

**УДК 54(072.3)(075.8)**

**Шиян Н.І. Методика навчання хімії** : навчальний посібник / Н.І. Шиян. Полтава : ПНПУ імені В. Г. Короленка, 2023. 332 с.

У навчальному посібнику розроблено зміст кожного модуля, дано детальну розробку лабораторних занять, що включають експрес-контроль, семінарську, практичну та лабораторну частини, наведена методика формування рейтингової оцінки з дисципліни.

Навчальний посібник призначений для студентів хімічних спеціальностей закладів вищої освіти та викладачів вищої школи.

Друкується за ухвалою вченої ради Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка, протокол № 14 від 30 червня 2023 року

Рецензенти: кандидат хімічних наук В. Ю. Крикунова  
кандидат педагогічних наук С. В. Стрижак

© Н.І. Шиян

© ПНПУ імені В.Г. Короленка

## ЗМІСТ

Вступ	6
Методика навчання хімії як наука і навчальний предмет. Правила техніки безпеки при роботі в лабораторії. Організація й обладнання шкільного хімічного кабінету. Аналіз програм і підручників з хімії. Досліди при вивченні початкових хімічних понять	11
Структура і зміст шкільної хімічної освіти. Експеримент при вивченні водню	30
Методичні орієнтири навчання хімії в новій українській школі. Хімічний експеримент при вивченні кисню	40
Методи навчання хімії. Хімічний експеримент при вивченні води і розчинів	52
Методи навчання хімії. Хімічний експеримент при вивченні галогенів.	65
Засоби навчання хімії. Цифрові лабораторії Einstein. Методика проведення лабораторних робіт з використанням цифрової лабораторія einstein	79
Форми організації навчання учнів хімії. Хімічний експеримент при вивченні карбону й силіцію	95
Перевірка та оцінювання навчальних досягнень школярів. Досліди при вивченні Сульфуру та його сполук.	108
Перевірка та оцінювання навчальних досягнень школярів. Формування хімічних понять. Досліди при вивченні лужних і лужноземельних металів.	133

Методика формування початкових хімічних понять. Досліди при вивченні алюмінію, хрому, марганцю.	148
Методика формування понять про основні класи неорганічних сполук.	159
Методика вивчення періодичного закону Д.І.Менделєєва, періодичної системи і будови атома.	16
Формування поняття про хімічний зв'язок та будову речовини. Техніка і методика хімічного експерименту при вивченні Нітрогену й Фосфору	184
Розвиток понять про хімічні реакції. Техніка і методика хімічного експерименту при вивченні закономірностей протікання хімічних реакцій	198
Формування понять про розчини, електролітичну дисоціацію та реакції йонного обміну.	211
Методика вивчення елементів та їх сполук у систематичному курсі хімії. Досліди при вивченні заліза і його сплавів.	223
Методика вивчення вуглеводнів	239
Методика вивчення спиртів і фенолів	257
Методика вивчення альдегідів, карбонових кислот та вуглеводів.	274
Методика вивчення амінів та нітросполук	281
Методика вивчення білків і нуклеїнових кислот	293
Варіативна складова	303
Рекомендована література	323
Додатки	329

## ВСТУП

Навчальна дисципліна «Методика навчання хімії» у вищому педагогічному навчальному закладі покликана забезпечувати професійно-методичну підготовку майбутніх учителів хімії. Особливість професійно-методичної підготовки вчителя хімії полягає в тому, що вона здійснюється з використанням знань з хімічних і психолого-педагогічних дисциплін.

Навчальний посібник містить матеріал, який розкриває зміст і структуру лабораторних занять. На лабораторних заняттях студенти вчаться здійснювати методичний аналіз теми, опановують техніку й методику шкільного хімічного експерименту, тренуються у написанні планів, конспектів навчальних занять різних видів, проводять заняття у формі ігрового моделювання, освоюють різні технології навчання хімії, сучасні форми організації навчальної діяльності школярів, розробляють різні дидактичні матеріали, ознайомлюються з відеозаписами уроків передових учителів хімії та аналізують їх тощо.

Всебічність теоретичної й практичної підготовки відкриває широкі перспективи для індивідуальної самостійної роботи студентів з методики навчання хімії, проведення дослідно-наукової роботи з обраних тем курсових проєктів.

**Види навчальної діяльності студентів.** Провідною формою активізації пізнавальної діяльності студентів лишається лекція, в ході якої викладач орієнтує студентів на творче оволодіння матеріалом, дає настанови для наступної самостійної роботи над книгою. Тобто, лекції втрачають свою виключно інформаційну функцію. На лекції викладаються лише узагальнені, вузлові питання навчальної дисципліни, методи й алгоритми розв'язання основних завдань.

Лабораторні заняття включають у себе семінарську, практичну та лабораторну частину.

Обов'язковим видом навчальної діяльності студентів є самостійна робота, яка виконується в позааудиторний час. Завдання для самостійної роботи поділяються на інваріантні (обов'язкові) та варіативні (варіативна складова – творчі завдання).

**Форми контролю, умови рейтингової оцінки, критерії оцінювання**. Кожне лабораторне заняття починається експрес-контролем, що проводиться у формі короткочасної (10-15 хв.) контрольної роботи, тестового машинного (комп'ютерного) чи безмашинного контролю. Цій формі контролю підлягає матеріал шкільного підручника з теми, що виноситься на лабораторне заняття. Експрес-контроль оцінюється максимально 4 балами. Відповідь на семінарській частині заняття теж оцінюється в балах. За активну участь у розв'язанні проблем, винесених на обговорення, студент може одержати теж 4 бали, але, враховуючи глибину розкриття питання, серйозність підготовки, винесення власних суджень, викладач може додати бали з так званого «призового фонду» (до 1 балу на заняття). Виконання лабораторної роботи теж оцінюється 4 балами.

Інваріантні завдання самостійної роботи індивідуальні для кожного студента. Номери завдань, які повинен виконати студент, визначаються за таблицею. Порядковий номер студента в списку групи відповідає № з/п у таблиці (табл. 1). Кожне обов'язкове (інваріантне) завдання самостійної роботи оцінюється максимально 4 балами і повинне бути здане індивідуально кожним студентом викладачеві.

Таблиця 1

**Визначення номерів завдань самостійної роботи  
(інваріантна складова)**

№ з/п	Номер завдання	№ з/п	Номер завдання	№ з/п	Номер завдання
1.	1, 26, 51	10.	10, 35, 60	19.	19, 44, 69
2.	2, 27, 52	11.	11, 36, 61	20.	20, 45, 70
3.	3, 28, 53	12.	12, 37, 62	21.	21, 46, 71

4.	4, 29, 54	13.	13, 38, 63	22.	22, 47, 72
5.	5, 30, 55	14.	14, 39, 64	23.	23, 48, 73
6.	6, 31, 56	15.	15, 40, 65	24.	24, 49, 74
7.	7, 32, 57	16.	16, 41, 66	25.	25, 50, 75
8.	8, 33, 58	17.	17, 42, 67		
9.	9, 34, 59	18.	18, 43, 68		

Варіативна складова – творчі завдання (варіативна складова самостійної роботи) студенти можуть виконувати з метою підвищення власного рейтингу. За кожне виконане творче завдання студент може одержати максимально 8 балів.

Термін здачі інваріантних та варіативних завдань обмежується часом написання модульної контрольної роботи, тобто, після написання контрольної роботи за певний модуль виконані завдання як інваріантної так і варіативної складової самостійної роботи не приймається. Виняток устанавлюється лише для студентів, які з якихось поважних причин були відсутні тривалий час та для студентів, які працюють за індивідуальним графіком. Для студентів, що працюють за індивідуальним графіком, устанавлюються індивідуальні графіки здачі самостійної роботи.

Підсумковою формою контролю з кожного змістового модуля є модульна робота, яка проводиться 1 астрономічну годину в присутності викладача і включає в себе 2 теоретичних питання і 3 розрахункові задачі. До кожного модуля розроблено по 15 варіантів контрольних робіт. Кожне завдання цієї роботи оцінюється максимально 4 балами, тобто студент може одержати за таку роботу 20 балів. Але якщо в роботі студент пропонує декілька способів розв'язку задачі чи оригінальну відповідь на теоретичне питання, викладач може додати з «призового фонду» 2 бали.

Якщо студент не з'явився без поважних причин на контрольну роботу, то отримує нуль балів до рейтингу. Якщо ж студент не з'явився на контрольну роботу з поважної причини,

він має право написати цю роботу без знімання штрафних балів за домовленістю з викладачем.

Студент на початку вивчення дисципліни вибирає тему індивідуального творчого завдання (ІНДЗ) і працює над ним протягом усього часу, відведеного на вивчення курсу методики навчання хімії. Це своєрідний творчий звіт студента, який дозволяє виявити рівень якості знань, вміння застосовувати їх у нестандартних ситуаціях, особливу індивідуальну технологію професійної діяльності, власні педагогічні погляди. За виконання такого завдання студент може одержати максимально 20 балів. Якщо в переліку запропонованих завдань немає питань, які студент хотів би детально опрацювати, він може сам запропонувати свою тему.

Останній модуль відрізняється за своєю побудовою від інших. Змістовий компонент його становить перелік творчих завдань, одне з яких студент може виконати для підвищення свого рейтингу.

Крім того, студент може одержати додаткові бали за участь у олімпіадах (I та II етапи Всеукраїнської студентської олімпіади з хімії, наукових конференціях, у науковій роботі тощо).

Виконуючи завдання аудиторної і самостійної роботи, студент зобов'язаний дотримуватися політики академічної доброчесності: списування під час контрольних заходів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Використання мобільних телефонів, планшетів та інших гаджетів під час лекційних та практичних занять дозволяється виключно у навчальних цілях. Мобільні пристрої дозволяється використовувати для пошуку довідкових даних під час лабораторних занять. Відповідно до чинних правових норм, плагіатом вважатиметься: копіювання чужої наукової роботи чи декількох робіт та оприлюднення результату під своїм іменем; створення суміші власного та запозиченого тексту без належного цитування джерел; рерайт (перепарафразування чужої

праці без згадування оригінального автора). Будь-яка ідея, думка чи речення, ілюстрація чи фото, яке ви запозичуєте, має супроводжуватися посиланням на першоджерело (<http://pnpu.edu.ua/wp-content/uploads/2020/10/kodeks-ad-sajt.pdf>). Вважається порушенням академічної доброчесності копіювання чужого тесту, підглядання в роботу іншого студента, списування, використання підручника, зошита чи мобільного телефону під час написання модульної роботи чи захисту індивідуальних завдань, використання шпаргалок, дозвіл іншим копіювати вашу роботу. Виявлення ознак академічної недоброчесності є підставою для незарахування викладачем роботи, незалежно від масштабів плагіату чи обману.



## Лабораторні заняття

### Заняття 1

**Тема:** Правила техніки безпеки при роботі в лабораторії. Організація й обладнання шкільного хімічного кабінету. Аналіз програм і підручників з хімії. Досліди при вивченні початкових хімічних понять.

**Мета:** Здійснити аналіз шкільних підручників і програм з хімії. Відпрацювати техніку та методику хімічного експерименту, який проводиться при вивченні початкових хімічних понять.

### **ПРАВИЛА З ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ ПРИ РОБОТАХ В ХІМІЧНІЙ ЛАБОРАТОРІЇ**

#### **Загальні положення**

1. Всі співробітники і студенти несуть відповідальність за невиконання правил техніки безпеки і виробничої санітарії при виконанні хімічних робіт.

2. До роботи в хімічній лабораторії допускаються особи, які ознайомлені з правилами техніки безпеки

3. При виконанні всіх робіт треба бути максимально обережними, пам'ятати, що необережність, неуважність, недостатнє знання властивостей речовин і правил роботи з приладами, може бути причиною нещасного випадку. При використанні речовин, фізіологічні властивості яких Вам не відомі, поводитися з ними треба так, як з високотоксичними речовинами.

4. Не зберігати ніяких речовин в посуді без етикеток чи надписів.

5. Пити, приймати їжу в хімічній лабораторії категорично заборонено! Нюхати будь-які речовини в лабораторії слід обережно, не нахилиючись над посудом і не вдихати на повні

груди, а направляючи до себе пари чи газу рукою. Сильні отрути взагалі нюхати не можна.

6. Вносити з лабораторії реактиви, передавати їх стороннім особам категорично заборонено.

7. Більшість органічних речовин є леткими і горючими. Пари їх вибухонебезпечні. Тому нагрівання таких речовин треба проводити особливо обережно.

8. Всі працюючі в лабораторії повинні мати халати для захисту верхнього одягу від пошкоджень хімічними речовинами.

9. В лабораторії повинні бути протипожежні засоби: вогнегасник, ящик з піском, протипожежна ковдра.

10. Студенту забороняється працювати в лабораторії одному, а також при відсутності викладача чи лаборанта.

### **Вимоги безпеки перед початком роботи**

1. Приміщення, в якому проводяться хімічні роботи (лабораторія, кабінет), повинно мати добре діючу витяжну шафу.

2. Хімічні лабораторії і кабінети повинні мати постійний приток свіжого повітря, що досягається шляхом природної вентиляції (відкриті вікна, квартирки)

3. Робочі місця повинні бути добре освітлені як природним, так і штучним освітленням

4. До робочих місць підведені газові пальники, які повинні мати загальний запірний кран. Перевірка стану газових пальників і кранів повинна проводитись систематично.

5. Робочі столи повинні бути покриті вогнетривким і антикорозійним матеріалом.

6. На робочому місці повинні знаходитись лише реактиви і посуд, необхідні для роботи. Не загромождайте столи сторонніми речами.

7. Не залишайте запалених пальників і ввімкнених ламп, ввімкнених нагрівальних приладів, виходячи з лабораторії, навіть ненадовго.

### **Вимоги безпеки під час виконання роботи.**

1. При виконанні хімічних дослідів суворо дотримуйтесь вимог методики, яка описана в практикумі.
2. Виконувати можна лише ті досліди і спроби, які передбачені планом заняття.
3. Беручи речовину для досліду, треба уважно читати етикетку, а при найменшому сумніві наводити довідку або проводити перевірку.
4. Пробірку, в якій нагрівається рідина, слід тримати отвором вбік, а не до себе чи до сусіда. Рідина внаслідок перегрівання нерідко викидається з пробірки. Для попередження цього треба прогрівати весь вміст пробірки.
5. Будь який прилад перед дослідом повинен бути ретельно оглянутим і перевіреним. Неприпустимо проведення дослідів, під час яких виділяється газ, або відбувається нагрівання, в герметично закритому посуді.
6. Не нагрівати плоскодонних колб та іншого плоскодонного посуду на відкритому вогні, необхідно підкладати азбестові сітки або просто лист азбесту.
7. При виконанні особливо небезпечних дослідів користуйтеся засобами індивідуального захисту (гумові рукавички, окуляри тощо).
8. Подрібнення їдких лугів, натронного вапна, йоду, солей двохромової кислоти, солей аніліну та інших речовин, що дають отруйний газ або пил, а також всі маніпуляції з отруйними газами і парами, проробляти у витяжній шафі (або одягати протигаз).
9. При змішуванні речовин, що супроводжується виділенням тепла, користуватися тонкостінним або фарфоровим посудом, так як товстостінний хімічний посуд при нагріванні може тріснути.
10. Не запалювати водень та інші горючі гази без попередньої їх перевірки на чистоту в пробірці.

11. При збиранні приладів для дослідів з гарячими газами або парами використовувати запобіжні трубки з мідними сітками (для ацетилену брати залізну сітку).

12. Слідкувати, щоб в лабораторії не було витікання газу. При виявленні запаху газу:

- а) потушити всі пальники;
- б) не включати і не виключати електричний струм;
- в) закрити двері;
- г) відкрити вікна чи кватирки;
- д) перевірити, чи відкритий де-небудь газовий пальник, чи немає отвору в гумовій трубці чи газопроводі. Зупинити витікання газу.
- е) провітрити приміщення до повного зникнення запаху газу.

13. Користуючись газовим пальником слідкувати, щоб полум'я не проскакувало всередину пальника. Якщо таке трапилось, треба закрити кран і дати пальнику повністю охолонути, лише після цього знову запалити його.

14. При всіх дослідах, які можуть супроводжуватися вибухом, розбризкуванням чи розкиданням речовини, працювати особливо уважно, дотримуючись всіх мір безпеки:

- а) одягати захисні окуляри;
- б) в особливо небезпечних випадках демонструвати дослід за товстим склом.

15. При роботі з натрієм та калієм:

- а) одягати захисні окуляри;
- б) різати на сухому папері;
- в) остерігатися води, тримати пінцетом чи щипцями (у випадку необхідності можна брати сухими руками, змоченими гасом);
- г) повністю зрізати кірку і уважно видаляти всі включення, що не мають металевого блиску;
- д) обрізки одразу зібрати в банку з гасом.

16. При роботі з масляними і парафіновими банями оберігатися води. Невелика кількість води при нагріванні під шаром масла перегрівасться, і відбувається вибух.

17. Треба бути надзвичайно обережними при роботі з горючими речовинами і рідинами, які легко займаються (сірковуглець, етери, бензин, вуглеводні тощо):

- а) не тримати на столі великої кількості (не більше 200 мл) горючих рідин;
- б) не розливати горючі рідини;
- в) не тримати їх біля вогню;
- г) не виливати в раковину;
- д) не гріти на відкритому вогні і у відкритому посуді, а тільки на водяній бані, користуючись зворотним холодильником.

#### **Вимоги безпеки після закінчення роботи**

1. Погасити газовий пальник, спочатку закрутивши гвинт на пальнику, а потім перекривши кран на робочому столі.

2. Відключити електроприлади, що використовувалися під час роботи.

3. Привести до порядку робоче місце: вимити посуд (пробірки, колби, стакани, чашки тощо), перекрити воду, витерти стіл.

4. Перевіривши, чи закриті всі банки з реактивами, поставити їх на місце.

#### **Вимоги безпеки в екстремальних ситуаціях**

1. В лабораторії повинні знаходитись медичні засоби на випадок опіків, порізів. При деяких дослідах повинна бути заздалегідь приготовлена протиотрута. Якщо будь-який реактив потрапить на шкіру, то, перш за все, потрібно змити реактив водою, а вже потім використовувати нейтралізуючі речовини. Особливо важливо швидко промити очі, якщо в них потрапив будь-який реактив. Можна промити очі під краном, а ще краще із звичайної промивалки з приєднаним наконечником.

2. Для нейтралізації кислот і лугів, що потрапили на тіло чи одяг, слід використовувати розчини соди, амоніаку, оцтової кислоти, борної кислоти.

3. У всіх випадках поранення – глибокого порізу, отруєння, серйозних опіків тощо необхідно терміново звернутися до лікаря, але насамперед треба допомогти потерпілому, використовуючи всі засоби індивідуальної першої допомоги.

4. При отруєнні газами треба швидко і щільно зачинити дверці витяжної шафи, в якій проводився дослід, припинити дослід, перекрити крани газових пальників, відкрити вікна і двері. Потерпілого швидко винести на повітря, розстебнути одяг, зняти пояс, облити груди, голову і обличчя холодною водою, піднести до носа потерпілого хустину чи вату, змочену нашатирним спиртом. Коли потерпілий опритомніє, дати йому міцного чаю. При неглибокому отруєнні хлором чи бромом необхідно дати понюхати суміш етилового спирту з нашатирним спиртом.

5. При отруєнні лугами (каустичною содою, нашатирним спиртом, поташем і т.д.) дати випити молока або соку лимона. Не давати блювотних засобів.

6. При отруєнні кислотами потерпілому давати пити воду з льодом, з тертою крейдою, золою, 1%-м розчином питної соди, борошно з водою. Не давати блювотних засобів і не промивати шлунок.

7. При отруєнні скипидаром і вуглеводнями потерпілому слід промити шлунок, викликати блювоту, дати понюхати нашатирний спирт, винести його на свіже повітря. В разі необхідності зробити штучне дихання.

8. У випадку пожежі використовувати протипожежні засоби, які є в лабораторії.

9. У випадку, коли спалахне горюча рідина (при розтріскуванні посуду), спокійно, без паніки:

а) потушити пальник;

б) відставити посуд з вогненебезпечними речовинами;

- в) прикрити полум'я рушником;
- г) якщо не потухне, то засипати його піском;
- д) якщо не потухне, то використати вогнегасник;
- е) якщо не потухне - викликати пожежну службу.

10. Якщо загориться одяг:

- а) не бігти;
- б) тушити полум'я, обгорнувши тіло ковдрою, пальто і т.п.

11. Фосфор та лужні метали, які загорілися, тушити піском.

### *Семінарська частина*

#### Питання для самоконтролю:

1. Правила техніки безпеки при роботі в лабораторіях.
2. Організація і обладнання шкільного кабінету хімії.
3. Вимоги дотримання правил охорони праці у шкільному кабінеті хімії.
4. Паспорт шкільного кабінету хімії.

#### *Паспорт кабінету хімії (орієнтовний)*

Заклад загальної середньої освіти \_\_\_\_\_  
*(повна назва навчального закладу)*

Адреса \_\_\_\_\_  
*(поштова адреса навчального закладу)*

Місце розташування кабінету \_\_\_\_\_  
*(поверх, № кабінету)*

Загальна площа кабінету \_\_\_\_\_ кв. м,  
 лаборантської \_\_\_\_\_ кв. м

Меблі:

Столи учнівські _____ шт.,	Екран _____ шт.,
стілці учнівські _____ шт.,	принтер _____ шт.,
Робочий стіл учителя _____ шт.,	Комп'ютер _____ шт.,
стілці вчителя _____ шт.,	сканер _____ шт.,
Демонстраційний стіл _____ шт.,	Ксерокс _____ шт.,
магнітна дошка _____ шт.,	проектор _____ шт.,
Дошка шкільна _____ шт.,	Шафа _____ шт.,
комп'ютерна дошка _____ шт.,	витяжна шафа _____ шт.,

Інше \_\_\_\_\_ шт.

Орієнтовний перелік навчально-наочних посібників і навчального обладнання:

№ за пор.	Назва	Кількість	Місце знаходження
	Об'єкти натуральні		
	Підручники		
	Навчальні посібники		
	Методичні посібники		
	Навчально-методичні посібники		
	Приладдя		
	Хімічні реактиви: - метали - неметали - оксиди і гідроксиди - кислоти - солі - органічні речовини - індикатори		
	Інші матеріальні цінності кабінету хімії		

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

Директор

\_\_\_\_\_  
Підпис ПІБ

Завідувач кабінету

\_\_\_\_\_  
Підпис ПІБ

Голова профспілки

\_\_\_\_\_  
Підпис ПІБ

МП



### *Практична частина*

Завдання: проаналізувати програми і підручники для середньої загальноосвітньої школи з хімії.

#### Схема аналізу:

1. Прізвище, ім'я, по батькові авторів.
2. Назва.
3. Зовнішнє оформлення підручника, якість форзаців.
4. Наявність і якість ілюстрацій, малюнків в підручнику.
5. Інформаційна функція:
  - відповідність змісту навчального матеріалу сучасним вимогам;
  - новизна навчального та художнього матеріалу;
  - якість теоретичного матеріалу, його пізнавальне значення.
6. Мотиваційна функція:
  - наявність матеріалу, що сприяє розвитку інтересу в учнів;
  - відповідність навчального матеріалу віковим можливостям школярів;
  - наявність засобів емоційного впливу;
  - захопливість форми викладу матеріалу;
  - наявність матеріалу, що спирається на життєвий досвід учнів.
7. Функція навчання школяра самостійної роботи з книгою:
  - наявність матеріалу або вказівок в підручнику, що допомагають учневі працювати з книгою;
  - наявність зразків правильного виконання завдань;
  - наявність завдань, які допомагають здійснити самоконтроль знань і умінь.
8. Розвиваюча функція підручника:
  - виклад навчального матеріалу як системи, що сприяє розвиткові різнобічних здібностей учнів;
  - наявність в навчальному матеріалі, в методичному апараті проблемних питань і завдань;

- наявність матеріалу і завдань, що сприяють пізнавальній активності, самостійності учнів.

9. Функція управління діяльністю вчителя:

- послідовність і доцільність навчального матеріалу;
- наявність внутріпредметних і міжпредметних зв'язків;
- відображення специфіки підручника в національній школі;
- наукова обґрунтованість змісту і структури підручника;
- згодженість з реальними можливостями навчального процесу.

*Лабораторна частина*

Дослід 1. Розклад дикупрум дигідроксидкарбонату. Збирають прилад (пробірку закривають пробкою з газовідвідною трубкою, зігнутою під кутом  $90^\circ$  і закріплюють у штативі, кінець газовідвідної трубки опущений у стакан із вапняною водою) і перевіряють його на герметичність. Пробірку з сіллю нагрівають. Що спостерігаєте? Чому при тривалому пропусканні вуглекислого газу через вапняну воду вона спочатку мутніє, а потім знову стає прозорою?

Не забудьте до припинення нагрівання вийняти газовідвідну трубку з стакана з вапняною водою! Чому?

Дослід 2. Реакція сполучення заліза з сіркою. Готують суміш речовин у співвідношенні 7:4. Чому в такому ваговому співвідношенні?

Якщо вкинути невелику кількість суміші в стакан з водою, то сірка спливе на поверхню (як називається таке явище?), а залізо потоне. Суміш можна розділити також магнітом. Для цього суміш накривають листком паперу і підносять магніт, який притягує залізо, сірка ж залишається.

Суміш переносять на азбестову сітку чи на кусок жерсті, добре нагрівають скляну паличку і доторкаються нею до суміші. Зразу ж починається реакція. Перевірте, чи зберігаються

властивості простих речовин у одержаній сполуці ферум(II) сульфід?

Дослід 3. Реакція заміщення між купрум(II) хлоридом і залізом. У пробірку наливають невелику кількість розчину купрум(II) хлориду голубого кольору й опускають декілька обезжирених цвяхів чи канцелярських скрепок. Поступово забарвлення розчину стає блідо-зеленим. Чому? Що виділяється на металічному предметі?

### *Завдання для самостійної роботи*

#### Інваріантна складова – обов'язкові завдання:

Завдання 1. Розв'язати задачі:

1. Виведіть молекулярну формулу вуглеводню, масова частка Карбону в якому 85,7%, а відносна густина парів речовини за воднем 21. Складіть формули ізомерів цієї речовини. Яким чином один ізомер можна відрізнити від іншого?
2. При спалюванні 1,12 л органічної речовини утворилось 3,36 л вуглекислого газу (н.у.) і 2,7 г води. Відносна густина пари речовини за гелієм дорівнює 14,5. Виведіть молекулярну формулу речовини.
3. При спалюванні 0,28 г вуглеводню утворились карбон(IV) оксид та вода кількістю речовини по 0,02 моль кожна. Виведіть формулу сполуки, якщо відомо, що 0,1 г її за нормальних умов займають об'єм 80 мл.
4. Кількість речовини кисню, необхідного для спалювання 1 моль етиленового вуглеводню, більша від кількості речовини вуглекислого газу, що є продуктом цієї реакції, на 1,5 моль. Установіть формулу сполуки.
5. Суміш спирту й альдегіду масою 8,4 г, у якій масова частка альдегіду складає 82,9%, прореагувала з 27,84 г аргентум оксиду. Визначте формули спирту й альдегіду, якщо вони

містять однакову кількість атомів Карбону, а їх радикали містять лише  $\sigma$ -зв'язки.

6. Скільки грамів води виділиться при прожарювання глауберової солі  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  масою 644 г?
7. Скільки грамів безводного натрій сульфату можна отримати з глауберової солі  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  масою 322 г?
8. Скільки грамів мідного купоросу  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  необхідно для отримання 320 г безводного купрум(II) сульфату?
9. Скільки грамів мідного купоросу  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  необхідно для отримання 40 г безводного купрум(II) сульфату?
10. Скільки грамів води з'єднається з 14,2 г натрій сульфату при утворенні кристалогідрату  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ?
11. Скільки грамів води з'єднається з 284 г натрій сульфату для утворення кристалогідрату  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ?
12. Кристалогідрат барій хлориду містить 14,8% кристалізаційної води. Визначте формулу цього кристалогідрату.
13. Кристалогідрат калій гідроксиду містить 39,1% води за масою. Визначити формулу цього кристалогідрату.
14. Кристалогідрат натрій карбонату містить 62,9% води за масою. Визначити формулу цього кристалогідрату.
15. Для розчинення 84 г кристалогідрату  $\text{SrCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  при  $15^\circ\text{C}$  необхідно 100 г води. Розрахуйте розчинність стронцій хлориду (безводної солі).
16. При випарюванні до суха 200 г насиченого при  $10^\circ\text{C}$  розчину натрій хлориду, отримано 52,6 г солі. Яка розчинність натрій хлориду у воді при  $10^\circ\text{C}$ ?
17. Розчинність натрій нітрату при  $10^\circ\text{C}$  дорівнює 80,5 г. Скільки грамів цієї солі можна розчинити в 250 г води при  $10^\circ\text{C}$ ?
18. Скільки грамів води виділиться при прожарюванні глауберової солі  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  кількістю речовини 3,5 моль?
19. Скільки грамів мідного купоросу  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  необхідно для отримання 4,2 моль безводного купрум(II) сульфату?

20. Скільки грамів безводного натрій сульфату можна отримати з 1,5 моль глауберової солі  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ?
21. Скільки грамів води з'єднається з 3,2 моль безводного натрій сульфату при утворенні кристалогідрату складу  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ?
22. Скільки грамів води з'єднається з 4,5 моль безводного ферум(II) сульфату при утворенні кристалогідрату складу  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ?
23. Скільки грамів кристалогідрату  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  необхідно для отримання 6,5 моль безводного ферум(II) сульфату?
24. Випарюванням 2 л насиченого при  $10^\circ\text{C}$  водного розчину натрій хлориду добуто 526,4 г солі. Чому дорівнює розчинність натрій хлориду у воді при  $10^\circ\text{C}$ ?
25. Розчинність натрій нітрату при  $10^\circ\text{C}$  дорівнює 805 г. Обчислити масу цієї солі, що утворює насичений розчин у воді об'ємом 250 мл. при  $10^\circ\text{C}$ .
26. Розчинність бертолетової солі  $\text{KClO}_3$  при  $10^\circ\text{C}$  дорівнює 60 г. Обчислити масу цієї солі, що утворює насичений розчин у воді об'ємом 500 мл при  $10^\circ\text{C}$ .
27. Розчинність калій нітрату при  $20^\circ\text{C}$  дорівнює 380 г. Обчислити масу калій нітрату, яка міститься в 750 мл розчину, насиченого при  $20^\circ\text{C}$ .
28. У 200 мл при  $20^\circ\text{C}$  розчинили натрій бромід масою 181 г і добули насичений розчин. Визначте розчинність натрій броміду при  $20^\circ\text{C}$  у воді.
29. Розчинність бертолетової солі  $\text{KClO}_3$  при  $60^\circ\text{C}$  дорівнює 220 г. Обчислити масу солі, яка міститься в 600 мл розчину, насиченого при  $60^\circ\text{C}$ .
30. До 80 г 15% розчину додали 20 г води. Яка концентрація (в процентах) отриманого розчину?
31. Змішали 100 г 20% розчину і 50 г 32% розчину деякої речовини. Яка концентрація отриманого розчину (в процентах)?

32. У воді об'ємом 220 мл (густина 1 г/мл) розчинили сіль масою 30 г. Обчислити масову частку солі в розчині.
33. Визначте масу глауберової солі  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ , яка потрібна для приготування 800 г розчину з масовою часткою натрій сульфату 15%.
34. Визначте масу натрій гідроксиду, яка треба взяти для приготування 400 мл розчину з масовою часткою  $\text{NaOH}$  20% (густина розчину 1,33 г/мл.)
35. Обчислити об'єм розчину натрій гідроксиду (масова частка  $\text{NaOH}$  20%, густина 1,22 г/мл), який треба розбавити водою для добування розчину об'ємом 200 мл з масовою часткою  $\text{NaOH}$  5% і густиною 1,62 г/мл.
36. У воді масою 250 г розчинили 50 г калій хлориду. Обчислити масову частку солі в розчині.
37. У воді масою 110 г розчинили 20 г калій хлориду. Обчислити масову частку солі в розчині.
38. У воді масою 300 г розчинили 20 г калій нітрату. Обчислити масову частку солі в розчині.
39. У воді масою 400 г розчинили калій нітрат масою 30 г. Обчислити масову частку солі в розчині.
40. У воді масою 500 г розчинили 25 г натрій хлориду. Обчислити масову частку солі в розчині.
41. У воді масою 400 г розчинили 30 г натрій хлориду. Обчислити масову частку солі в розчині.
42. Обчислити маси кухонної солі і води, потрібні для приготування 2 кг. розчину з масовою часткою  $\text{NaCl}$  0,15.
43. Обчислити маси кухонної солі і води, потрібні для приготування 200 г розчину з масовою часткою  $\text{NaCl}$  0,3.
44. Обчислити маси калій хлориду і води, потрібні для приготування 500 г розчину з масовою часткою  $\text{KCl}$  0,25.
45. Обчислити маси калій хлориду і води, потрібні для приготування 800 г розчину з масовою часткою  $\text{KCl}$  0,2.
46. Обчислити масу магній сульфату і води, для приготування розчину масою 2 кг. з масовою часткою  $\text{MgSO}_4$  0,35.

47. Обчислити маси калій нітрату і води, потрібні для приготування 350 г розчину з масовою часткою  $\text{KNO}_3$  0,4.
48. До розчину нітратної кислоти масою 400 г з масовою часткою  $\text{HNO}_3$  20% додали 200 мл води. Визначити масову частку  $\text{HNO}_3$  в добутому розчинні.
49. До розчину сульфатної кислоти масою 500 г з масовою часткою  $\text{H}_2\text{SO}_4$  15% додали 100 мл води. Визначити масову частку  $\text{H}_2\text{SO}_4$  в добутому розчинні.
50. До розчину хлоридної кислоти масою 600 г з масовою часткою  $\text{HCl}$  10% додали 50 мл води. Визначити масову частку  $\text{HCl}$  в добутому розчинні.
51. До розчину нітратної кислоти масою 150 г з масовою часткою  $\text{HNO}_3$  25% додали 50 мл води. Визначити масову частку  $\text{HNO}_3$  в добутому розчинні.
52. До розчину сульфатної кислоти масою 700 г з масовою часткою  $\text{H}_2\text{SO}_4$  40% додали 100 мл води. Визначити масову частку  $\text{H}_2\text{SO}_4$  в добутому розчинні.
53. До розчину хлоридної кислоти масою 200 г з масовою часткою  $\text{HCl}$  20% додали 100 мл води. Визначити масову частку  $\text{HCl}$  в добутому розчинні.
54. У воді масою 800 г розчинили сульфур(IV) оксид об'ємом 4, 48 л (н. у.) Обчислити масову частку  $\text{SO}_2$  в добутому розчині.
55. У воді масою 500 г розчинили сульфур(IV) оксид об'ємом 2, 24 л (н. у.) Обчислити масову частку  $\text{SO}_2$  в добутому розчині.
56. У воді масою 1000 г розчинили 3,36 л фтороводню (н. у.) Обчислити масову частку  $\text{HF}$  в добутому розчині.
57. У воді масою 800 г розчинили 1,12 л фтороводню (н. у.) Обчислити масову частку  $\text{HF}$  в добутому розчині.
58. У воді масою 600 г розчинили 0,56 л карбон(IV) оксиду (н. у.) Обчислити масову частку  $\text{CO}_2$  в добутому розчині.
59. У воді масою 820 г розчинили 1,12 л карбон(IV) оксиду (н. у.) Обчислити масову частку  $\text{CO}_2$  в добутому розчині.

60. Визначте масу натрій хлориду, яку потрібно розчинити у воді, щоб добути  $300 \text{ см}^3$  розчину з масовою часткою  $\text{NaCl}$  20%. Густина розчину  $\rho=1,15 \text{ г/см}^3$ .
61. Визначте масу натрій хлориду, яку потрібно розчинити у воді, щоб добути  $800 \text{ см}^3$  розчину з масовою часткою  $\text{NaCl}$  20%. Густина розчину  $\rho=1,15 \text{ г/см}^3$ .
62. Визначте масу натрій гідроксиду, яку треба взяти для приготування 800 мл розчину з масовою часткою  $\text{NaOH}$  30%. Густина розчину  $\rho=1,33 \text{ г/см}^3$ .
63. Визначте масу натрій гідроксиду, яку треба взяти для приготування  $700 \text{ см}^3$  розчину з масовою часткою  $\text{NaOH}$  30%. Густина розчину  $\rho=1,33 \text{ г/см}^3$ .
64. Визначте масу сульфатної кислоти, яку треба взяти для приготування  $300 \text{ см}^3$  розчину з масовою часткою  $\text{H}_2\text{SO}_4$  20%. Густина розчину  $\rho=1,139 \text{ г/см}^3$ .
65. Визначте масу сульфатної кислоти, яку треба взяти для приготування  $500 \text{ см}^3$  розчину з масовою часткою  $\text{H}_2\text{SO}_4$  20%. Густина розчину  $\rho=1,139 \text{ г/см}^3$ .
66. У 120 г води розчинили 10,5 г залізного купоросу  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ . Обчислити масову частку ферум(II) сульфату у добутому розчині.
67. Визначити масу глауберової солі  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ , яка потрібна для приготування 500 г розчину з масовою часткою натрій сульфату 12%.
68. У 200 г води розчинили 20 г мідного купоросу  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ . Обчислити масову частку купрум(II) сульфату у добутому розчині.
69. Визначити масу кристалогідрату цинк сульфату  $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ , яка потрібна для приготування 900 г розчину з масовою часткою цинк сульфату 10%.
70. У воді масою 300 г розчинили кристалогідрат кальцій хлориду  $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  масою 40 г Обчислити масову частку кальцій хлориду у добутому розчині.



71. Визначте масу мідного купоросу  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ , яка потрібна для приготування 250 г розчину з масовою часткою 6%.
72. Обчислити масу калій гідроксиду, який треба витратити на нейтралізацію розчину нітратної кислоти масою 200 г з масовою часткою нітратної кислоти 12,6%.
73. Обчислити масу натрій гідроксиду, який треба витратити на нейтралізацію розчину сульфатної кислоти масою 400 г з масовою часткою сульфатної кислоти 20%.
74. Обчислити масу кальцій гідроксиду, який треба витратити на нейтралізацію розчину хлоридної кислоти масою 500 г з масовою часткою хлоридної кислоти 15%.
75. Обчислити масу барій гідроксиду, який треба витратити на нейтралізацію розчину нітратної кислоти масою 120 г з масовою часткою нітратної кислоти 18%.
76. Обчислити масу натрій гідроксиду, який треба витратити на нейтралізацію розчину ортофосфорної кислоти масою 800 г з масовою часткою ортофосфорної кислоти 10%.
77. Обчислити масу калій гідроксиду, який треба витратити на нейтралізацію розчину бромідної кислоти масою 250 г з масовою часткою бромідної кислоти 5%.
78. Скільки грамів води і 87% розчину сульфатної кислоти необхідно взяти для виготовлення 600 г 55% розчину?
79. Скільки грамів води і 60% розчину сульфатної кислоти необхідно взяти для виготовлення 400 г 30% розчину?
80. Скільки грамів води і 50% розчину нітратної кислоти необхідно взяти для виготовлення 700 г 40% розчину?
81. Скільки грамів води і 30% розчину хлоридної кислоти необхідно взяти для виготовлення 300 г 10% розчину?
82. Скільки грамів води і 40% розчину ортофосфорної кислоти необхідно взяти для виготовлення 150 г 8% розчину?
83. Скільки грамів води і 30% розчину ортофосфорної кислоти необхідно взяти для виготовлення 250 г 12% розчину?

84. До розчину натрій гідроксиду масою 600 г з масовою часткою 35% додали 400 мл води. Визначити масову частку NaOH в добутому розчині.
85. До розчину калій гідроксиду масою 800 г з масовою часткою 45% додали 200 мл води. Визначити масову частку KOH в добутому розчині.
86. До розчину барій гідроксиду масою 400 г з масовою часткою 20% додали 100 мл води. Визначити масову частку Ba(OH)<sub>2</sub> в добутому розчині.
87. До розчину хлоридної кислоти масою 700 г з масовою часткою 25% додали 300 мл води. Визначити масову частку HCl в добутому розчині.
88. Скільки грамів води і 87% розчину сульфатної кислоти необхідно взяти для приготування 700 г 55% розчину?
89. Скільки грамів води і 75% розчину солі необхідно взяти для приготування 400 г 42% розчину?
90. Скільки грамів води і 60% розчину нітратної кислоти необхідно взяти для приготування 800 г 40% розчину?
91. Скільки грамів води і 30% розчину хлоридної кислоти необхідно взяти для приготування 200 г 20% розчину?
92. Скільки грамів води і 50% розчину натрій гідроксиду необхідно взяти для приготування 300 г 15% розчину?
93. Скільки грамів води і 40% розчину калій гідроксиду необхідно взяти для приготування 200 г 10% розчину?

*Варіативна складова – творчі завдання:*

Завдання 1. Проаналізувати зміст олімпіадних задач з хімії міського (районного) та обласного етапів. Підібрати завдання для шкільного етапу олімпіади з хімії для 8-11 класів. Навести раціональні розв'язки цих задач.

Завдання 2. Розв'язати задачі:

1. Масова частка хлору в хлориді деякого елемента становить 34,08%. Яка масова частка цього елемента в його іодиді? Напишіть формули цих сполук.
2. При пропусканні надлишку сірководню через розчин, що містить 0,8 г деякої солі сульфатної кислоти, випало 0,48 г осаду. Визначте, сіль якого металу містилася в початковому розчині.
3. Яку масу натрію слід додати до 100 мл розчину натрій гідроксиду з масовою часткою 8% (густина розчину 1,085 г/мл), щоб одержати розчин з масовою часткою натрій гідроксиду 10%?
4. Необачний учень, захопившись хімічним експериментом, проробив наступні операції:
  - змішав 25 г 18%-го і 50 г 37,5%-го розчинів купрум(II) сульфату;
  - додав до одержаного розчину мідний купорос масою 15 г;
  - випарив одержаний розчин, при цьому втрата маси склала 10%.Чи можна одержаним розчином масою 20 г осадити всі йони барію, що містяться в 100 г 10%-го розчину барій хлориду?
5. З розчинів сульфатної кислоти, густина якої при 20°C дорівнює 1,348 і 1,779 г/см<sup>3</sup> потрібно приготувати 440 г розчину кислоти, густина якої при тій же температурі 1,553 г/см<sup>3</sup>. Скільки грамів потрібно кожної з вихідних кислот?
6. Змішали 300 мл 0,05 н. розчину гідроксиду лужного металу з 200 мл 0,1 М розчину гідроксиду калію. Обчислити концентрацію гідроксид-іонів у добутому розчині.
7. В розчині натрій гідроксиду масою 800 г з масовою часткою NaOH 10% 1,8 моль ідкого натру становлять йони. Обчисліть ступінь дисоціації електроліту.
8. Обчисліть масу калій гідроксиду в 1мл розчину, якщо концентрація гідроксид-іонів в цьому розчині становить 2 моль/л, а ступінь дисоціації лугу дорівнює 96%.

## Заняття 2

**Тема:** Методичні орієнтири навчання хімії в новій українській школі. Експеримент при вивченні водню.

**Мета:** Формувати поняття про проблеми і перспективи навчання хімії в новій українській школі.

Відпрацювати техніку та методику хімічного експерименту, який проводиться при вивченні водню.

### *Семінарська частина*

#### Питання для самоконтролю

1. Проблеми сучасного закладу загальної середньої освіти.
2. Формула нової української школи.
3. Ключові компетентності випускника школи.
4. Структура нової української школи.
5. Нова роль учителя закладу загальної середньої освіти.
6. Нові підходи до організації навчально-пізнавальної діяльності школярів.
7. Реалізація особистісно орієнтованого, компетентнісного та діяльнісного підходів у закладі загальної середньої освіти.
8. Дослідницькі вміння і навички, які формуються у процесі вивчення хімії.
9. Інженерний підхід у навчанні хімії (досвід Данії).

### *Практична частина*

1. Проаналізувати нові підходи до навчання хімії в закладах загальної середньої освіти. Висловити власну думку про доцільність того чи іншого методу чи форми навчання.

### *Лабораторна частина*

#### Дослід 1. Одержання водню.

а) У пробірку на 1/4 її об'єму наливають розбавлену хлоридну кислоту (1:1) і кладуть 3-4 кусочки цинку. Пробірку закривають пробкою з газовідвідною трубкою з відтягнутим кінцем, перевіряють водень на чистоту й підпалюють.

б) Одержати водень у великих кількостях можна в апараті Кіппа (АКТ-500). В реактор поміщають диск для твердих реагентів і закривають зливний отвір пробкою. Лійку з'єднують з горлом реактора. Через отвір у реакторі, що призначений для установки газового крана, за допомогою лійки для порошків засипають гранули цинку. Встановлюють газовий кран і відкривають його. За допомогою конічної лійки наливають кислоту через верхній отвір лійки апарата Кіппа, доки кислота не підніметься над поверхнею цинку на 1-1,5 см. Потім кран закривають.

Дослід 2. Перевірка водню на чистоту. Методом витіснення повітря збираємо водень у пробірку, яку тримаємо вертикально догори дном. Подалі від апарата Кіппа підносимо пробірку до пальника. Якщо чути різкий звук при згорянні, то це означає, що водень змішаний з повітрям. У цьому випадку не можна підпалювати водень безпосередньо біля приладу, бо може зірватися прилад. Необхідно повторно перевірити водень на чистоту, доки при підпалюванні водню в пробірці буде чути лише глухий легкий звук. Лише після цього можна підпалювати водень біля виходу із приладу.

Дослід 3. Переливання водню із однієї посудини в іншу. Воднем наповнюють невеликий циліндр чи стакан методом витіснення води. Потім над ним розміщують інший з повітрям, куди й переливають водень. (Другий циліндр повинен бути трішки меншого розміру). Великий циліндр ставлять на стіл, а менший підносять до вогню. Відбувається загорання водню в ньому. При внесенні вогню у великий циліндр спалахування водню не відбувається. Циліндри необхідно обклеїти липкою стрічкою.

Дослід 4. Наповнення воднем мильних бульбашок. Готують мильний розчин. Для цього в фарфорову чашку кладуть стружку

туалетного мила чи прального порошку й доливають невелику кількість води. Для надання міцності стінкам бульбашок, додають декілька крапель гліцерину. З газовідвідною трубкою від апарата Кіппа за допомогою гумових трубок з'єднують алонж, у який кладуть ватний тампон. Вата поглинатиме дрібненькі краплі кислоти, які будуть руйнувати бульбашки. Відкривають краник і опускають кінець газовідвідної трубки в приготовлений розчин. Кінець трубки тримають трішечки під нахилом і регулюють краником апарата Кіппа так, щоб надувалися невеликі бульбашки (діаметром 4-5 см). Різким рухом руки мильну бульбашку відривають від кінця газовідвідної трубки, вона піднімається вгору.

Порада: для досліду можна взяти спеціальні розчини, що є в продажі, “Радужные шарики”.

Дослід 5. *Горіння водню в кисні.* У колбу набирають кисень і вносять у неї водень (**попередньо перевірити на чистоту!**), запалений біля кінця газовідвідної трубки. На стінках колби з'являються краплі води.

Дослід 6. *Вибух гримучої суміші.* Для одержання гримучої суміші її готують змішуванням водню і кисню в об'ємних співвідношеннях 2:1.

Поліетиленову банку заповнюють спочатку киснем (1/3), а потім воднем (2/3) методом витіснення води. Під водою банку закривають скляною пластинкою і переносять на пластмасовий штатив. Швидко прийнявши скляну пластинку, підносять запалений пальник. Відбувається вибух і банка злітає вгору.

Дослід 7. *Відновлення купрум(II) оксиду воднем.* Водень (перевірити на чистоту!) пропускають над нагрітим купрум(II) оксидом. Пробірку з оксидом закріплюють у штативі похило вниз отвором, щоб вода, яка утвориться в результаті реакції, стікала.

Охолоджують одержану мідь у потоці водню, адже відновлена мідь на повітрі знову окислиться.

### **Завдання для самостійної роботи**

#### Інваріантна складова – обов'язкові завдання

Завдання 1. Обґрунтувати вибір форм і методів навчання хімії у закладах загальної середньої освіти, які спрямовані на гарантоване досягнення дидактичних цілей – розвиток особистості учня, формування його мотиваційного, рефлексійного, інтелектуального та особистісного компонентів. Урахуйте, що Нова українська школа – це цікава, практикоорієнтована, безпечна і дружня до дитини школа.

Завдання 2. Розв'язати задачі:

1. Визначте масову частку калій гідроксиду в розчині, який одержали при змішуванні 400 г води з 200 г розчину калій гідроксиду з масовою часткою речовини 30%.
2. Скільки грамів ферум(II) сульфат-вода (1/7) ( $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ) необхідно для приготування 0,5 л 0,2 М розчину ферум(II) сульфату?
3. Яку масу оцтового ангідриду необхідно розчинити в 192 мл води, щоб утворився розчин оцтової кислоти з масовою часткою розчиненої речовини 80%?
4. Визначте маси розчинів з масовою часткою оцтової кислоти 10% та 90%, необхідні для приготування 160 г розчину з масовою часткою кислоти 30%.
5. Визначте масу натрію, яку необхідно додати до 200 г 10%-ного розчину натрій гідроксиду, щоб одержати 40%-ний розчин лугу?
6. Визначте масу барій сульфату, що утвориться при взаємодії 300 г 6,84%-ного розчину алюміній сульфату з розчином нітрату барію.
7. Визначте масу кальцій карбонату, що утвориться при взаємодії 200 г 10,6%-ного розчину натрій карбонату з розчином кальцій хлориду.

8. Визначте масу натрій фосфату, який утвориться при взаємодії 200 г 4,9%-ного розчину ортофосфорної кислоти з калій гідроксидом.
9. Визначте масу барій сульфату, що утворився при взаємодії 200 г 10,44%-ного розчину барій хлориду з сульфатною кислотою.
10. Визначте масу кальцій карбонату, що утвориться при взаємодії 300 г 11,1%-ного розчину кальцій хлориду з розчином натрій карбонату.
11. Визначте масу натрій ортофосфату, що утвориться при взаємодії 50 г 6,4%-ного розчину натрій гідроксиду з ортофосфорною кислотою.
12. Обчислити масу розчину натрій гідроксиду з масовою часткою NaOH 10%, який треба взяти для нейтралізації розчину сульфатної кислоти масою 98 г з масовою часткою H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 20%.
13. Обчислити масу хлоридної кислоти з масовою часткою HCl 20%, яку треба взяти для нейтралізації розчину калій гідроксиду масою 56 г з масовою часткою KOH 10%.
14. Обчислити масу розчину натрій гідроксиду з масовою часткою NaOH 15%, який треба взяти для взаємодії з купрум(II) хлоридом масою 132 г з масовою часткою CuCl<sub>2</sub> 25%.
15. Обчислити масу розчину калій карбонату з масовою часткою K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 20%, який треба взяти для взаємодії з хлоридною кислотою масою 36,5 г з масовою часткою HCl 30%.
16. Обчислити масу розчину цинк нітрату з масовою часткою Zn(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> 25%, який треба взяти для взаємодії з натрій гідроксидом масою 80 г з масовою часткою 10%.
17. Обчислити масу розчину алюміній хлориду з масовою часткою 12%, який треба взяти для взаємодії з натрій гідроксидом масою 60 г з масовою часткою NaOH 15%.
18. Обчислити маси кухонної солі і води, потрібні для приготування 800 г розчину з масовою часткою HCl 0,3.



19. Обчислити маси калій хлориду і води, потрібні для приготування 300 г розчину з масовою часткою  $KCl$  0,1.
20. Обчислити маси магній сульфату і води, потрібні для приготування 900 г розчину з масовою часткою 0,2.
21. Обчислити маси калій нітрату і води, потрібні для приготування 500 г розчину з масовою часткою  $KNO_3$  0,5.
22. Обчислити маси кухонної солі і води, потрібні для приготування 600 г розчину з масовою часткою  $NaCl$  0,35.
23. Обчислити маси калій хлориду і води, потрібні для приготування 700 г розчину з масовою часткою  $KCl$  0,45.
24. До розчину сульфатної кислоти масою 800 г з масовою часткою  $H_2SO_4$  20% додали 200 мл води. Визначте масову частку  $H_2SO_4$  в добутому розчині.
25. До розчину хлоридної кислоти масою 400 г з масовою часткою  $HCl$  10% додали 100 мл води. Визначте масову частку  $HCl$  в добутому розчині.
26. До розчину нітратної кислоти масою 900 г з масовою часткою  $HNO_3$  10% додали 100 мл води. Визначте масову частку  $HNO_3$  в добутому розчині.
27. До розчину натрій гідроксиду масою 200 г з масовою часткою  $NaOH$  25% додали 200 мл води. Визначте масову частку  $NaOH$  в добутому розчині.
28. До розчину калій гідроксиду масою 300 г з масовою часткою  $KOH$  12% додали 200 мл води. Визначте масову частку  $KOH$  в добутому розчині.
29. До розчину барій гідроксиду масою 250 г з масовою часткою 18% додали 150 мл води. Визначте масову частку  $Ba(OH)_2$  в добутому розчині.
30. Обчислити масу розчину калій гідроксиду з масовою часткою  $KOH$  15%, який треба взяти для нейтралізації розчину сульфатної кислоти масою 196 г з масовою часткою  $H_2SO_4$  15%.

31. Обчислити масу хлоридної кислоти з масовою часткою  $\text{HCl}$  30%, яку треба взяти для нейтралізації розчину натрій гідроксиду масою 120 г з масовою часткою  $\text{NaOH}$  15%.
32. Обчислити масу кальцій гідроксиду з масовою часткою  $\text{Ca(OH)}_2$  12%, який треба взяти для взаємодії з купрум(II) хлоридом масою 264 г з масовою часткою  $\text{CuCl}_2$  5%.
33. Обчислити масу калій карбонату з масовою часткою  $\text{K}_2\text{CO}_3$  40%, який треба взяти для взаємодії з натрій гідроксидом масою 120 г з масовою часткою  $\text{NaOH}$  15%.
34. Обчислити масу алюміній хлориду з масовою часткою 8%, який треба взяти для взаємодії з калій гідроксидом масою 112 г з масовою часткою  $\text{KOH}$  15%.
35. Визначте концентрацію купрум(II) сульфату в розчині, який утворився при розчиненні 8 г мідного купоросу в 116 г 2%-ного розчину купрум(II) сульфату.
36. Визначити маси води та натрію, необхідні для приготування 600 г 40%-ного розчину їдкою натру.
37. Визначити масу натрій оксиду, яку треба розчинити в 424 г води, щоб утворився 40%-ний розчин натрій гідроксиду.
38. Визначити масову частку (%) 12,2 М розчину нітратної кислоти.
39. Визначити молярну концентрацію 26,2%-ного розчину хлоридної кислоти.
40. При взаємодії з водою 2 г металу, який у сполуках проявляє ступінь окиснення +2, виділився водень об'ємом 1,12 л (н.у.). Визначити метал.
41. Метал, який у сполуках проявляє ступінь окиснення +3, масою 9 г прореагував з хлоридною кислотою і при цьому виділилося 11,2 л водню (н.у.). Визначте метал.
42. При взаємодії з водою 46 г металу, який у сполуках проявляє ступінь окиснення +1, виділився водень об'ємом 22,4 л (н.у.). Визначити метал.

43. Метал, який у сполуках проявляє ступінь окиснення +2, масою 16,25 г прореагував з сульфатною кислотою і при цьому виділилося 5,6 л водню (н.у.). Визначте метал.
44. При взаємодії з водою 58,5 г металу, який у сполуках проявляє ступінь окиснення +1, виділився водень об'ємом 16,8 л (н.у.). Визначити метал.
45. Метал, який у сполуках проявляє ступінь окиснення +2, масою 7 г прореагував з хлоридною кислотою і при цьому виділилося 2,8 л водню (н.у.). Визначте метал.
46. Обчисліть масу 9,8%-ного розчину сульфатної кислоти, який потрібний для розчинення чотирьох гранул цинку (маса кожної 0,2 г).
47. У результаті взаємодії 11,1 г лужного металу з водою утворюється 0,16 г водню. Який це метал?
48. Тривалентний метал масою 27 г прореагував із сульфатною кислотою. У результаті реакції виділилося 3 л водню (н.у.). Визначити метал.
49. При взаємодії 10 г тривалентного металу з ортофосфатною кислотою виділився водень об'ємом 5,6 л (н.у.). Визначте метал.
50. На відновлення 40 г оксиду тривалентного металу витратили 16,8 л водню (н.у.). Визначте метал.
51. На відновлення 20 г оксиду двовалентного металу витратили 5,6 л водню (н.у.). Визначте метал.
52. Для нейтралізації 120 г лугу витратили 147 г сульфатної кислоти. Визначте метал.
53. При взаємодії 18,4 г одновалентного металу з водою виділилося 8,96 л водню. Визначте метал.
54. При взаємодії 4,6 г одновалентного металу з хлором добуто 11,7 г хлориду цього металу. Визначте метал.
55. При взаємодії 19,5 г одновалентного металу з водою виділилося 11,2 л водню. Визначте метал.
56. При взаємодії 49,6 г оксиду одновалентного металу з водою добуто 64 г його гідроксиду. Визначте метал.

57. При взаємодії 2 г двовалентного металу з бромом добуто 10 г броміду цього металу. Визначте метал.
58. При взаємодії 11,2 г тривалентного металу з хлором одержали 32,5 г хлориду цього металу. Визначте метал.
59. Визначити інертний газ, відносна густина якого за азотом становить 0,1429.
60. Визначити галоген, якщо відносна густина за вуглекислим газом утвореної ним простої речовини складає 0,864.
61. Визначити інертний газ, відносна густина якого за киснем становить 0,625.
62. При взаємодії 11,5 г одновалентного металу з бромом добуто 51,5 г броміду цього металу. Визначте метал.
63. При взаємодії 10,5 г одновалентного металу з водою добуто 16,8 л водню (н.у.). Який це метал?
64. При взаємодії 1,2 г двовалентного металу з йодом добуто 13,9 г йодиду цього металу. Визначте метал.
65. При взаємодії 2,8 л (н.у.) хлору з 4,67 г тривалентного металу добуто хлорид цього металу. Визначте метал.
66. При взаємодії 3 г тривалентного металу з йодом добуто 45 г йодиду цього металу. Визначте метал.
67. При взаємодії 1,15 г одновалентного металу з 1,825 г хлоридної кислоти добуто хлорид цього металу. Визначте метал.
68. Хлороводень, добутий у результаті дії надлишку сульфатної кислоти на 19,5 г натрій хлориду, пропустили крізь розчин аргентум нітрату. Яка маса осаду утворилася?
69. Маса суміші натрію і натрій оксиду становить 9 г. Яка маса натрію та його оксиду у суміші, якщо в результаті взаємодії з водою 3 г цієї суміші добуто 512 мл (н.у.) водню?
70. Для нейтралізації 4,6 г сульфатної кислоти використали натрій гідроксид, який одержали в результаті взаємодії натрію з водою. Визначте масу натрію, яку використали.
71. Яку масу бромю треба затратити для одержання 49,5 г цинк гідроксиду за схемою:  $Zn \rightarrow ZnBr_2 \rightarrow Zn(OH)_2$ ?

72. Яку масу заліза можна відновити із ферум(III) оксиду воднем, який одержали при дії надлишком натрію на 4,5 г води?
73. При взаємодії водню з хлором утворилося 112 л (н.у.) гідрогенхлориду (хлороводню) і залишилося 5 л хлору. Які об'єми вихідних речовин було взято?
74. Скільки грамів води виділиться при прожарювання глауберової солі  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  масою 644 г?
75. Скільки грамів безводного натрій сульфату можна отримати з глауберової солі  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  масою 322 г?
76. Скільки грамів мідного купоросу  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  необхідно для отримання 320 г безводного купрум(II) сульфату?
77. Скільки грамів мідного купоросу  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  необхідно для отримання 40 г безводного купрум(II) сульфату?
78. Скільки грамів води з'єднається з 14,2 г натрій сульфату при утворенні кристалогідрату  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ?

Варіативна складова – творчі завдання:

Завдання 1. Проаналізувати відповідність змісту шкільної хімічної освіти вимогам розвитку учнів та формування їх цілісного природничо-наукового світорозуміння.

Завдання 2. Як ви вважаєте, наскільки обґрунтованою з фізіологічної, психологічної та методичної точки зору є тривалість навчальних занять 40, 45, 60, 90-хв.?

Завдання 3. Розв'язати задачі:

1. Для розчинення 39,2 г суміші ферум оксидів взято 500 мл розчину хлоридної кислоти з масовою часткою 20% ( $\rho=1,1 \text{ г/см}^3$ ). Прореагувало 232 мл розчину кислоти. Визначте якісний і кількісний склад суміші.
2. При взаємодії водневої сполуки одновалентного металу з 100 г води одержали розчин з масовою часткою 0,0238. Визначити, сполука якого металу була взята?

3. Крапля речовини А на поверхні твердої речовини Б реагує з нею, утворюючи тверду речовину В і газ Д (проста речовина). Під час взаємодії газу Д з речовиною Б при постійній температурі й тиску утворюється тверда речовина Е, яка може реагувати з А, утворюючи В і Д. Про які речовини йдеться? Написати відповідні рівняння реакцій.

### Заняття 3

**Тема:** Структура і зміст шкільної хімічної освіти. Хімічний експеримент при вивченні кисню

**Мета:** Визначити предмет методики викладання хімії, розглянути її історичний шлях розвитку і сучасний стан, визначити принципи відбору і побудови змісту курсу хімії, виявити основні компоненти навчально-виховного процесу і розкрити функції вчителя в управлінні навчально-виховним процесом. Відпрацювати техніку демонстраційного експерименту з теми “Кисень”.

#### *Семінарська частина*

##### Питання для самоконтролю

1. Що є предметом науки методики навчання хімії?
2. Сучасні підходи до формування змісту хімічної освіти у 12-річній школі.
3. Профільний рівень шкільної хімічної освіти.
4. Галузевий принцип побудови Державного стандарту освіти.
5. Який вклад В.М. Верховського в розвиток методики викладання хімії?
6. Що нового внесли в методику викладання хімії вчені-методисти другої половини ХХ ст.?
7. Що необхідно знати і вміти, щоб підготувати себе до професії вчителя хімії?
8. Які науково-теоретичні основи побудови курсу хімії?
9. Якими принципами керуються вчені-методисти при відборі змісту і побудові шкільного курсу хімії?

10. Які основні компоненти процесу навчання хімії?
11. Із яких елементів складається діяльність учителя та учнів?
12. Яка роль учителя в управлінні процесом навчання хімії?

### *Практична частина*

1. Підготуватися до проведення ділової гри «Фрагмент уроку хімії». На прикладі вивчення теми «Прості речовини» запропонувати різні методи роботи на уроці. Один студент виконує роль учителя, а інші студенти підгрупи – учні.

### *Лабораторна частина*

Дослід 1. Одержання кисню. У пробірку з калій тетраоксоманганатом(VII) ( $\text{KMnO}_4$ ) кладуть невеличкий кусочок вати, закривають пробкою з газовідвідною трубкою, закріплюють пробірку трохи похило в штативі й нагрівають. Збирають кисень методом витіснення води в плоскодонні конічні колби.

Дослід 2. Горіння сірки в кисні. Підпалений на повітрі кусочок сірки вносять на ложечці в колбу з киснем. Вона горить яскравим голубим полум'ям.

Дослід 3. Горіння фосфору в кисні. У ложечці для спалювання підпалюють фосфор і вносять у колбу з киснем.

Дослід 4. Горіння натрію в кисні. Відрізають кусочок натрію розміром із горошину, ретельно просушують фільтрувальним папером, очищають від кірки і кладуть на ложечку для спалювання. Запалений на повітрі натрій яскраво горить у кисні.

Дослід 5. Горіння заліза в кисні. У металічний тигель кладуть приблизно рівні кількості порошкоподібних заліза, вуглецю та калій тетраоксоманганату(VII). Тигель закріплюють і

сильно підігрівають полум'ям пальника. В атмосфері кисню спочатку починає горіти вуглець, а потім і залізо, викидаючи сніп іскор.

Дослід 6. Спалювання в кисні складних речовин. Парафінову свічку закріплюють на дротинці, підпалюють і вносять в кисень, у якому вона горить значно енергійніше. На стінках колби з'являються краплі води, а вапняна вода, яку доливають у колбу, мутніє.

Дослід 7. Спалювання фосфору під скляним дзвоном. Скляний дзвін розмічають на 5 рівних частин, відміряючи кожну частину визначеною кількістю води. У кристалізатор наливають невелику кількість води, так, щоб вона доходила до першої поділки на дзвоні, коли його поставити в кристалізатор, на її поверхню опускають велику коркову пробку, на яку кладуть кришку від тигля або фарфорову чашку з невеликою кількістю фосфору. Фосфору треба брати стільки, щоб він сполучився з киснем, що знаходиться під дзвоном, приблизно 0,25 г на 1 л об'єму дзвона. Фосфор підпалюють і обережно накривають дзвоном. Він горить, наповнюючи дзвін білим димом дифосфор пентаоксиду. Через 10-15 хв., коли розсіється білий дим і охолонуть гази під дзвоном, вода підніметься приблизно на 1/5 об'єму дзвона.

Дослід 8. Виявлення в повітрі вуглекислого газу. У пробірку наливають 2-3 мл вапняної води і пропускають повітря за допомогою гумової груші. Через декілька хвилин вапняна вода мутніє.

Дослід 9. Підтвердження наявності в повітрі пари води. У стакан кладуть сніг чи наливають дуже холодну воду. При внесенні стакана в теплу кімнату його стінки покриваються дрібними краплями води.



Дослід 10. Будова полум'я. Уважно розгляньте полум'я пальника, замалюйте його.

а) Швидким рухом внесіть головку сірника в темну (холодну) частину полум'я пальника. Сірник досить довго не загоряється. При перенесенні головки сірника в світлу частину полум'я, вона швидко загоряється.

б) Збоку, ніби розрізаючи полум'я, внесіть скіпку і потримайте її в полум'ї декілька секунд (скіпка не повинна загорітися!). Вона обгоряє в двох місцях, середина ж не обгоряє.

в) Товстий білий папір внесіть в полум'я, ніби розрізаючи його (горизонтально). Тримайте декілька секунд (полум'я повинне бути невеликим). На папері залишається чорне кільце. Поясніть це явище.

### *Завдання для самостійної роботи*

#### Інваріантна складова – обов'язкові завдання

Завдання 1. Запропонувати завдання дослідницького характеру для формування дослідницької компетентності школярів.

Завдання 2. Розв'язати задачі:

1. У воді об'ємом 200 мл розчинили зразок солі, добувши розчин з масовою часткою розчиненої речовини 20%. До цього розчину ще добавили воду об'ємом 150 мл. Визначте масову частку солі в добутому розчині.
2. Який об'єм розчину з масовою часткою сульфатної кислоти 60% (густина 1,5 г/мл) і розчину з масовою часткою сульфатної кислоти 30% (густина 1,2 г/мл) потрібно взяти, щоб приготувати розчин  $\text{H}_2\text{SO}_4$  масою 240 г з масовою часткою кислоти 50%?
3. У лабораторії є розчин 3 М КСl. Визначте його об'єм, який потрібно взяти, щоб приготувати розчин об'ємом 200 мл з масовою часткою КСl 8% і густиною 1,05 г/мл.
4. Якою буде масова частка аміаку в розчині, утвореному розчиненням 5,6 л аміаку (н.у.) в 50,44 мл розчину аміаку з масовою часткою аміаку 12% та густиною 0,96 г/см<sup>3</sup>?

5. Скільки хрому можна добути алюмотермічним способом з 25,7 кг руди, що містить 70% хром(III) оксиду?
6. Яку масу алюмінію можна добути електролізом 50 т алюміній оксиду, що містить 0,4% домішок?
7. Зразок сплаву заліза з карбоном масою 5 г помістили у розчин хлоридної кислоти. Після закінчення реакції об'єм виділеного водню становив 1,96 л. Визначте масову частку заліза у сплаві.
8. Мідь добувають з руди, що містить малахіт  $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$ . Визначте масу міді, яку можна добути з 3 т руди, якщо масова частка малахіту становить 8%.
9. Яка масова частка домішок у вапняку, якщо при прожарюванні 55,5 кг його виділилось вуглекислого газу 12,32 л?
10. Скільки потрібно взяти технічного алюмінію, що містить 2% домішок, для добування вольфраму масою 100 г?
11. Скільки грамів технічного ферум(III) гідроксиду, що містить 4% домішок, можна розчинити в 200 г 12,6%-ного розчину нітратної кислоти?
12. Яка маса бокситу, що містить 25% домішок, необхідна для отримання чистого алюмінію масою 10,8 кг?
13. Яка маса 16% розчину ферум(III) хлориду потрібен для реакції з 12% розчином натрій гідроксиду масою 300 г
14. Якою повинна бути концентрація розчину калій гідроксиду масою 200 г, щоб повністю розчинити в ньому алюміній гідроксид масою 80 г, що містить 2,5% домішок.
15. При дії на зразок доломіту масою 40 г надлишком хлоридної кислоти, виділився карбон(IV) оксид об'ємом 8,96 л (при н. у.). Визначіть масову частку домішок в мінералі.
16. Потрібно виготовити 100 г свинцево-олов'яного сплаву з масовою часткою свинцю 60% і олова 40%. Яка маса п्लумбум(II) оксиду і маса станум(IV) оксиду має бути в суміші, щоб при відновленні її коксом утворився потрібний сплав?

17. Визначити, в якій кількості 10%-ного розчину хлоридної кислоти треба розчинити 12,5 г магнію, який містить 4% домішок, що не розчиняється в хлоридній кислоті.
18. Сульфат алюмінію використовують у виробництві паперу. Його добувають у промисловості дією сульфатної кислоти на мінерал каолін. Яка маса каоліну з масовою часткою алюміній оксиду 90% необхідна для добування алюміній сульфату масою 34,2 т.
19. Для визначення вмісту кальцій оксиду в будівельному вапні наважку вапна масою 1 г розчинили у воді і нейтралізували хлоридною кислотою. Визначити вміст кальцій оксиду у цій навазці вапна, якщо на нейтралізацію було витрачено розчин хлоридної кислоти масою 22 г з масовою часткою кислоти 5%.
20. Яка маса розчину нітратної кислоти з масовою часткою розчиненої речовини 10% витратиться на розчинення доломіту масою 18,4 г?
21. Зразок сплаву, що містить залізо масою 20 г розчинили у сульфатній кислоті масою 210 г з масовою часткою  $\text{H}_2\text{SO}_4$  14%. Визначити масову частку заліза в сплаві.
22. Масова частка кальцій карбонату у вапняку складає 90%. Яку масу вапняку треба взяти щоб отримати гашене вапно масою 20 кг Напишіть рівняння реакцій, які необхідно зробити.
23. Зразок сплаву заліза масою 7,24 г розчинили в сульфатній кислоті. Об'єм водню, що виділився складає 2,8 л при н. у. Який сплав було взято – чавун чи сталь? Визначте масову частку Карбону у сплаві.
24. Кусок латуні, що містить цинк та мідь, занурили в стакан з хлоридною кислотою і тримали його в кислоті до припинення виділення газу, якого утворилося 0,448 л. Визначте масовий склад сплаву (%).
25. Яку масу алюмінію можна добути з бокситу масою 10 г, якщо масова частка алюміній оксиду в бокситі складає 95%?

26. При повному розчиненні наважки технічного алюмінію масою 1,8 г у надлишку розчину натрій гідроксиду виділився газ об'ємом 2,14 л. Визначте масову частку домішок у цьому зразку алюмінію.
27. Обчислити масу коксу, потрібного для повного відновлення заліза з руди масою 400 т, у якій масова частка ферум(III) оксиду становить 92%.
28. При спалюванні в кисні порошку чорного металу масою 6 г утворився карбон(IV) оксид об'ємом 0,2 л (н.у.). Визначити, що було спалено – порошок чавуну чи порошок сталі.
29. Попіл кам'яного вугілля містить алюміній оксид. Яку масу алюмінію можна добути з попелу масою 1000 кг, якщо масова частка алюміній оксиду в попелі 45%?
30. Суміш мідних і алюмінієвих ошурок масою 1,87 г обробили хлоридною кислотою і дістали газ об'ємом 0,336 л. Визначте масову частку (%) міді і алюмінію в суміші.
31. Який об'єм карбон(IV) оксиду утвориться при повному розкладі вапняку масою 10 г, з масовою часткою домішок 8%?
32. Каустичний магнезит, що застосовується для виготовлення магнезіальних зв'язуючих матеріалів, добувають випалюванням магнезиту  $MgCO_3$ . Обчислити об'єм карбон(IV) оксиду, що утвориться при розкладі магнезиту масою 46,6 т з масовою часткою некарбонатних домішок 10%.
33. Який об'єм водню (н. у.) потрібен для відновлення заліза із зразка червоного залізняка масою 100 г, в якому міститься 70%  $Fe_2O_3$ ?
34. Частка деякого елемента в молекулі однієї з хімічних сполук складає 24 а.о.м. цього елемента, а в іншій його сполуці – 36 а.о.м. Яка відносна атомна маса цього елемента, якщо відомо, що вона більша 10?
35. Частка деякого елемента в молекулі однієї з хімічних сполук складає 57 а.о.м. цього елемента, а в іншій його сполуці – 76

- а.о.м. Яка відносна атомна маса цього елемента, якщо відомо, що вона більша 10?
36. Частка деякого елемента в молекулі однієї з хімічних сполук складає 32 а.о.м. цього елемента, а в іншій його сполуці – 48 а.о.м. Яка відносна атомна маса цього елемента, якщо відомо, що вона більша 10?
37. Обчисліть відносну атомну масу Магнію за такими даними: маса атома Магнію  $4 \cdot 10^{-23}$  г, маса атома Карбону  $2 \cdot 10^{-23}$  г.
38. Обчисліть відносну атомну масу Оксигену за такими даними: маса атома Оксигену  $2,66 \cdot 10^{-26}$  кг, маса атома Карбону  $2,0 \cdot 10^{-26}$  кг.
39. Обчисліть відносну атомну масу Сульфуру за такими даними: маса атома Сульфуру  $5,31 \cdot 10^{-26}$  кг, маса атома Карбону  $2,0 \cdot 10^{-26}$  кг.
40. До складу речовини входять атоми Феруму й Сульфуру в масовому співвідношенні 7:4. Визначте формулу речовини, її молекулярну масу і масові частки елементів у речовині.
41. Вивести формулу одного з оксидів Сульфуру, масова частка Сульфуру в якому становить 40%, а Оксигену – 60%.
42. Вивести хімічну формулу аргентум карбонату, якщо відомо, що до його складу входить 0,7826 масових часток Аргентуму, 0,0434 масових часток Карбону та 0,174 масових часток Оксигену.
43. Мідні руди вважають багатими, якщо масова частка Міді в руді становить більше 3%, і бідними, якщо вміст Міді менше 2%. До багатих чи бідних руд можна віднести руди міді, що містять:
- 4% халькозиту  $\text{Cu}_2\text{S}$ ;
  - 5% борніту  $\text{Cu}_2\text{FeS}_3$ ;
  - 4% халькопїриту  $\text{CuFeS}_2$ ?
44. Внесення 0,5 кг Бору на гектар площі повністю виліковує льон від бактеріозу і підвищує врожай насіння і волокна льону. Обчисліть, яка кількість бури  $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  необхідна для внесення в ґрунт такої кількості Бору на 2 га?

45. Вищий оксид елемента має загальну формулу  $\text{EO}_2$ . Відносна молекулярна маса цього оксиду становить 60. Назвіть хімічний елемент.
46. Обчисліть масу Нітрогену, що міститься в 65,6 г  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ . Визначте масову частку Нітрогену в цій сполучі.
47. У кожному літрі розчину, що містить суміш нітрату алюмінію і нітрату кальцію, маса нітратів-іонів дорівнює 322 г, а маса йонів алюмінію 32,2 г. Яка маса йонів кальцію знаходиться в 1,00 мл цього розчину?
48. Масова концентрація бромід-іонів у розчині, що містить суміш броміду калію і броміду кальцію, дорівнює 430 г/л. Розчин об'ємом 93,0 мл випарили і залишок прожарили до постійної маси, що склала 51,9 г. Обчисліть масові частки солей у вихідній суміші солей.
49. Масова концентрація йодид-іонів у розчині, що містить суміш йодиду калію і йодиду кальцію, 0,337 г/мл. При випарюванні 113 мл розчину був отриманий сухий залишок масою 47,9 г. Сухий залишок потім цілком розчинили у воді, об'єм отриманого розчину виявився рівним 500 мл. Обчисліть молярну концентрацію йонів кальцію в отриманому розчині.
50. У кожному літрі розчину, що містить суміш броміду калію і сульфату калію, маса йонів калію дорівнює 50,0 г. При випарюванні 125 мл розчину був отриманий сухий залишок, що згодом розчинили у воді, причому об'єм отриманого розчину склав 1,00 л. Обчисліть масову концентрацію (г/л) йонів калію в новому розчині.
51. У 150 мл розчину знаходиться 150 мг кальцій гідроксиду. Обчисліть молярну концентрацію розчину лугу.
52. Необхідно приготувати 300 мл розчину, у якому молярна концентрація сульфат-іонів дорівнює 0,500 моль/л. Яку масу сульфату алюмінію необхідно взяти для цього?
53. Обчисліть масову частку гідрокарбонату натрію в розчині, що має концентрацію цієї солі 0,616 моль/л (густ. 1,035 г/мл).

54. Масова частка сірчаної кислоти в розчині з концентрацією 9,303 моль/л дорівнює 60,62%. Який об'єм займають 100 г такого розчину?
55. Скільки атомів водню приходиться на 1 атом калію в розчині гідрокарбонату калію з молярною концентрацією 1,067 моль/л (густ. 1,067 г/мл)?
56. До 150 г 20,0%-ного розчину гідроксиду натрію додали 31,8 г гідроксиду натрію, густина отриманого розчину виявилася рівної 1,37 г/мл. Обчисліть молярну концентрацію отриманого розчину.
57. Змішали 150 г 8,00%-ного розчину гідросульфату натрію (густ. 1,06 г/мл) і 150 мл розчину з концентрацією цієї ж солі, рівною 1,93 моль/л. Обчисліть молярну концентрацію солі в одержаному розчині.
58. Яка маса 4,00%-ного розчину фосфорної кислоти (густ. 1,02 г/мл) була додана до 50,0 г розчину цієї ж речовини з молярною концентрацією 3,00 моль/л (густ. 1,15 г/мл), якщо при цьому вийшов розчин з молярною концентрацією 1,01 моль/л?
59. У якому співвідношенні по обсязі змішали 21,38%-ний розчин гідроксиду калію (густ. 1,20 г/мл) і розчин цієї ж речовини з концентрацією 0,744 моль/л, якщо при цьому вийшов розчин з концентрацією 3,82 моль/л?
60. Хлорид лужного металу масою 20,7 г розчинили у воді, об'єм розчину довели до 500 мл. В отриманому розчині концентрація хлорид-іонів виявилася рівною 0,6 моль/л. Установіть, який хлорид розчинили у воді.
61. Сульфат металу (катіон має заряд +2) масою 32,2 г розчинили у воді, об'єм розчину довели до 250 мл. В отриманому розчині концентрація сульфат-іонів виявилася рівною 0,800 моль/л. Встановіть, який сульфат розчинили у воді.
62. Елемент X, відкритий у 1817 року І.Берцеліусом, утворює два оксиди А і Б, які містять відповідно 28,83 і 37,80%

- Оксигену. Визначте елемент X і формули оксидів А і Б. Напишіть можливі рівняння реакцій їхньої взаємодії з водою і назвіть продукти цих реакцій.
63. При взаємодії двох простих речовин, що знаходяться в одній групі, утворився газ А, що володіє різким запахом і має густину за повітрям 2,21. 5,6 л газу А (умови нормальні) пропустили через надлишок вапняної води, внаслідок чого утворився осад Б. Визначте масу і колір осаду Б. Наведіть рівняння реакцій.
  64. Оксид елемента, в якому він проявляє вищу валентність, – це тверда речовина, що плавиться та переганяється без розкладу. Оксид розчиняється у воді, утворюючи досить сильну одноосновну кислоту, натрієва сіль цієї кислоти містить 23,42% кисню. Який це елемент? Яка формула оксиду?
  65. Які властивості має речовина, якщо при повному згорянні 0,7 г її утворюється 0,9 г води і 2,2 г вуглекислого газу? При бромованні цієї речовини утворюється продукт, що має такий процентний склад: С – 12,77%, Н – 2,13%, Вг – 85,1%.
  66. Яку масу оксиду сірки (VI) слід розчинити в воді масою 4 кг щоб добути розчин з масовою часткою сірчаної кислоти 4,9%?
  67. Визначте молярну концентрацію 47,7%-ного розчину фосфорної кислоти ( $\rho=1,315$ ).
  68. Внаслідок спалювання 8,8 г вуглеводню утворилось 26,4 г оксиду вуглецю (IV). Маса 1 л речовини за н.у. 1,96 г. Яка молекулярна формула вуглеводню?
  69. Деякий елемент утворює гідрид  $\text{EH}_3$ , масова частка водню в якому дорівнює 1,245%. Який це елемент?
  70. Яку масу розчину з масовою часткою хлориду натрію 20% слід додати до води об'ємом 40 мл для того, щоб добути розчин з масовою часткою солі 6%?
  71. Якою буде масова частка аміаку в водному розчині, утвореному розчиненням 5,6 л аміаку (н.у.) в 50,44 мл



розчину аміаку з масовою часткою аміаку 12% та густиною  $0,96 \text{ г/см}^3$ ?

72. Визначте масову частку гідроксиду барію в розчині, добутому під час змішування води масою 50 г і оксиду барію масою 1,2 г.
73. Аміак, утворений у результаті взаємодії 112 мл азоту і 336 мл водню (н.у.), розчинили в 5 л води. Обчисліть масову частку гідроксиду амонію в утвореному розчині.
74. Оксид елемента має склад  $\text{EO}_3$ . Масова частка Оксигену в цьому оксиді становить 60%. Який елемент утворює оксид?
75. Вищий оксид елемента має відносну молекулярну масу 108 і містить 74,08% Оксигену. Який це елемент?
76. Виведіть хімічну формулу купрум(II) сульфату, якщо відомо, що до його складу входять 0,4 масових часток Купруму, 0,2 масових часток Сульфуру і 0,4 масових часток Оксигену.
77. Виведіть формулу соди, якщо відомо, що до її складу входять 0,434 масових часток Натрію, 0,1132 масових часток Карбону і 0,453 масових часток Оксигену.

### Варіативна складова – творчі завдання

Завдання 1. Сформулювати власні судження щодо організації навчально-пізнавальної діяльності школярів у процесі вивчення хімії в новій українській школі.

Завдання 2. Запропонуйте шляхи активізації навчально-пізнавальної діяльності учнів.

Завдання 3. Розв'язати задачі:

1. У розчині одноосновної сильної кисневмісної кислоти масою 1 г ( $W(\text{к-ти})=5\%$ ) міститься  $7,65 \cdot 10^{20}$  йонів. Вважаючи дисоціацію повною, визначте її молекулярну формулу.
2. При аналізі певного силікату масою 1,600 г було одержано суміш натрій, калій і літій хлоридів масою 0,480 г. Маса Калію і Хлору в суміші виявилася рівною 0,085 і 0,310 г відповідно. Обчисліть вміст (мас. %) в силікаті натрій, калій і літій оксидів.

3. До розчину димеркурій динітрату ( $\text{Hg}_2(\text{NO}_3)_2$ ) масою 264 г ( $W=20\%$ ) добавили цинкові ошурки. Через деякий час концентрація димеркурій динітрату у розчині становила 6%. Обчисліть масу ртуті, що виділилась.
4. Зразок амоній дихромату масою 40 г, який містить нелеткі домішки стійкі до нагрівання, піддали термічному розкладу. Одним із продуктів реакції є газ, молекули якого двохатомні (маса 1 л газу при  $30^\circ\text{C}$  і 0,44 атм дорівнює 0,504 г). Другий продукт реакції – амфотерний оксид металу. Напишіть рівняння реакції. Визначте ступінь чистоти зв'язку (у % за масою), якщо маса твердого залишку, яка складається з оксиду металу і твердих домішок, дорівнює 30 г. Як з оксиду металу можна одержати вільний метал.
5. При додаванні розчину, який містить 2,04 г солі сульфідної кислоти, до розчину, який містить 2,7 г хлориду двохвалентного металу, випало 1,92 г осаду. Які солі були взяті для проведення реакції, якщо вважати, що вони прореагували повністю.

#### Заняття 4

**Тема:** Методи навчання хімії. Хімічний експеримент при вивченні води і розчинів.

**Мета:** Визначити основні вимоги до методів навчання хімії та методу їх застосування на уроці. Відпрацювати техніку учнівського та демонстраційного експерименту при вивченні води і розчинів.

#### *Семінарська частина*

#### *Питання для самоконтролю*

2. Класифікація методів навчання хімії.
3. Використання загальнологічних методів навчання при вивченні хімії. Навести приклади.
4. Яку роль у процесі навчання хімії відіграють словесні методи навчання хімії?

5. Охарактеризувати групи засобів наочності, які використовуються у викладанні хімії.
6. Показати на конкретному прикладі створення проблемної ситуації на уроці хімії.
7. Покрокова подача інформації, пояснити на конкретному прикладі. Її особливості та методичне значення.
8. Індивідуалізація та диференціація навчання в сучасній школі.
9. Групова робота на уроці. Її особливості.
10. Система шкільного навчального хімічного експерименту та його завдання.
11. Основні вимоги до демонстраційних дослідів.
12. Методика проведення лабораторних та практичних занять.
13. Самостійні роботи у навчанні хімії.

### *Практична частина*

Завдання 1. Підготуватися до проведення ділової гри «Фрагмент уроку хімії». На прикладі вивчення теми «Кисень» запропонувати різні методи роботи на уроці. Один студент виконує роль учителя, а інші студенти підгрупи – учні.

Завдання 2. Переглянути відеозаписи фрагментів уроків кращих учителів хімії. Висловити власне судження про особливості контролю знань, умінь і навичок учнів на цих уроках.

### *Лабораторна частина*

#### Приготування розчинів

#### Розчинність речовин

Кількісно розчинність твердих речовин характеризується коефіцієнтом розчинності  $k_s$  – відношення маси речовини  $m_B$  у насиченому при даній температурі розчині до маси розчинника  $m_S$ :

$$k_s = \frac{m_B}{m_S}$$

	Концентрація		
Характеристика	Молярна	Молярна еквівалента	Моляльна
Позначення	C	C <sub>N</sub>	C <sub>мл</sub>
Формула	$C = \frac{\nu}{V}$	$C_N = \frac{\nu_{екв.}}{V_{р-ну}}$	$C_{мл} = \frac{\nu_{роз.р-ни}}{V_{р-ника}}$

	Частка		
Характеристика	Масова	Об'ємна	Мольна
Позначення	W	φ	χ
Формула	$W = \frac{m_{р-ни}}{m_{р-ну}}$	$\phi = \frac{V_{р-ни}}{V_{р-ну}}$	$\chi = \frac{\nu_{р-ни}}{\nu_{суміші}}$

Приготування розчинів ведуть за індивідуальним завданням викладача. Спочатку необхідно провести відповідні розрахунки, дати їх викладачеві на перевірку, а потім готують розчини.

### *Завдання для самостійної роботи*

#### *Інваріантна складова – обов'язкові завдання*

**Завдання 1.** Розробити тести для програмованого контролю знань учнів з хімії:

- тест-альтернативу;
- тест-відповідність;
- тест-множинний вибір;
- тест-доповнення;
- тест-подвійна альтернатива.

**Завдання 2.** Розробити квест з методики навчання хімії

**Завдання 3.** Розв'язати задачі:

- Після вибуху 200 мл суміші водню та кисню і приведення її до нормальних умов залишилося ще 20 мл газу, що підтримує

- горіння. Знайдіть об'ємні частки газів у складі вихідної суміші.
2. Об'єм газу, що утворився при повному розкладі озону, більше об'єму, що його займав чистий озон, на 4,48 л. Визначте початковий об'єм озону, якщо відомо, що всі виміри проводились за однакових умов.
  3. На спалювання 40 л пропан-метанової суміші витрачено 170 л кисню (н.у.). Визначте об'ємний склад вихідної суміші вуглеводнів.
  4. Суміш азоту з воднем пропустили над нагрітим каталізатором. Після реакції об'єм газів зменшився на 14 л. Визначте об'єм вихідної суміші за умови, що азот і водень прореагували повністю.
  5. До 5 л суміші вуглеводню й карбон(IV) оксиду додали 16 л кисню (н.у.) і суміш підпалили. Після реакції об'єм суміші складав 24 л, а після конденсації води – в два рази менше. Після цього її пропустили через розчин луку і об'єм зменшився до 1 л. Визначте формулу вуглеводню.
  6. При спалюванні водню в кисні об'єм газової суміші скоротився на 12 мл. Обчисліть об'єм водню у вихідній суміші. Об'єми виміряно при  $110\text{ }^{\circ}\text{C}$  і  $1,013 \cdot 10^5$  Па.
  7. Підірвали 87 мл суміші водню з киснем (об'єм вимірний при  $110\text{ }^{\circ}\text{C}$  і  $1,013 \cdot 10^5$  Па). Після вибуху й приведення продуктів реакції до вихідних умов об'єм газу склав 60 мл. Визначте склад вихідної суміші.
  8. Визначте склад газової суміші, що утворилася при згорянні  $20\text{ м}^3$  карбон монооксиду в  $20\text{ м}^3$  кисню.
  9. Суміш складається з карбон монооксиду і карбон діоксиду об'ємом 150 мл. Цю суміш спалили в надлишку кисню. Об'єм газової суміші зменшився на 45 мл. Розрахуйте об'ємні частки компонентів вихідної суміші. Всі об'єми приведені до однакових умов.
  10. Суміш водню з хлором в об'ємному відношенні 3 : 2 помістили в закриту скляну посудину над водою і поруч

спалили стрічку магнію. Як зміниться тиск у посудині, якщо відомо, що при цьому прореагувало 50 % хлору? Розчинністю хлору і водню у воді можна знехтувати.

11. Посудину певного об'єму заповнили повітрям масою 145 г, після чого в ньому спалили 6,2 г фосфору, а потім температуру привели до вихідної. Як відноситься тиск у посудині після реакції до тиску до реакції? Об'ємом твердого продукту можна знехтувати.
12. Спалили 50 мл суміші бутану  $C_4H_{10}$  з киснем (кисень узятий у надлишку). Після закінчення реакції і приведення газів до початкових умов об'єм суміші зменшився на 17,5 мл. Розрахуйте об'ємні частки компонентів вихідної й отриманої сумішей після реакції газових сумішей. Об'єми газів виміряні при  $25^\circ C$  і  $1,013 \cdot 10^5$  Па.
13. До суміші азоту з метаном об'ємом 100 мл додали 100 мл кисню (кисень узятий у надлишку) і підпалили. Після закінчення реакції і конденсації парів води об'єм газів склав 120 мл. Об'єми газів виміряні за однакових умов. Визначте об'єм азоту у вихідній суміші.
14. При спалюванні 134,4 л суміші метану, карбон монооксиду і етану отримали 179,2 л карбон діоксиду. Об'єми виміряні за н. у. Визначте об'єм етану в газовій суміші.
15. Газова суміш, що складається з водню, метану і карбон монооксиду, має густину 0,857 г/л за н. у. Для повного спалювання 1 л суміші потрібно 4,52 л повітря. Визначте об'ємні частки компонентів суміші.
16. Суміш карбон монооксиду з киснем займає об'єм 1,1 л (н. у.). Після згоряння усього карбон монооксиду газову суміш пропустили через розчин натрій гідроксиду, маса якого збільшилася на 1,375 г. Визначте склад вихідної суміші газів.
17. Суміш, що складається з 2,8 л азоту і 5,6 л водню, пропустили над каталізатором. Для поглинання аміаку, що утворився, необхідні 22,6 мл розчину нітратної кислоти густиною 1,09 г/мл і масовою часткою  $HNO_3$  16%. Обчисліть

- об'ємні частки компонентів газової суміші після пропускання її над каталізатором (н. у.).
18. У закритій посудині змішали нітроген (II) оксид з надлишком кисню. Після закінчення реакції тиск у посудині зменшився у 1,25 разів. Визначте склад вихідної й отриманої газових сумішей.
  19. В апарат для добування водню пропустили суміш карбон(II) оксиду з водяною парою у співвідношенні 1 : 5. Визначити ступінь перетворення карбон(II) оксиду, якщо після виходу парогазової суміші з контактного апарату в ній містилось 10 % карбон(II) оксиду.
  20. При пропусканні 20 дм<sup>3</sup> (н.у.) у суміші азоту та нітроген(IV) оксиду крізь розчин їдкою натру утворились нітрат і нітрит натрію. На окиснення утвореного натрій нітриту в сірчаноокислому середовищі витрачено 12,64 г калій перманганату. Визначити об'ємний склад взятої суміші у відсотках.
  21. У 900 см<sup>3</sup> суміші нітроген(II) оксиду з повітрям до реакції вміст азоту становив 62,22 %, а після реакції збільшився до 70%. Визначити об'ємний склад у відсотках газових сумішей до і після реакції.
  22. Для спалювання 40 см<sup>3</sup> суміші пропану з бутаном витрачено 248 см<sup>3</sup> кисню. Визначити об'ємний склад пропан-бутанової суміші у відсотках.
  23. У контактний апарат для конверсії карбон(II) оксиду водяною парою пропустили їх у співвідношенні 1 : 6. Визначити об'ємний склад утвореної парогазової суміші у відсотках, якщо при пропусканні 140 дм<sup>3</sup> її (н.у.) крізь розчин лугу утворилось 42,4 г карбонату і 33,6 г натрій гідрогенкарбонату.
  24. В евдіометрі спалили 200 см<sup>3</sup> суміші водню, метану і кисню. Після конденсації водяної пари і приведення суміші до початкових умов об'єм утвореної суміші дорівнював 70 см<sup>3</sup>. Після поглинання вуглекислого газу розчином лугу об'єм

- газової суміші зменшився до  $50 \text{ см}^3$ . Визначити об'ємний склад у відсотках взятої суміші, якщо в залишку жевріюча скалка спалахує.
25. У контактний апарат для добування водню подали  $600 \text{ м}^3$  суміші оксиду вуглецю (II) з водяною парою у співвідношенні  $1 : 5$ . Після реакції, конденсації водяної пари та приведення суміші до початкових умов об'єм її дорівнював  $160 \text{ м}^3$ . Визначити ступінь перетворення оксиду вуглецю (II).
  26. Визначити об'єм озонованого кисню із вмістом  $10 \%$  озону, необхідний для спалювання  $84 \text{ см}^3$  пропану.
  27. Для конверсії метану вуглекислим газом при добуванні водню в контактний апарат пропустили суміш однакових об'ємів метану і вуглекислого газу. Визначити об'ємний склад утвореної газової суміші у відсотках, якщо ступінь перетворення становить  $60 \%$ .
  28. Визначити густину за воднем газової суміші, що складається з аргону об'ємом  $56 \text{ л}$  і азоту об'ємом  $28 \text{ л}$ . Об'єми газів приведені до нормальних умов.
  29. До  $5 \text{ л}$  суміші вуглеводню ( $\text{C}_x\text{H}_y$ ) й карбон(IV) оксиду додали  $16 \text{ л}$  кисню (н.у.) і суміш підпалили. Після реакції об'єм суміші складав  $24 \text{ л}$ , а після конденсації води – в два рази менше. Після цього її пропустили через розчин лугу і об'єм зменшився до  $1 \text{ л}$ . Визначте формулу вуглеводню.
  30. Для повного згоряння етану ( $\text{C}_2\text{H}_6$ ) з етеном ( $\text{C}_2\text{H}_4$ ) об'ємом  $30 \text{ л}$  потрібно  $100 \text{ л}$  кисню. Знайдіть об'єми газів у вихідній суміші.
  31. При спалюванні  $10 \text{ л}$  газової суміші, що складається з пропану ( $\text{C}_3\text{H}_8$ ) та бутану ( $\text{C}_4\text{H}_{10}$ ) утворилося  $38 \text{ л}$  карбон(IV) оксиду (всі виміри зроблені за однакових умов). Визначити об'єми газів у вихідній суміші.
  32. Скільки кубометрів повітря, що містить  $20\%$  кисню, потрібно для згоряння  $1 \text{ м}^3$  природного газу, що містить  $90\%$  метану ( $\text{CH}_4$ ),  $5\%$  етану ( $\text{C}_2\text{H}_6$ ),  $3\%$  водню і  $2\%$  азот ( $\text{N}_2$ )?
  33. Припустимо, що в атмосфері промислового центру площею



- 580 км<sup>2</sup> концентрація сульфур(IV) оксиду дорівнює 0,087 мольних часток і що він рівномірно розподілений в атмосфері до висоти 1200 м. Яка сумарна маса сульфур(IV) оксиду знаходиться в атмосфері при атмосферному тиску 740 мм.рт.ст. і температурі 24°C?
34. Установлено, що в атмосфері великого міста концентрація нітроген(II) оксиду дорівнює 0,92 мольних часток. Яким повинен бути парціальний тиск нітроген(II) оксиду і скільки молекул нітроген(II) оксиду міститься в кубічному метрі такої атмосфери при температурі 30°C і тискові 710 мм.рт.ст.?
35. Установлено, що в атмосфері великого міста концентрація озону дорівнює 0,26%. Яким повинен бути парціальний тиск озону і скільки молекул озону припадає на кубічний метр такої атмосфери при температурі 26°C і тискові 740 мм.рт.ст.?
36. На Землі радіус води становить  $1,4 \cdot 10^{18}$  т. Визначити скільки моль прісної води на планеті, якщо її масова частка дорівнює 2%.
37. Який об'єм карбон(IV) оксиду та сульфур(IV) оксиду (н.у.) утвориться в результаті згоряння 10 кг кам'яного вугілля, масова частка Карбону в якому становить 94%, а Сульфур – 0,1%?
38. 15 л суміші карбон(IV) оксиду і карбон(II) оксиду мають масу 27,18 г. Обчисліть об'ємний склад вихідної суміші (в%).
39. Густина суміші карбон(II) і карбон(IV) оксидів за воднем дорівнює 16. Визначте об'ємний склад суміші в процентах.
40. Для повного спалювання 1 л невідомого газу знадобилось 2 л кисню. У результаті реакції виділилось 1 л азоту та 2 л вуглекислого газу. Знайдіть формулу спаленої речовини.
41. Густина за повітрям газу А, молекули якого складаються з атомів Гідрогену та атомів елемента Х, дорівнює 4,41. Визначте елемент Х та густину газу А за воднем.
42. У результаті реакції між воднем і киснем у суміші цих газів

- об'ємом 42 мл об'єм суміші зменшився до 30 мл. Обчисліть об'єми газів у вихідній суміші, якщо після реакції вода знаходилась у пароподібному стані, а всі об'єми виміряні за однакових умов.
43. Пропускаючи через надлишок розжареного вуглецю кисень, одержали 232 л газоподібних продуктів, виміряних при  $t = 800^{\circ}\text{C}$  і  $p = 101,3$  кПа. Густина одержаної суміші за воднем становила 17,2. Обчисліть об'єм кисню, що вступив у реакцію і склад (в % за об'ємом) утворених газів.
  44. Визначити густину за воднем газової суміші, в якій міститься 20%  $\text{CO}_2$ , 50%  $\text{CO}$  і 30%  $\text{N}_2$  за об'ємом.
  45. Маса  $0,327 \cdot 10^{-3}$  м<sup>3</sup> газу при тискові  $1,040 \cdot 10^6$  Па дорівнює  $0,828 \cdot 10^{-3}$  кг. Розрахуйте молярну масу газу.
  46. Маса 1 л суміші азоту з воднем при температурі  $0^{\circ}\text{C}$  і тискові 2 атм. дорівнює 1 г. Обчислити масову частку азоту в суміші (в об'ємних частках).
  47. Визначити відносну густину за воднем газової суміші, яка складається з рівних об'ємів водню та гелію.
  48. Суміш рівних об'ємів хлору і водню вибухнула у закритій посудині. Після реакції посудину охолодили до початкової температури. Чи залишився тиск газу в посудині таким же, який він був до вибуху? Чому?
  49. Суміш азоту, нітроген(I) оксиду та нітроген(II) оксиду об'ємом 264 мл пропустили через воду об'ємом 2 л. До 150 мл газів, які не поглинулися водою, добавили 48 мл кисню, після чого об'єм газів склав 165 мл. Усі виміри проводилися за однакових умов. Обчисліть об'ємну частку нітроген(I) оксиду у вихідній суміші (у %).
  50. До суміші 2 л метану й етилену добавлено 2 л водню. Після того, як уся суміш була пропущена над нагрітим платиновим каталізатором, її об'єм зменшився до 3,2 л. Визначити об'ємні частки вуглеводнів у суміші.

51. Яка маса осаду утвориться, якщо пропустити оксид вуглецю (IV) об'ємом 218 мл (н.у.) крізь розчин масою 20 г з масовою часткою гідроксиду барію 0,12?
52. Через 200 г розчину дигідрофосфату амонію з масовою часткою солі 23% пропущено газ, який одержали взаємодією 10,7 г хлориду амонію з надлишком гідроксиду калію. Які речовини і якої маси залишаться в розчині після його випарювання при помірній температурі?
53. Крізь 500 г 17%-ного розчину нітрату срібла пропустили газ, що утворився при дії концентрованої сірчаної кислоти ( $V=200$  мл,  $W = 98\%$ ,  $\rho=1,21$ ) на безводний хлорид магнію масою 114 г. Визначити процентну концентрацію сполук, що залишились у розчині після відокремлення осаду.
54. Сировина для алюмотермічного добування хрому крім оксиду хрому (III) містить різні домішки, масова частка яких дорівнює 20%. До такої сировини масою 38 г добавили технічний алюміній масою 10 г і здійснили реакцію відновлення. Яка маса хрому утворилася, якщо масова частка алюмінію в технічному металі становить 97,25%?
55. До розчину, в якому міститься алюміній нітрат масою 42,6 г, додали розчин, що містить натрій карбонат масою 37,2 г. Осад прожарили. Визначте масу залишку після прожарювання.
56. До водного розчину цинк нітрату масою 200 г з масовою часткою розчиненої речовини 18,9% додали 250 г водного розчину натрій гідроксиду з масовою часткою розчиненої речовини 7,2%. Визначити масу утвореного осаду.
57. Хлороводень, добутий із зразка технічного натрій хлориду масою 12 г, використали для добування концентрованої хлоридної кислоти. Вся добута кислота вступила в реакцію з манган(IV) оксидом. При цьому утворився газ об'ємом 1,12 л (н.у.). Визначте масову частку натрій хлориду у вихідному зразку.

58. Хром(VI) оксид масою 5 г вступив у реакцію з амоніаком об'ємом 2,24 л (н.у.). Добутий твердий продукт сплавив з надлишком натрій гідроксиду, а потім подіяли на реакційну суміш надлишком розчину сульфатної кислоти. Яку масу кристалогідрату  $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$  можна виділити з добутого розчину?
59. До водного розчину, який містить хром(III) хлорид масою 3,17 г, додали розчин, що містить калій сульфід масою 3,85 г. Яка речовина випаде в осад? Визначте масу осаду.
60. До водного розчину хром(III) хлориду масою 200 г з масовою часткою розчиненої речовини 23,775% додали 150 г водного розчину натрій гідроксиду з масовою часткою розчиненої речовини 20%. Визначити масу утвореного осаду.
61. Залізо масою 14 г сплавив з сіркою масою 4,8 г. До добутої суміші речовин добавили надлишок хлоридної кислоти. Які гази при цьому утворюються? Визначте об'єми цих газів, виміряні за нормальних умов.
62. До розчину, що містить алюміній хлорид масою 32 г, додали розчин, що містить калій сульфід, масою 33 г. Який осад утвориться? Визначте масу осаду.
63. У воді розчинили алюмінієві галуни  $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$  масою 23,7 г, добавили розчин об'ємом 24,6 мл з масовою часткою натрій гідроксиду 20% і густиною 1,22 г/мл. Які сполуки алюмінію утворюються? Визначте їх масу.
64. Залізо масою 12,2 г сплавив з сіркою масою 6,4 г. До добутого продукту добавили надлишок хлоридної кислоти. Газ, що виділився, пропустили крізь розчин масою 200 г з масовою часткою купрум(II) хлориду 15%. Яка маса осаду утворилася?
65. При нагріванні суміші кальцій оксиду масою 19,6 г з коксом масою 20 г добули кальцій карбід масою 16 г. Визначте вихід кальцій карбїду, якщо масова частка вуглецю у коксі становить 90%.

66. Яка сіль утвориться при пропусканні всього карбон(IV) оксиду, що утворився при спалюванні метану об'ємом 2,24 л (н.у.), крізь розчин об'ємом 19,1 мл з масовою часткою натрій гідроксиду 32% і густиною 1,35 г/мл? Визначте масову частку солі в добутому розчині.
67. Суміш карбон(IV) оксиду й азоту займає за нормальних умов об'єм 4,032 л. Масові частки газів у ній однакові. Яка сіль утворюється під час пропускання цієї суміші об'ємом 2 л крізь розчин масою 20 г з масовою часткою натрій гідроксиду 28%?
68. До водного розчину цинк хлориду масою 250 г з масовою часткою розчиненої речовини 13,6% додали 200 г водного розчину натрій гідроксиду з масовою часткою розчиненої речовини 11%. Визначити масу утвореного осаду.
69. Злили два розчини – розчин нітратної кислоти, об'єм якого 300 мл і молярна концентрація еквівалентів  $\text{HNO}_3$  0,48 моль/л, і розчин барій гідроксиду, об'єм якого 350 мл і молярна концентрація еквівалентів  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  0,24 моль/л. Яке середовище – кисле чи лужне – буде мати розчин, що отримали?
70. З азоту об'ємом 67,2 л і водню об'ємом 224 л утворився амоніак (об'єми газів дано за нормальних умов). Використавши цей амоніак, добули розчин об'ємом 400 мл з масовою часткою нітратної кислоти 40% і густиною 1,25 г/мл. Визначте вихід продукту реакції.
71. У закритій посудині змішали нітроген(II) оксид масою 30 г і кисень масою 20 г. Обчисліть масу нітроген(IV) оксиду, що утворився. Який газ залишився у надлишку? Яка надлишкова маса цього газу?
72. До водного розчину хром(III) хлориду масою 200 г з масовою часткою розчиненої речовини 15,85% додали 200 г водного розчину натрій гідроксиду з масовою часткою розчиненої речовини 13%. Визначити масу утвореного осаду.

73. До водного розчину алюміній(III) хлориду масою 500 г з масовою часткою розчиненої речовини 5,34% додали 200 г водного розчину калій гідроксиду з масовою часткою розчиненої речовини 13%. Визначити масу утвореного осаду.
74. До розчину, в якому міститься алюміній нітрат масою 42,6 г, додали розчин, що містить натрій карбонат масою 37,2 г. Осад прожарили. Визначте масу залишку після прожарювання.
75. До водного розчину цинк хлориду масою 200 г з масовою часткою розчиненої речовини 30,6% додали 200 г водного розчину натрій гідроксиду з масовою часткою розчиненої речовини 19%. Визначити масу утвореного осаду.

*Варіативна складова – творчі завдання*

Завдання 1. Особливості перевірки знань, умінь і навичок учнів у інноваційних технологіях навчання.

Завдання 2. Розв'язати задачі:

1. При розчиненні суміші трьох металів масою 2,32 г у хлоридній кислоті виділилось 1,568 л водню (н.у.) та утворилися сполуки, в яких метали двовалентні. Атомні маси металів відносяться як 3:5:7, а співвідношення числа їх атомів у суміші 4:2:1 відповідно. Визначте відносні атомні маси та назвіть метали.

2. Обчисліть склад суміші водню, метану та кисню в об'ємних частках, якщо ця суміш об'ємом 40 мл після проходження реакції зменшила свій об'єм до 31 мл, а після пропускання продуктів реакції через розчин лугу – до 28 мл. Усі об'єми виміряні за однакової температури. Чи в усіх випадках задача має розв'язок? Поясніть.

3. У ампулі міститься 12,93 мг радіоактивного ізотопу, який виділяє  $\alpha$ -частинки. У вакуумованій ампулі через кілька діб установився тиск 0,665 атм. і залишилося 10,70 мг залишку. Обчисліть число Авогадро, якщо маса  $\alpha$ -частинки  $6,644 \cdot 10^{-24}$  г, об'єм ампули  $20 \text{ см}^3$ , температура  $25^\circ\text{C}$ .

## Заняття 5

**Тема:** Методи навчання хімії. Хімічний експеримент при вивченні галогенів.

**Мета:** Формувати уявлення про інноваційні методи навчання хімії та методику їх застосування на уроці. Відпрацювати техніку і методику хімічного експерименту при вивченні галогенів.

### *Семінарська частина*

#### Питання для самоконтролю

1. Метод проектів в урочній та позаурочній роботі з хімії.
2. Роль «портфоліо» навчальних досягнень учня в формуванні індивідуальної освітньої траєкторії.
3. Навчання в співробітництві, його особливості та вітчизняний і зарубіжний досвід.
4. Методичні інновації в хімії.
5. У чому полягає специфіка методів навчання на факультативних заняттях з хімії?
6. Які особливості мають навчальний план і програма з хімії для шкіл і класів з профільним рівнем вивчення хімії?
7. Загальні вимоги до методів навчання хімії та діяльності вчителя.

### *Практична частина*

Завдання 1. Провести квест з методики навчання хімії

Завдання 2. Рольова гра. Провести фрагмент уроку хімії. (Один студент – учитель, один студент – інспектор райвно, а інші студенти підгрупи – учні класу).

### *Лабораторна частина*

Дослід 1. *Одержання хлору.* (Дослід проводять під витяжною шафою). У колбу Вюрца кладуть 20-30 г окисника (манган(IV) оксид, чи калій тетраоксоманганат(VII), чи залишок після добування кисню із калій тетраоксоманганату(VII)). При

добуванні хлору із манган(IV) оксиду, реакцію проводять при нагріванні.

Збирають хлор у плоскодонні колби. Для цього газовідвідну трубку колби Вюрца з'єднують з колбою. Колба закрита гумовою пробкою з газовідвідною трубкою, кінець якої опускають у розчин лугу для поглинання хлору. У колбу Вюрца невеликими дозами доливають концентровану хлоридну кислоту. Заповнення колби хлором спостерігаємо за зеленувато-жовтим забарвленням (поставте за колбою білий листок паперу). Після заповнення колби хлором, її щільно закривають пробкою.

Дослід 2. *Горіння в хлорі міді.* 5-6 тоненьких мідних дротинок добре нагрівають і за допомогою тигельних щипців опускають у колбу з хлором. Мідь розжарюється і згоряє, заповнюючи колбу бурим димом купрум(II) хлориду та купрум(I) хлориду. На дно банки слід насипати невелику кількість піску, адже при горінні міді розплав її солей капає на дно колби і вона може лопнути.

Дослід 3. *Горіння в хлорі заліза.* У ложечці для спалювання сильно нагрівають невелику кількість (2 г) порошку заліза і невеликими порціями висипають його в колбу з хлором. Залізо горить, розкидаючи в різні сторони іскри. На дно колби перед початком досліду насипають піску.

Дослід 4. *Горіння в хлорі фосфору.* У ложечку для спалювання кладуть невелику кількість (на кінчику ножа) червоного фосфору і опускають його в колбу з хлором. Фосфор горить у хлорі без попереднього нагрівання.

Дослід 5. *Розчинність хлору в воді й приготування хлорної води.* У 1 об'ємі води при кімнатній температурі розчиняється 2,5 об'єми хлору. Для приготування хлорної води через холодну воду під витяжною шафою на протязі 5-8 хвилин



пропускають сильний струмінь хлору. Коли вода стане жовтою, пропускання хлору припиняють.

Дослід 6. *Знебарвлення хлором органічних барвників.* У стакан наливають ледь забарвленої води (фуксином чи фіолетовим чорнилом). У зафарбовану воду додають до знебарвлення хлорної води, яку одержали в попередньому досліді.

Дослід 7. *Горіння в хлорі ацетилену.* У пробірку з хлором опускають невеликий (як горошина) кусочок кальцій карбиду й піпеткою капають декілька крапель води. Ацетилен спалахує й виділяється кіптява (сажа). Хлор віднімає від ацетилену Гідроген (утворюється HCl), а Карбон виділяється у вигляді сажі.

Дослід 8. *Одержання гідроген хлориду.* Для одержання гідроген хлориду користуються таким же приладом, як і для одержання хлору. У колбу насипають 15-20 г натрій хлориду. Із крапельної воронки приливають невеликими порціями концентровану сульфатну кислоту. Для прискорення реакції колбу підігрівають. Газ збирають методом витіснення повітря у колбу, розташовану отвором вгору. Газовідвідну трубку опускають до дна колби. Утворення білого туману біля горла колби свідчить про наповнення її гідроген хлоридом. Після наповнення колби газом нагрівання припиняють, а кінець газовідвідної трубки опускають у колбу з водою так, щоб вона була над поверхнею води.

Дослід 9. *Розчинність гідроген хлориду у воді (дослід «фонтан»).* Велику товстостінну колбу заповнюють гідроген хлоридом і закривають гумовою пробкою з газовідвідною трубкою. Щільно закривши отвір трубки пальцем, опускаємо її в кристалізатор з водою, підфарбованою синім лакмусом.

Відпустивши палець так, щоб у трубку потрапило декілька крапель води, знову закриваємо трубку пальцем і, вийнявши колбу з кристалізатора, декілька разів струшуємо колбу так, щоб вода потрапили в колбу (пальцем весь час щільно закриваємо отвір трубки!).

Знову перекидаємо колбу в кристалізатор з водою й під водою приймаємо палець від газовідвідної трубки. Внаслідок того, що в краплі води розчинився майже весь гідроген хлорид, що був у колбі, в колбі створюється розрідження і вода під атмосферним тиском утворює фонтан. Розчин стає червоним.

Дослід 10. *Взаємодія бром у з алюмінієм.* У пробірку наливають 1-2 мл бром у й закривають хлоркальцієвою трубкою, де знаходиться активоване вугілля. Пробірку закріплюють у штативі й підставляють коробочку з вологим піском. Відкривають пробірку, кидають в неї невелику кількість алюмінієвої фольги й знову закривають. Через декілька секунд алюмінієва фольга починає реагувати з бромом, розжарюючись і рухаючись по поверхні бром у. (Пробірку після досліду не мити!).

Дослід 11. *Витіснення бром у хлором.* У пробірку наливають розчин бром іду ( $\text{NaBr}$  чи  $\text{KBr}$ ) і додають невелику кількість хлорної води. У результаті виділення бром у розчин набуває темно-жовтого забарвлення.

Дослід 12. *Взаємодія йоду з металами.* На жерстяній чи скляній пластинці змішують рівні об'єми розтертого в порошок йоду й порошок алюмінію. Суміш (3-5 г) шпателем збирають в невелику гірку й капають із піпетки декілька крапель води. Суміш накривають скляним ковпаком. Між йодом і алюмінієм відразу ж починається бурна реакція.

*Завдання для самостійної роботи*

Інваріантна складова – обов'язкові завдання

Завдання 1. Навести приклад використання проблемної ситуації на уроці хімії.

Завдання 2. Розробити завдання для групової навчально-пізнавальної діяльності школярів на уроці хімії.

Завдання 4. Розв'язати задачі:

1. Визначте маси 10%-них розчинів фосфатної кислоти та натрій гідроксиду, необхідні для добування розчину, в якому міститься 9,6 г натрій дигідрогенфосфату та 2,84 г динатрій гідроген фосфату.
2. При спалюванні 10 л газової суміші, що складається з пропану ( $C_3H_8$ ) та бутану ( $C_4H_{10}$ ) утворилося 38 л карбон(IV) оксиду (всі виміри зроблені за однакових умов). Визначити об'єми газів у вихідній суміші.
3. У результаті спалювання 80 мл суміші водню з киснем об'єм газової суміші зменшився на 20 мл. В утвореній після реакції газовій суміші тліюча скіпка яскраво спалахує. Визначити склад вихідної та утвореної сумішей за умови, що вода перебуває в пароподібному стані.
4. На шальках терезів зрівноважили дві однакові посудини, в одній з яких містився карбон(IV) оксид, а в другій – карбон(II) оксид. Обчислити масу та об'єм карбон(II) оксиду (н.у.), якщо об'єм карбон(IV) оксиду становить 3,36 л (н.у.).
5. Скласти рівняння реакції перетворення озону  $O_3$  в кисень. Обчислити об'єм кисню, який утвориться, якщо в результаті реакції об'єм газової суміші збільшиться на 10 л.
6. Колба об'ємом 150 мл заповнена озоном  $O_3$  і врівноважена на терезах. У колбу такого ж об'єму і маси зібрали сульфур(IV) оксид і поставили на шальку терезів замість колби з озоном. Яку різноважку і на яку шальку слід покласти, щоб знову зрівноважити терези.

7. Спалили 42 мл суміші кисню з воднем. Після реакції залишився газ, в якому тліюча скіпка яскраво спалахує, а об'єм газової суміші зменшився на 30 мл. Визначити об'єми газів у вихідній суміші, якщо всі виміри зроблені за однакових умов, а вода за цих умов – рідина.
8. На шальках терезів зрівноважили дві однакові посудини в одній з яких міститься нітроген(IV) оксид, а в другій – нітроген(I) оксид. Обчислити масу та об'єм нітроген(IV) оксиду (н.у.), якщо об'єм нітроген(I) оксиду становить 7,84 л (н.у.).
9. У результаті спалювання в евідіометрі 40 мл суміші водню з киснем об'єм газової суміші зменшився до 28 мл. В утвореній суміші тліюча скіпка яскраво спалахує. Визначте склад вихідної та утвореної сумішей за умови, що вода перебуває в пароподібному стані.
10. Визначте формулу речовини, до складу якої входять Гідрогену та Сульфур. Відносна густина парів речовини за киснем 1,0625.
11. Реакція відбувається за схемою:  $O_2 \rightarrow O_3$ . Скласти рівняння реакції й обчислити об'єм озону ( $O_3$ ), який утвориться, якщо у результаті реакції об'єм газової суміші зменшиться на 4 л.
12. Обчислити масу водню, що прореагує з 15,78 л кисню. Вважати, що всі виміри роблять за нормальних умов.
13. На шальках терезів зрівноважили дві однакові посудини, в одній з яких містився озон ( $O_3$ ), а в другій – азот ( $N_2$ ). Обчислити масу та об'єм азоту (н.у.), якщо об'єм озону за н.у. становить 26,88 л.
14. Колба об'ємом 200 мл заповнена нітроген(IV) оксидом і врівноважена на терезах. Потім у таку ж колбу зібрали карбон(II) оксид. Яку гирьку і на яку шальку треба покласти, щоб знову зрівноважити терези?

15. Обчислити відносну молекулярну масу невідомого газу, якщо густина його 2,857 г/л. Запропонуйте формулу цього газу.
16. Спалили 25 мл суміші кисню і водню. Після реакції залишилося 7 мл кисню, що не прореагував. Визначити об'єм кисню у вихідній суміші.
17. Визначити густину за воднем газової суміші, що складається з аргону об'ємом 56 л і азоту об'ємом 28 л. Об'єми газів приведені до нормальних умов.
18. До 5 л суміші вуглеводню ( $C_xH_y$ ) й карбон(IV) оксиду додали 16 л кисню (н.у.) і суміш підпалили. Після реакції об'єм суміші складав 24 л, а після конденсації води – в два рази менше. Після цього її пропустили через розчин луку і об'єм зменшився до 1 л. Визначте формулу вуглеводню.
19. Для повного згоряння етану ( $C_2H_6$ ) з етенем ( $C_2H_4$ ) об'ємом 30 л потрібно 100 л кисню. Знайдіть об'єми газів у вихідній суміші.
20. Після вибуху 200 мл суміші водню та кисню і приведення її до нормальних умов залишилося ще 20 мл газу, який підтримує горіння. Знайдіть об'єми газів у вихідній суміші.
21. Після вибуху 200 мл суміші водню та кисню і приведення її до нормальних умов залишилося ще 20 мл газу, що підтримує горіння. Знайдіть об'єми газів у вихідній суміші.
22. У результаті перетворення кисню в озон ( $O_3$ ) об'єм газової суміші зменшився на 5 мл. Який об'єм кисню було взято для реакції? Який об'єм озону утворився?
23. У результаті спалювання в евідіометрі 40 мл суміші водню і кисню об'єм зменшився до 28 мл. В утвореній суміші тліюча скіпка яскраво спалахує. Визначити склад початкової та утвореної суміші за умови, що вода перебуває в пароподібному стані а всі виміри зроблені за однакових умов.
24. При спалюванні суміші карбон(II) оксиду і кисню об'єм суміші зменшився до 75 мл. Визначити об'єми газів у

вихідній суміші. Всі виміри зроблено за однакових умов, а реакція відбувається за схемою:  $\text{CO} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$ .

25. Спалили 25 мл суміші кисню і водню. Після реакції залишилося 7 мл кисню, що не прореагував. Визначте об'єм кисню у вихідній суміші. Всі виміри зроблено за однакових умов.
26. Під час розкладу озону ( $\text{O}_3$ ) утворюється кисень. Об'єм кисню, що утворився в результаті такої реакції, більший від об'єму озону на 4,48 л. Визначити початковий об'єм озону, якщо відомо, що всі виміри проводилися за однакових умов.
27. До 200 г 5,3%-ного розчину натрій карбонату додали 300 г 3,36%-ного розчину нітратної кислоти. Визначте склад утворених продуктів та їх масову частку (%) в утвореному розчині.
28. До 300 мл 0,6 М розчину нітратної кислоти додали 200 мл 0,6 М розчину натрій карбонату. Визначте склад утворених продуктів та їх молярну концентрацію в утвореному розчині, якщо припустити, що об'єм його не зменшився при виділенні утвореного вуглекислого газу.
29. Суміш 2,8 л водню і 2,8 л азоту (об'єми газів виміряні за н.у.) пропустили над каталізатором за певних умов. Для нейтралізації добутого амоніаку витратили 24 мл розчину хлоридної кислоти ( $W=8\%$ ,  $\rho=1,04$  г/мл). Обчислити об'ємну частку компонентів у суміші 9 (н.у.) після проходження її над каталізатором.
30. Обчислити масу осаду, який утворився при зливанні 100 мл розчину з масовою часткою барій хлориду 9,45% і густиною  $1,1$  г/см<sup>3</sup> та 200 мл розчину з масовою часткою сульфатної кислоти 4,76% і густиною  $1,03$  г/см<sup>3</sup>. Практичний вихід солі становить 95%.
31. 5 г суміші калій хлориду і амоній хлориду прожарили до припинення виділення пару. У залишку виявилось 4 г речовини. Визначити склад суміші (в % за масою).

32. Зразок ферум(II) сульфїду обробили надлишком хлоридної кислоти. Газ, що утворився, прореагував з 26,25 мл розчину калій гїдроксиду, в якому масова частка КОН становить 25% ( $\rho=1,28$  г/мл). При цьому утворилася кисла сїль. Яка маса зразка ферум(II) сульфїду була взята, якщо в ньому 5% домішок?
33. До сульфатної кислоти масою 200 г з масовою часткою 51,7% додали олеум масою 40 г з масовою часткою  $\text{SO}_3$  40%. Яку масу барій хлориду необхідно взяти осадження всіх сульфат-їонів?
34. Який об'єм сульфур(IV) оксиду (н.у.) утвориться, якщо натрій сульфат(IV) масою 26 г помїстити у хлоридну кислоту масою 150 г з масовою часткою гїдроген хлориду 15%?
35. При взаємодїї сумїші мїдї і цинку масою 20 г із надлишком розбавленої сульфатної кислоти видїлилося 5,6 л газу (н.у.). Визначити масу мїдї в сумїші.
36. До розчину, який мїстить алюмїній сульфат масою 68,4 г долили розчин, що мїстить барій нїтрат масою 182,7 г. Осад вїдфїльтрували. Визначити маси речовин, що мїстяться у фїльтратї.
37. Яку масу цинк сульфїду випалили, якщо одержали сульфур дїоксид об'ємом 10,08 л (н.у.) при виходї 90%?
38. Сїрку масою 8 г перетворили в сульфур(IV) оксид, який пропустили крїзь розчин калій гїдроксиду, в якому мїстилося 0,5 моль лугу. Визначити масу солї, що при цьому утворилася.
39. Визначити склад і масу солї, що утворилася в результатї пропускання амонїаку об'ємом 280 мл (н.у.) через 25 г розчину, у якому масова частка ортофосфатної кислоти 4,9% (вважати, що амонїак прореагував повнїстю).
40. Визначити склад та масу солї, що утворилася в результатї пропускання амонїаку об'ємом 250 мл (н.у.) через 25 г

розчину, в якому масова частка ортофосфатної кислоти 4,9% (вважати, що амоніак повністю прореагував).

41. Визначити склад та масу солі, що утворилася в результаті пропускання амоніаку об'ємом 224 мл (н.у.) через 10 г розчину, в якому масова частка ортофосфатної кислоти 4,9% (вважати, що амоніак повністю прореагував).
42. Через 200 г розчину амоній дигідрогенортофосфату з масовою часткою солі 23% пропустили газ, який одержали взаємодією 10,7 г амоній хлориду з надлишком калій гідроксиду. Які речовини і якої маси залишаться в розчині після його випарювання при помірній температурі?
43. Через 3 л 3М розчину оцтової кислоти пропустили 44,8 л (н.у.) амоніаку. Обчислити масу кальцій карбонату, яка може прореагувати з розчином кислоти після пропускання через нього амоніаку?
44. Із азоту об'ємом 67,2 л (н.у.) і водню об'ємом 224 л (н.у.) утворюється амоніак. Використовуючи цей амоніак, одержали розчин об'ємом 400 мл з масовою часткою нітратної кислоти 40% з густиною 1,25 г/см<sup>3</sup>. Визначити вихід амоніаку в реакції.
45. Який об'єм амоніаку (н.у.), що містить 10% домішок, необхідно пропустити через 200 г розчину сульфатної кислоти з масовою часткою кислоти 9,8%, щоб утворилася кисла сіль?
46. При взаємодії калій гідроксиду масою 25 г (масова частка домішок становить 3%), з амоній хлоридом масою 156 г одержали 4,00 л амоніаку. Який вихід продукту реакції (в %)?
47. На одному заводі колона синтезу дає за добу близько 60 т амоніаку. Який об'єм водню (н.у.), що містить 2% домішок, вступає в реакцію, якщо вихід амоніаку становить 96%?
48. Змішали 5 г амоніаку і 5 г гідроген хлориду. Що взято в надлишку і яка маса цього надлишку? Яку масу амоній



хлориду було одержано, якщо вихід продукту реакції становить 95%?

49. До 24%-ного розчину амоній нітрату ( $\rho=1,1$  г/мл) об'ємом 45,45 мл додали 80 г 10%-ного розчину натрій гідроксиду. Одержаний розчин швидко прокип'ятили (втратами парів води знехтувати). Визначте, які речовини залишилися в розчині й обчисліть їх масові частки.
50. Фосфор масою 3,1 г розчинили в надлишку концентрованої нітратної кислоти. Для нейтралізації одержаного розчину витратили 50,4 г розчину калій гідроксиду з масовою часткою лугу 20%. Визначити маси речовин в утвореному розчині.
51. Фосфор, виділений з 31 г калій ортофосфату, окиснили при нагріванні розчином нітратної кислоти об'ємом 27,9 мл з масовою часткою кислоти 70% ( $\rho=1,4$  г/см<sup>3</sup>). Після закінчення реакції до одержаного розчину додали 65,3 мл розчину натрій гідроксиду ( $\rho=1,225$  г/см<sup>3</sup>) з масовою часткою лугу 20%. Які речовини і якої маси будуть міститися в одержаному розчині.
52. Фосфін, одержаний при повному гідролізі кальцій фосфіду масою 145,6 г, спалили. Фосфор(V) оксид, що утворився, розчинили в 200 мл розчину натрій гідроксиду з масовою часткою лугу 25% ( $\rho=1,28$  г/см<sup>3</sup>). Визначити формулу солі, що утворилася, та її масову частку в одержаному розчині.
53. Визначити масу сульфур(VI) оксиду, яку потрібно розчинити в розчині масою 400 г з масовою часткою сульфатної кислоти 15%, щоб добути розчин з масовою часткою кислоти 49%.
54. Склянку з розчином сульфатної кислоти (W=90%) залишили на деякий час відкритою. Маса розчину при цьому збільшилася з 200 до 220 г. Густина одержаного розчину становила 1,74 г/см<sup>3</sup>. Визначити молярну концентрацію кислоти в одержаному розчині.

55. Сульфід лужного металу масою 4,60 г обробили надлишком розведеної сірчаної кислоти. Газ, що виділився, спалили в умовах недостачі кисню, при цьому утворилося 1,60 г твердого залишку і 1,12 л (н.у.) газу. Встановіть склад сульфїду.
56. На суміш купрум(II) оксиду та міді подіяли стехіометричною кількістю гарячої концентрованої сульфатної кислоти. При цьому виділилося 5,6 л газу (н.у.). При доливанні до одержаного розчину надлишку барій хлориду випало 174,75 г осаду. Визначити масовий склад вихідної суміші.
57. Сульфід металу  $\text{MeS}$  масою 132 г повністю прореагував з хлоридною кислотою. Газ, що утворився, об'ємом 33,6 л (н.у.) пропустили через 0,4  $\text{дм}^3$  розчину натрій гідроксиду з масовою часткою лугу 25% ( $\rho=1,28 \text{ г/см}^3$ ). Визначити метал, що входив до складу сульфїду, та маси речовин в одержаному розчині.
58. Знайти масу солі, яка утвориться в результаті зливання 0,5 л розчину з масовою часткою натрій гідроксиду 20% ( $\rho=1,22 \text{ г/см}^3$ ) і 0,5 кг розчину з масовою часткою сульфатної кислоти 19,6%.
59. Обчислити масу осаду, який утвориться при зливанні 100 мл розчину з масовою часткою барій хлориду 9,45% і густиною 1,1  $\text{г/см}^3$  та 200 мл розчину з масовою часткою сульфатної кислоти 4,76% і густиною 1,03  $\text{г/см}^3$ .
60. Зразок ферум(II) сульфїду обробили надлишком хлоридної кислоти. Газ, що утворився, прореагував з 26,25 мл розчину калій гідроксиду, в якому масова частка калій гідроксиду дорівнює 25% ( $\rho=1,28 \text{ г/см}^3$ ). При цьому утворилася кисла сіль. Яка маса зразка ферум(II) сульфїду?
61. Визначити маси розчину сульфатної кислоти з масовою часткою  $\text{H}_2\text{SO}_4$  98% і води, необхідних для приготування 500 г розчину сульфатної кислоти з масовою часткою  $\text{H}_2\text{SO}_4$  25%?

62. Скільки грамів води з'єднається з 284 г натрій сульфату для утворення кристалогідрату  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ?
63. Кристалогідрат барій хлориду містить 14,8% кристалізаційної води. Визначте формулу цього кристалогідрату.
64. Кристалогідрат калій гідроксиду містить 39,1% води за масою. Визначити формулу цього кристалогідрату.
65. Кристалогідрат натрій карбонату містить 62,9% води за масою. Визначити формулу цього кристалогідрату.
66. Скільки грамів води виділиться при прожарюванні глауберової солі  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  кількістю речовини 3,5 моль?
67. Скільки грамів мідного купоросу  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  необхідно для отримання 4,2 моль безводного купрум(II) сульфату?
68. Скільки грамів безводного натрій сульфату можна отримати з 1,5 моль глауберової солі  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ?
69. Скільки грамів води з'єднається з 3,2 моль безводного натрій сульфату при утворенні кристалогідрату складу  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ?
70. Скільки грамів води з'єднається з 4,5 моль безводного ферум(II) сульфату при утворенні кристалогідрату складу  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ?
71. Скільки грамів кристалогідрату  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  необхідно для отримання 6,5 моль безводного ферум(II) сульфату?
72. Випарюванням 2 л насиченого при  $10^\circ\text{C}$  водного розчину натрій хлориду добуто 526,4 г солі. Чому дорівнює розчинність натрій хлориду у воді при  $10^\circ\text{C}$ ?
73. Розчинність натрій нітрату при  $10^\circ\text{C}$  дорівнює 805 г. Обчислити масу цієї солі, що утворює насичений розчин у воді об'ємом 250 мл при  $10^\circ\text{C}$ .
74. Розчинність бертолетової солі  $\text{KClO}_3$  при  $10^\circ\text{C}$  дорівнює 60 г. Обчислити масу цієї солі, що утворює насичений розчин у воді об'ємом 500 мл при  $10^\circ\text{C}$ .

75. Розчинність калій нітрату при  $20^{\circ}\text{C}$  дорівнює 380 г. Обчислити масу калій нітрату, яка міститься в 750 мл розчину, насиченого при  $20^{\circ}\text{C}$ .
76. У 200 мл при  $20^{\circ}\text{C}$  розчинили натрій бромід масою 181 г і добули насичений розчин. Визначте розчинність натрій броміду при  $20^{\circ}\text{C}$  у воді.
77. Розчинність бертолетової солі  $\text{KClO}_3$  при  $60^{\circ}\text{C}$  дорівнює 220 г. Обчислити масу солі, яка міститься в 600 мл розчину, насиченого при  $60^{\circ}\text{C}$ .

Варіативна складова – творчі завдання:

Завдання 1. Скласти плани-конспекти занять з хімії з використанням активних форм і методів навчання учнів, якщо:

- а) учні класу мають високий рівень пізнавальної активності;
- б) учні класу мають низький рівень пізнавальної активності.

Завдання 2. Розв'язати задачі:

1. Два юних хіміки визначали концентрацію розчину нітратної кислоти. Один із них відміряв 10 мл розчину і додав до нього надлишок металічної міді. При цьому він одержав 746 мл газу.

Другий попередньо розбавив 10 мл розчину кислоти в 10 разів і додав надлишок порошку свинцю. При цьому він одержав 560 мл газу (об'єми газів приведені до нормальних умов).

Визначте молярну концентрацію нітратної кислоти і приблизну масову частку кислоти в розчині й поясніть кількісну різницю в результатах дослідів.

2. Газ, одержаний при прожарюванні 4,9 г бертолетової солі (калій триоксохлорат(V)), змішали в посудині місткістю 4 л з газом, одержаним при взаємодії 6,0 г кальцію з водою. Визначте склад (в % за об'ємом) і тиск газової суміші в посудині (температуру вважати рівною  $0^{\circ}\text{C}$ , тиском водяної пари знехтувати).

3. При дії надлишку хлоридної кислоти на 8,24 г суміші манган(IV) оксиду з невідомим оксидом  $\text{EO}_2$ , який не реагує з хлоридною кислотою, одержано 1,344 л газу (н.у.). В ході другого досліду встановлено, що мольне відношення манган(IV) оксиду до невідомого оксиду дорівнює 3:1. Установіть формулу невідомого оксиду і обчисліть його масову частку в суміші.
4. При повному окисленні 7,83 г сплаву двох металів утворилося 14,23 г оксидів, при обробці яких лугом залишилося нерозчинним 4,03 г осаду. Визначте якісний склад сплаву, якщо катіони металів мають ступені окислення +2 і +3 відповідно, а молярні відношення оксидів 1:1 (вважати, що гідроксид металу зі ступенем окислення +3 має амфотерні властивості).

### Заняття 6

**Тема:** Засоби навчання хімії. Цифрові лабораторії Einstein. Методика проведення лабораторних робіт з використанням цифрової лабораторія einstein: Кисотно-основне титрування.

**Мета:** Формувати уявлення про традиційні та нові засоби навчання хімії. Відпрацювати методику проведення дослідів з використанням цифрової лабораторія einstein.

#### *Семінарська частина*

#### Питання для самоконтролю

1. Засоби навчання хімії.
2. Роль технічних засобів навчання та особливості їх використання у навчанні хімії.
3. Які датчики можна використовувати у лабораторному практикумі з хімії?

### *Практична частина*

#### Проведення ділової гри “Фрагмент уроку хімії”

- До проведення фрагменту уроку готуються всі студенти групи, на занятті його буде проводити один із студентів, призначений викладачем (25 хв.).

### *Лабораторна частина*

Методика проведення лабораторних робіт з використанням цифрової лабораторія Einstein: Кислотно-основне титрування. Реакція NaOH з HCl

Додавання лугу до води призводить до зростання рН водного розчину, а додавання кислоти знижує величину рН. Зміну рН можна спостерігати за допомогою індикаторів, або за показниками рН-електрода. Кислоти і основи нейтралізують один одного. За відомою кількістю кислоти, доданої до розчину лугу, можна визначити кількість лугу в розчині. У процесі нейтралізації кислота і основа реагують між собою з утворенням розчинних або нерозчинних у воді солей.

У цьому експерименті за допомогою рН-метра і температурного датчика досліджується зміна рН і температури розчину при додаванні кислоти (соляної кислоти) до основи (натрій гідроксиду).

## Схема експериментальної установки

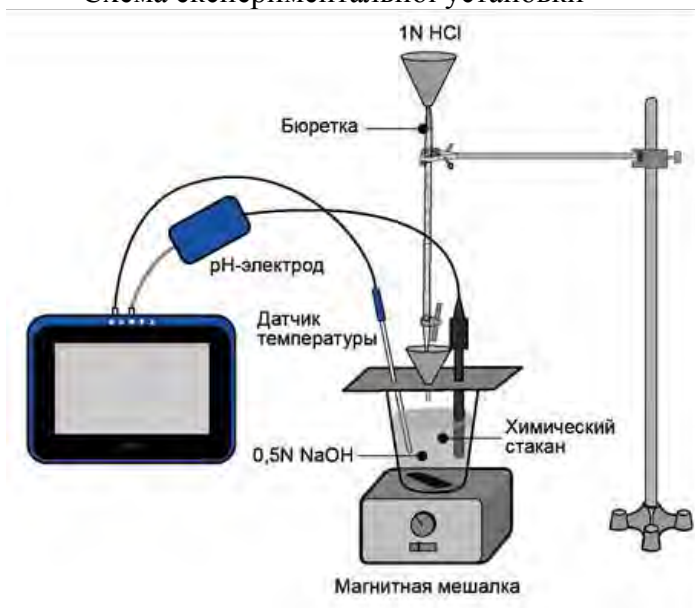



Рис. 1

### Обладнання і матеріали


- einstein™ Tablet з програмою MiLAB або einstein™ LabMate і пристрій на базі Android / iOS з програмою MiLAB
- Датчик рН
- Датчик температури
- Хімічний стакан, 100 мл
- Бюретка, 25 мл
- Воронка
- Штатив лабораторний
- 2 г NaOH
- 100 мл розчину HCl (1: 1)
- Магнітна мішалка
- Захисні окуляри

## Підготовка експерименту

1. Зберіть установку, як показано на рис. 1.
2. Запустіть програму MiLAB.
3. Підключіть датчики до портів зовнішніх датчиків на einstein™ LabMate або einstein™ Tablet
4. Активуйте ці датчики натисканням на кружок  зліва від їх імені в списку Датчиків. Галочка в такому кружку означає, що датчик активований.
5. Установіть наступні параметри вимірювання:

Частота	Кожну секунду
Число вимірів	200 (відповідає тривалості 3 хв. 20 с)

## Проведення експерименту


1. Виріжте з полістиролу кришку для склянки. Кришка повинна бути абсолютно рівною, діаметром трохи більшим діаметра стакана (див. Рис. 1).
2. Зробіть в кришці три отвори: один – для датчика рН, інший – для датчика температури і третій – для воронки.
3. Одягніть захисні окуляри.
4. У склянку помістіть 2 г NaOH і 50 мл води, приготуйте розчин.  
Дотримуйтеся цих заходів безпеки при роботі з твердим лугом!
5. Поставте склянку з розчином на магнітну мішалку.
6. Накрийте стакан кришкою з закріпленими в ній датчиками і лійкою.
7. Заповніть бюретки розчином HCl.
8. Натисніть кнопку Пуск. 
9. Дочекайтеся стабільних показників датчиків.
10. Увімкніть мішалку.
11. Почніть додавати розчин HCl в стакан. Додавати розчин HCl слід по краплях, рівномірно.



12. Стежте за зміною значень рН розчину і температури у вікні MiLAB.

13. Як тільки рН почне різко зменшуватися, не припиняючи подачу кислоти з бюретки, відзначте об'єм кислоти, витрачений на той час.

14. Продовжуйте титрування до тих пір, поки значення рН розчину не стане відносно постійним.

15. Натиснувши кнопку Стоп на панелі експериментів, зупиніть запис даних. 

16. Збережіть результати. Для цього натисніть кнопку Зберегти.



### **Аналіз результатів**

1. Проаналізуйте зміну значення рН у результаті реакції нейтралізації.

Яке початкове значення рН? Яке кінцеве значення рН? Розрахуйте зміну рН при реакції нейтралізації.

2. Використовуючи курсор, знайдіть:

а) час, необхідний для досягнення стабільних значень рН;

б) зміну температури в процесі реакції і час, необхідний для стабілізації температури.

3. Розрахуйте тепловий ефект реакції:

$$Q = m \times c \times \Delta T,$$

де  $c$  – питома теплоємність води,  $\Delta T$  – зміна температури,  $m$  – маса води.

*Примітка: Питома теплоємність води при 25 °С становить 4,18 Дж/(г°С).*

На рис. 2 показаний приклад отриманого графіка.

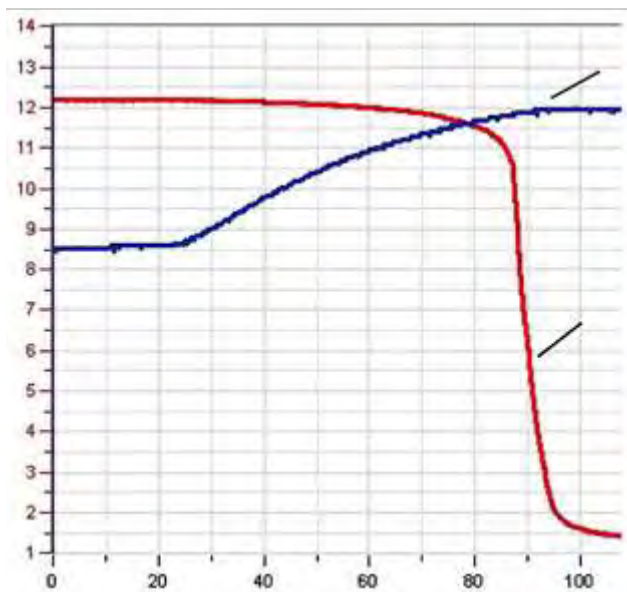


Рис. 2

**Питання:**

1. Чи спостерігали ви стрибок рН? Порівняйте час різкої зміни (стрибка) рН з часом протікання реакції. Чому рН в ході реакції змінюється так нерівномірно?
2. Чи можна назвати реакцію нейтралізації екзотермічною? Обґрунтуйте свою відповідь за допомогою даних експерименту.
3. Спробуйте припустити, як зміниться результат експерименту, якщо зменшити (збільшити) концентрацію розчину лугу в склянці. Як буде змінюватися рН? Як зміниться температура?
4. Опишіть реакцію іншої кислоти (наприклад, оцтової кислоти) з NaOH.

## Завдання

1. Проведіть реакції між розчинами NaOH різної концентрації і розчином HCl постійної концентрації.
2. Розрахуйте значення концентрації прилитої NaOH (або HCl). Цей результат можна отримати, встановивши постійну швидкість витікання кислоти (або основи) з бюретки (шуканий об'єм, який долили до розчину, визначається шляхом множення інтервалу часу, відкладеного по осі X, на швидкість витікання).
3. Перевірте вплив відносного вмісту води в розчинах на кількість теплоти, що виділяється в результаті реакції.
4. Проведіть реакцію нейтралізації з різними кислотами і основами: слабою кислотою і лугом; і навпаки, сильною кислотою з слабою основою.

### *Завдання для самостійної роботи*

#### Інваріантна складова – обов'язкові завдання

Завдання 1. Розробити методику проведення досліду для проведення на уроці хімії з використанням цифрової лабораторія einstein.

Завдання 2. Розв'язати задачі:

1. При пропусканні через 8%-ний розчин брому 5,6 л (н.у.) суміші пропану, бутану та 1-бутену, густина якої за воднем дорівнює 25,8, прореагувало 200 г розчину бром. Визначте об'ємний склад (%) суміші газів.
2. Спалили 11,2 л (н.у.) пропан-бутанової суміші, густина якої за гелієм дорівнює 13,1. Утворений вуглекислий газ пропустили через надлишок розчину лугу, в результаті чого утворилось 900 г розчину. Визначте масову частку (%) соди в утвореному розчині.
3. При розчиненні 10,4 г суміші магнію з магній оксидом у сульфатній кислоті утворилося 200 г 18%-ного розчину магній сульфату. Визначте склад суміші.

4. Після вибуху 200 мл суміші водню та кисню і приведення її до нормальних умов залишилося ще 20 мл газу, що підтримує горіння. Знайдіть об'ємні частки газів у складі вихідної суміші.
5. Об'єм газу, що утворився при повному розкладі озону, більше об'єму, що його займав чистий озон, на 4,48 л. Визначте початковий об'єм озону, якщо відомо, що всі виміри проводились за однакових умов.
6. На спалювання 40 л пропан-метанової суміші витрачено 170 л кисню (н.у.). Визначте об'ємний склад вихідної суміші вуглеводнів.
7. Суміш азоту з воднем пропустили над нагрітим катализатором. Після реакції об'єм газів зменшився на 14 л. Визначте об'єм вихідної суміші за умови, що азот і водень прореагували повністю.
8. До 5 л суміші вуглеводню й карбон(IV) оксиду додали 16 л кисню (н.у.) і суміш підпалили. Після реакції об'єм суміші складав 24 л, а після конденсації води – в два рази менше. Після цього її пропустили через розчин луку і об'єм зменшився до 1 л. Визначте формулу вуглеводню.
9. Маємо суміш хлороводню і хлориду дейтерію. Масова частка Хлору в суміші становить 96,73%. Визначте масову частку хлориду дейтерію в суміші.
10. Суміш натрій карбонату і калій карбонату масою 7 г обробили сульфатною кислотою, взятою в надлишку. При цьому виділився газ об'ємом 1,344 л (н.у.) Визначити масові частки карбонатів у вихідній суміші.
11. Маємо суміш звичайної води і важкої. Визначити масову частку важкої води в суміші, якщо масова частка Оксигену в суміші дорівнює 86%.
12. Суміш гідроген хлориду і гідроген броміду масою 5,51 г розчинили у воді. На нейтралізацію добутого розчину витратили калій гідроксид масою 5,04 г. Визначити масові частки галогеноводнів у вихідній суміші.

13. Суміш сірководню та йодоводню об'ємом 1,792 л (н.у.) пропустили крізь надлишок розчину аргентум нітрату. При цьому утворився осад масою 19,19 г. Визначте масові й об'ємні частки газів у вихідній суміші.
14. Масова частка Оксигену в олеумі становить 64,42%. Визначити масові частки речовин в олеумі.
15. Маємо суміш ферум(III) оксиду та залізної окалини. Визначити масові частки оксидів у суміші, якщо масова частка Оксигену в суміші дорівнює 29,21%.
16. Під час реакції з хлоридною кислотою сплаву магнію з алюмінієм масою 50 г виділився водень об'ємом 48,25 л (н.у.). Визначити масові частки металів у сплаві.
17. Маємо суміш сульфур(IV) оксиду та сульфур(VI) оксиду. Масова частка Оксигену в суміші становить 54,55%. Визначте масові частки оксидів у суміші.
18. При згорянні у кисні натрію утворюється пероксид  $\text{Na}_2\text{O}_2$ , калію – надпероксид  $\text{KO}_2$ . Зразок сплаву натрію з калієм масою 24,6 г спалили в кисні, добувши суміш продуктів горіння масою 42,2 г. Визначте масові частки металів у сплаві.
19. Маємо суміш звичайної води і важкої. Визначити масову частку важкої води в суміші, якщо масова частка Оксигену в суміші дорівнює 82%.
20. Під час реакції з хлоридною кислотою сплаві магнію з алюмінієм масою 77,4 г виділився водень об'ємом 44,8 л. Визначити масові частки металів у сплаві.
21. Суміш заліза та залізної окалини ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ) масою 2,02 г прореагувала з надлишком хлоридної кислоти. Дією амоніаку на утворений розчин осадили ферум(II) гідроксид, який легко окиснюється киснем повітря до ферум(III) гідроксиду. Осад відфільтрували і прожарили, внаслідок чого одержали 2,20 г ферум(III) оксиду. Визначити масовий склад взятої суміші.

22. Сплав натрію і калію масою 13,1 г помістили в воду. Для нейтралізації одержаного розчину затратили розчин об'ємом 109,6 мл з масовою часткою нітратної кислоти 25% і густиною 1,15 г/мл. Чому дорівнює масова частка натрію в сплаві?
23. На нейтралізацію 69 г олеуму пішло 149 мл розчину калій гідроксиду з масовою часткою 40% ( $\rho=1,41$  г/мл). Знайдіть кількість речовини сульфур(IV) оксиду, що припадає на 1 моль сульфатної кислоти в олеумі.
24. Зразок сплаву цинку, алюмінію і міді масою 20 г обробили надлишком концентрованого розчину лугу. При цьому виділився газ об'ємом 7,1 л (н.у.). Маса нерозчинного залишку становила 2 г. Визначте масові частки металів у сплаві.
25. Для розчинення 14,4 г суміші магнію з магній оксидом витрачено розчин, що містив 29,2 г хлоридної кислоти. Визначте склад суміші.
26. Спалили суміш алюмінію та магнію. Маса продукту реакції стала в 1,75 разів більшою за масу вихідної суміші. Яка масова частка алюмінію в суміші?
27. Для розчинення 23,2 г суміші кальцій та магній оксидів витрачено розчин, що містив 63 г нітратної кислоти. Визначити склад суміші оксидів.
28. При дії на суміш оксидів берилію, магнію та кальцію масою 2,42 г надлишку розчину лугу маса суміші зменшується до 1,92 г. При дії на таку ж наважку суміші надлишку хлоридної кислоти утворюється 100 г розчину з масовою часткою магній хлориду 0,95%. Визначити масу кальцій оксиду в суміші.
29. До розчину купрум(II) хлориду масою 128 г з масовою часткою розчиненої речовини 10% долили натрій гідроксид масою 120 г з масовою часткою розчиненої речовини 20%. Обчислити масу осаду, який при цьому утвориться.
30. До 200 г 4,9%-ного розчину фосфатної кислоти додали 50 г

- 6,4%-ного розчину їдкого натру. Визначити склад утворених продуктів та їх масову частку в утвореному розчині.
31. До 300 мл 0,8 М розчину нітратної кислоти додали 200 мл 0,5 М розчину натрій карбонату. Визначити склад утворених продуктів та їх молярну концентрацію в утвореному розчині, якщо вважати, що його об'єм не зменшиться при виділенні вуглекислого газу.
  32. До 150 мл 10,6%-ного розчину кальцій хлориду ( $\rho=1,05$  г/мл) додали 30 мл 38,55%-ного розчину натрій карбонату ( $\rho=1,1$  г/мл). Визначте склад утворених продуктів та їх масову концентрацію в утвореному розчині.
  33. Визначити масові частки речовин у розчині, що утворився внаслідок реакції між 70 мл 25% розчину натрій карбонату ( $\rho=1,21$ ) і 30 мл 25% розчину хлоридної кислоти ( $\rho=0,71$ ).
  34. До 200 г 4,9%-го розчину фосфатної кислоти додали 50 г 6,4%-го розчину їдкого натру. Визначте склад утворених продуктів реакції та їх масові частки в утвореному розчині.
  35. До 200 мл 0,5 М розчину натрій карбонату додали 300 мл 0,4 М розчину нітратної кислоти. Визначити склад утворених продуктів та їх молярні концентрації в утвореному розчині (зміною об'єму розчину знехтувати).
  36. До 200 г 5,35%-го розчину натрій карбонату додали 300 г 3,36%-го розчину нітратної кислоти. Визначте склад утворених продуктів реакції та їх масові частки в утвореному розчині.
  37. До 300 мл 0,6 М розчину нітратної кислоти додали 200 мл 0,6 М розчину натрій карбонату. Визначити склад утворених продуктів та їх молярні концентрації в утвореному розчині (зміною об'єму розчину знехтувати).
  38. До 200 г 5,3%-го розчину натрій карбонату додали 300 г 2,52%-го розчину нітратної кислоти. Визначте склад утворених продуктів реакції та їх масові частки в утвореному розчині.
  39. У 100 г 20%-ного (за масою) водного розчину гідроксиду

- натрію обережно ввели  $x$  грам металічного натрію. У результаті реакції утворилося  $y$  г 40%-ного (за масою) розчину гідроксиду натрію.
- а) Знайдіть значення  $x$  і  $y$ .
- б) Обчисліть молярну концентрацію 40%-ного розчину гідроксиду натрію, якщо об'єм  $y$  грамів цього розчину в 7 разів менший об'єму 1 М розчину сірчаної кислоти, необхідної для його нейтралізації.
40. До 20 г 40%-го розчину натрій гідроксиду долили 53,9 г 40%-го розчину сульфатної кислоти. Визначити склад утворених продуктів та їх масові частки в новоутвореному розчині.
41. До 40 г 40%-го розчину натрій гідроксиду долили 431,2 г 5%-го розчину сульфатної кислоти. Визначити склад утворених продуктів та їх масові частки в новоутвореному розчині.
42. До 212 г 5%-го розчину натрій карбонату долили 292 г 30%-го розчину хлоридної кислоти. Визначити склад утворених продуктів та їх масові частки в новоутвореному розчині.
43. До 212 г 5%-го розчину натрій карбонату долили 292 г 30%-го розчину хлоридної кислоти. Визначити склад утворених продуктів та їх масові частки в новоутвореному розчині.
44. До 212 г 10%-го розчину натрій карбонату долили 17,52 г 25%-го розчину хлоридної кислоти. Визначити склад утворених продуктів та їх масові частки в новоутвореному розчині.
45. 98 г 10%-го розчину ортофосфатної кислоти нейтралізували 120 г 5%-го розчину натрій гідроксиду. Визначити склад утворених продуктів та їх масові частки в новоутвореному розчині.
46. 196 г 5%-го розчину ортофосфатної кислоти нейтралізували 50 г 20%-го розчину натрій гідроксиду.



- Визначити склад утворених продуктів та їх масові частки в новоутвореному розчині.
47. Обчислити процентний склад олеуму (розчин сульфур(VI) оксиду в сульфатній кислоті), в якому вміст Сульфуру як елемента становить 33% (за масою).
  48. У результаті спалювання 10,4 г трьохвалентного металу в атмосфері хлору утворилося 31,7 г солі. Який метал спалили?
  49. У лабораторії є розчин 3 М КСl. Визначте його об'єм, який потрібно взяти, щоб приготувати розчин об'ємом 200 мл з масовою часткою КСl 8% і густиною 1,05 г/мл.
  50. Визначити маси кристалогідрату  $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$  і розчину з масовою часткою  $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$  0,15, які потрібно взяти, щоб приготувати розчин масою 795 г з масовою часткою хром(III) сульфату 0,2?
  51. Суміш оксиду вуглецю (IV), оксиду вуглецю (II) і кисню займала об'єм 50 мл (н.у.). Після спалювання і приведення до нормальних умов суміш не містила кисню і оксиду вуглецю (II), а її об'єм дорівнював 42 мл. Знайдіть об'ємну частку оксиду вуглецю (IV) у вихідній суміші.
  52. Для розчинення 14,4 г суміші магнію з магній оксидом витрачено 200 мл 4М розчину хлоридної кислоти. Визначте склад суміші.
  53. Визначити молярну концентрацію 24%-ного розчину нітратної кислоти (густина 1,14 г/мл).
  54. Застосування як мікродобрива мідного купоросу  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ , у якому є 4% домішок, значно збільшує врожай конопель. Скільки міді вноситься в ґрунт з 10 кг цієї солі?
  55. Визначити формулу газоподібної сполуки, яка містить 61,745% вольфраму і 38,255% фтору, якщо її густина за воднем становить 149.
  56. Яка сіль утвориться при пропусканні всього оксиду вуглецю (IV), що утворився при спалюванні метану об'ємом 2,24 л (н.у.), крізь розчин об'ємом 19,1 мл з масовою часткою гідроксиду натрію 32% і густиною 1,35 г/мл?

57. Яка маса осаду утвориться, якщо пропустити оксид вуглецю (IV) об'ємом 218 мл (н.у.) крізь розчин масою 20 г з масовою часткою гідроксиду барію 0,12?
58. Визначити об'ємну і масову частки етилового спирту у водному розчині 11 М  $C_2H_5OH$ , густина якого становить 0,9 г/мл. Густина етилового спирту дорівнює 0,79 г/мл, води – 1 г/мл.
59. Маємо суміш звичайної води і важкої. Визначте масову частку важкої води в суміші, якщо масова частка Оксигену в цій суміші становить 87,11%.
60. Наважки хром(III) сульфату і калій гідроксиду по 39,2 г кожна розчинили у воді і піддали взаємодії. Обчисліть масу осаду, що утворився після закінчення реакції.
61. Наважки алюміній сульфату масою 68,4 г і калій гідроксиду масою 39,2 г розчинили у воді і піддали взаємодії. Обчисліть масу осаду, що утворився після закінчення реакції.
62. Визначити масу осаду, яка утвориться при взаємодії розчину масою 68 г з масовою часткою цинк хлориду 20% та розчину масою 100 г з масовою часткою натрій гідроксиду 10%.
63. Визначте масову частку насиченого при 100°C розчину калій хлориду, якщо розчинність його при даній температурі становить 56,7 г.
64. У 500 мл води розчинили 23 г металічного натрію. Визначити об'єм газу, який виділився і обчислити молярну концентрацію одержаного розчину ( $\rho = 1,14$  г/мл).
65. Суміш 5 мл газоподібного вуглеводню з 12 мл кисню помістили в евдіометр і зірвали. Після приведення умов до початкових об'єм газової суміші займав 7 мл, а після пропускання її через розчин луку зменшився до 2 мл, причому газ, що залишився, підтримував горіння. Визначте формулу вуглеводню.
66. У природній воді водень знаходиться у вигляді нуклідів протію ( $A_r=1,008$  а.о.м.) та дейтерію ( $A_r=2,014$  а.о.м.). Після

- електролізу води середня молярна маса водню дорівнює 1,228 г/моль. Визначити нуклідний (ізотопний) склад водню (в мольних частках) у воді після електролізу.
67. Визначити, скільки грамів 10%-го розчину сульфур(VI) оксиду в чистій сульфатній кислоті і 60%-го розчину сульфатної кислоти необхідно для приготування 480 г 90%-го розчину кислоти.
  68. Відносна густина за воднем газової суміші, добутої внаслідок неповного термічного розкладання сульфур(VI) оксиду, становить 36. Визначте ступінь термічного розкладання сполуки.
  69. Маємо суміш хлороводню і дейтерій хлориду. Масова частка хлору в суміші становить 96,73%. Визначити масову частку дейтерій хлориду в суміші.
  70. Під час розчинення у хлоридній кислоті сплаву магнію з алюмінієм масою 50 г виділився водень об'ємом 48,25 л (н.у.). Визначте масові частки металів у сплаві.
  71. У хлоридній кислоті розчинили 4,04 г суміші заліза і залізної окалини. Дією амоніаку на утворений розчин осадили ферум(II), гідроксид, який легко окиснюється киснем повітря до ферум(III) гідроксиду. Осад відфільтрували і прожарили, внаслідок чого утворилось 4,40 г ферум(III) оксиду. Визначити масовий склад взятої суміші.
  72. При розчиненні в розчині лугу 2 г сплаву цинку з алюмінієм виділилось 1,904 дм<sup>3</sup> водню (н.у.). Визначити масовий склад у відсотках взятого сплаву.
  73. При розчиненні у воді 3,12 г суміші гідридів натрію і кальцію утворився розчин лугів, на нейтралізацію яких витрачено 70 см<sup>3</sup> 2 н. розчину нітратної кислоти. Визначити масовий склад суміші гідридів.

Варіативна складова – творчі завдання:

Завдання 1. Розробити лабораторну роботу для проведення на уроці хімії з використанням цифрової лабораторія einstein.

Завдання 2. Розв'язати задачі:

1. Природний хлор містить два ізотопи:  $^{35}\text{Cl}$  і  $^{37}\text{Cl}$ . Відносна атомна маса Хлору дорівнює 35,45. Визначте мольну частку в % кожного ізотопу Хлору.
2. 30 г суміші заліза, ферум(II) оксиду і ферум(III) оксиду обробили 514,5 г 10%-ного розчину сульфатної кислоти. Обчислити процентний склад вихідної суміші, якщо відомо, що вона повністю розчинилася, при цьому виділилося 1,12 л (н.у.) водню і витратилася вся кислота.
3. Речовина А має слабкий запах на світлі. При освітленні з неї утворюється тверда речовина Б і газ В. Речовина Б розчиняється в концентрованому водному розчині Г, при цьому утворюється розчин речовини Д і газ Е. Розчин Д знову переходить в Г при дії газу Ж з різким запахом, який має кислотні властивості в водному розчині і утворюється при взаємодії В з воднем. При змішуванні речовини В з розчином Д знову утворюється А, а при змішуванні з газом Е і водою утворюється суміш розчинів Г і Ж. Розшифруйте речовини А – Ж і напишіть рівняння всіх указаних реакцій.
4. При повному окисленні 7,83 г сплаву двох металів утворилося 14,23 г оксидів, при обробці яких лугом залишилося нерозчинним 4,03 г осаду. Визначте якісний склад сплаву, якщо катіони металів мають ступені окислення +2 і +3 відповідно, а молярні відношення оксидів 1:1 (вважати, що гідроксид металу зі ступенем окислення +3 має амфотерні властивості).

## Заняття 7

**Тема:** Форми організації навчання учнів хімії. Підготовка вчителя до уроку. Хімічний експеримент при вивченні карбону й силіцію.

**Мета:** Обговорити форми організації навчання хімії. Відпрацювати техніку і методику хімічного експерименту при вивченні карбону й силіцію.

### *Семінарська частина*

#### Питання для самоконтролю

1. Типи і структура навчальних занять з хімії.
2. Структура та побудова уроку хімії.
3. Вимоги до сучасного уроку з хімії.
4. Які види самостійних робіт застосовують у викладанні хімії?
5. Назвіть прийоми активізації пізнавальної діяльності учнів на уроках хімії.
6. Особливості лекційно-семінарської системи навчання хімії (досвід Гузика М.П.).
7. Організаційні основи технології модульно-рейтингового навчання в сучасній загальноосвітній школі.
8. Напишіть план-конспект уроку вивчення нового матеріалу, лекції, семінару.
9. У чому полягає специфіка методів навчання, обліку знань і домашніх завдань на факультативних заняттях?
10. Які особливості мають навчальний план і програма з хімії для шкіл і класів з профільним рівнем вивчення хімії?

### *Практична частина*

Завдання 1. Переглянути відеозапис фрагментів навчальних занять різних типів кращих учителів хімії. Висловити власне судження про особливості цих занять.

Завдання 2. Рольова гра. Провести фрагмент уроку хімії. (Один студент – учитель, один студент – інспектор райвно, а інші студенти підгрупи – учні класу).

### ***Лабораторна частина***

Дослід 1. *Адсорбція вугіллям барвників із розчину.* У колбу наливають ледь підфарбований водний розчин (фуксину чи фіолетового чорнила) і додають 2-3 чайні ложки деревного вугілля. Після збовтування розчину і відстоювання вугілля забарвлення зникає.

Дослід 2. *Адсорбція вугіллям газу.* Колбу заповнюють нітроген(IV) оксидом і насипають деревного вугілля. Горло колби щільно закривають пробкою. Після струшування колби забарвлення газу зникає.

Дослід 3. *Одержання карбон(IV) оксиду в лабораторії.* В апарат Кіппа кладуть мармур і наливають розчин хлоридної кислоти (1:1).

Дослід 4. *Переливання карбон(IV) оксиду з стакана в стакан.* На двох хімічних стаканах роблять написи № 1 і № 2. Стакан № 1 заповнюють вуглекислим газом із апарата Кіппа шляхом витіснення повітря. Наповнення стакана визначають за скіпкою, що горить, в атмосфері вуглекислого газу вона тухне. Із стакана № 1 CO<sub>2</sub> переливають як рідину в стакан № 2. Потім за допомогою скіпки, що горить, перевіряємо наявність вуглекислого газу в обох стаканах.

Дослід 5. *Горіння магнію в карбон(IV) оксиді.* У банку чи стакан з карбон(IV) оксидом вносять запалену магнієву стрічку, яка продовжує горіти. На стінках банки осідає білий наліт магній оксиду і виділяється вуглець у вигляді сажі.

Дослід 6. *Одержання гелю силікатної кислоти.* У пробірці до 10%-ного розчину натрій силікату доливають половину об'єму розведеної хлоридної кислоти (1:1). Швидко перемішують паличкою суміш. Випадає гель кислоти. Пробірку з одержаною кислотою можна перекинути догори дном, але гель при цьому не виливається.

Дослід 7. *Гідроліз солей силікатної кислоти.* До розчину натрій силікату додають по краплях розчину фенолфталеїну. Забарвлення розчину стає малиновим.

Дослід 8. *Просочування тканини розчином силікату.* У пробірку з розчином натрій силікату чи калій силікату опускають кусочок тканини. Через декілька хвилин його виймають із розчину, підсушують над полум'ям і потім вносять у полум'я. Тканина не горить.

### **Завдання для самостійної роботи**

Інваріантна складова – обов'язкові завдання

Завдання 1. Використовуючи як приклад наведену нижче форму календарного планування, спланувати вивчення хімії у 9 класі.

#### **Зразок форми календарного плану**

№	Зміст (тема уроку)	К-ть годин	Дата	Примітка	Очікувані результати навчально-пізнавальної діяльності

Завдання 2. Користуючись наведеним нижче алгоритмом, визначте мету, методи, тип, структуру і засоби одного з навчальних занять теми «Періодичний закон і періодична система хімічних елементів Д.І. Менделєєва» (9 клас).

#### **Алгоритм**

1. Сформулюйте тему уроку відповідно до програми.
2. Попередньо визначте освітню мету.

3. З'ясуйте зміст теми за підручником, додатковою літературою.
4. Проведіть корекцію освітньої мети і поставте виховну й розвиваючу.
5. Відповідно до освітньої мети визначте тип уроку чи іншого навчального заняття.
6. Обрати методи, адекватні змісту уроку.
7. Підібрати ТЗН, обладнання і засоби наочності. Здійснити структурування уроку.

Завдання 3. Розробити сценарій позакласного заходу з хімії.

Завдання 4. Розв'язати задачі:

1. До розчину, що містить 31,80 г суміші сульфатів калію та натрію, добавили надлишок барій хлориду, в результаті чого утворилося 51,26 г барій сульфату. Визначити масовий склад суміші сульфатів калію і натрію.
2. При розчиненні в сульфатній кислоті 8,28 г суміші алюмінію з алюміній оксидом утворилось 34,20 г безводного алюміній сульфату. Визначити масовий склад взятої суміші.
3. До розчину, що містить 5,48 г суміші сульфату і силікату натрію, добавили надлишок барій хлориду. Осад, що утворився, відфільтрували і прожарили, внаслідок чого утворилось 9,12 г суміші сульфату і силікату барію. Визначити масовий склад взятої та утвореної сумішей.
4. На нейтралізацію 300 см<sup>3</sup> 0,2М розчину хлоридної кислоти витрачено 2,68 г суміші карбонатів кальцію і магнію. Визначити масовий склад суміші карбонатів.
5. При розчиненні у сульфатній кислоті 5,24 г суміші оксидів міді і цинку утворилося 10,44 г суміші безводних сульфатів міді і цинку. Визначити масовий склад взятої та утвореної сумішей.
6. При обробці 6,32 г суміші карбонату і гідрогенкарбонату натрію сульфатною кислотою утворилося 14,49 г



кристалогідрату  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ . Визначити масовий склад суміші карбонату і гідрокарбонату натрію.

7. У воді у вигляді суспензії містилося 14,88 г суміші карбонатів кальцію та магнію. Для перетворення їх на гідрогенкарбонати витрачено газ, що утворився внаслідок спалювання  $5,6 \text{ дм}^3$  етану (н. у.). Визначити масовий склад суміші карбонатів кальцію та магнію.
8. На нейтралізацію  $10 \text{ см}^3$  розчину суміші хлоридної та нітратної кислот витрачено  $50 \text{ см}^3$   $0,2 \text{ н.}$  розчину їдкого калі. При нейтралізації  $100 \text{ см}^3$  цього розчину їдким калі та випарюванні розчину, що утворився, досуха утворилося  $9,04 \text{ г}$  суміші сухих хлориду та нітрату калію. Визначити молярну концентрацію кислот у розчині.
9. У соляній кислоті розчинили  $1,76 \text{ г}$  суміші магнію та оксиду магнію. З розчину, що утворився, за допомогою гідрогенфосфату натрію та аміаку магній осадили у вигляді подвійної солі  $\text{NH}_4\text{MgPO}_4$ , яка при прожарюванні перетворилась на пірофосфат магнію  $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$ . Визначити масовий склад суміші магнію та оксиду магнію, якщо утворилося  $6,66 \text{ г}$  пірофосфату магнію.
10. При повному розкладанні  $32,24 \text{ г}$  суміші перманганату калію та бертолетової солі виділилося  $6,272 \text{ дм}^3$  кисню (н. у.). Визначити масовий склад взятої суміші та твердого залишку.
11. При розчиненні в розбавленій нітратній кислоті  $12,16 \text{ г}$  суміші порошоків заліза та міді виділилося  $3,584 \text{ дм}^3$  нітроген(II) оксиду (н. у.). Визначити масовий склад суміші порошоків.
12. На осадження аргентум хлориду з  $7,86 \text{ г}$  суміші безводних хлоридів калію і магнію витрачено  $240 \text{ см}^3$   $0,5\text{М}$  розчину аргентум нітрату. Визначити масовий склад суміші хлоридів калію та магнію.
13. При нагріванні з концентрованим розчином сульфатної кислоти  $22,6 \text{ г}$  суміші мурашиної та щавлевої кислот

утворилося 11,2 см<sup>3</sup> суміші карбон(II) і карбон(IV) оксидів (н. у.). Визначити масовий склад суміші кислот та об'ємний склад суміші газів, що утворилась.

14. При обробці 28,8 г суміші гідридів калію і натрію водою утворилось 500 см<sup>3</sup> розчину лугів. На нейтралізацію 50 см<sup>3</sup> утвореного розчину витрачено 40 см<sup>3</sup> 2 н. розчину хлоридної кислоти. Визначити масовий склад суміші гідридів.
15. До розчину, в якому містилося 12,50 г суміші хлориду і броміду калію, добавили надлишок аргентум нітрату, внаслідок чого утворилося 20,78 г суміші аргентум хлориду та броміду. Визначити масовий склад взятої та утвореної сумішей.
16. При розчиненні в нітратній кислоті 6 г сплаву міді зі сріблом утворилося 14,68 г суміші безводних нітратів міді і срібла. Визначити масовий склад у відсотках сплаву срібла з міддю.
17. У 200 см<sup>3</sup> суміші розчинів містилися сірчана та нітратна кислоти. На нейтралізацію 10 см<sup>3</sup> такої суміші витрачено 40 см<sup>3</sup> 0,5М розчину їдкого натру. Після нейтралізації всього розчину їдким натром і випарювання розчину досуха утворилося 30,64 г безводних сульфату і нітрату натрію. Визначити масовий склад утвореної суміші та молярну концентрацію кислот у розчині.
18. При обробці водою 29,8 г суміші пероксидів калію K<sub>2</sub>O<sub>4</sub> і натрію Na<sub>2</sub>O<sub>2</sub> утворилося 1000 см<sup>3</sup> розчину лугів і виділилося 5,6 дм<sup>3</sup> кисню. Визначити масовий склад суміші пероксидів та молярну концентрацію лугів у розчині, що утворився.
19. При прожарюванні 14,56 г суміші нітратів калію і натрію утворилося 12,00 г суміші нітритів цих металів. Визначити масовий склад взятої та утвореної сумішей.
20. У 500 см<sup>3</sup> розчину містилося 27,4 г суміші мурашиної та щавлевої кислот. Для окиснення їх у 50 см<sup>3</sup> цього розчину в

сірчаноокислотному середовищі витрачено 3,16 г перманганату калію. Визначити молярну концентрацію кислот у розчині.

21. При обробці 4,14 г суміші фториду і хлориду калію надлишком концентрованої сульфатної кислоти утворилося 1,344 дм<sup>3</sup> (н.у.) газу. Визначити масовий склад взятої суміші солей та об'ємний склад газу.
22. При обробці 6,81 г суміші хлоридів калію і натрію надлишком сульфатної кислоти утворилося 8,06 г суміші безводних сульфатів цих металів. Визначити масовий склад взятої та утвореної сумішей.
23. При обробці водою 3,6 г суміші гідридів калію і натрію утворилося 2,24 дм<sup>3</sup> (н. у.) водню. Визначити масовий склад суміші гідридів калію і натрію.
24. При розчиненні в концентрованій нітратній кислоті 30 г сплаву срібла з міддю утворилося 15,68 дм<sup>3</sup> (н. у.) нітроген(IV) оксиду. Визначити масовий склад сплаву у відсотках.
25. При обробці 5,94 г суміші поташу і соди сульфатною кислотою утворилося 7,74 г суміші безводних сульфатів калію і натрію. Визначити масовий склад взятої та утвореної сумішей.
26. При розчиненні в розбавленому розчині нітратної кислоти 5 г сплаву міді, заліза і золота утворилося 1,344 дм<sup>3</sup> (н. у.) нітроген(II) оксиду і 0,04 г нерозчинного в кислоті залишку. Визначити масовий склад сплаву у відсотках.
27. Сульфур діоксид, що отримали при спалюванні 12,2 л дигідроген сульфіді при 25°C і  $1,013 \cdot 10^5$  Па, пропустили через 500 мл 25%-ного розчину натрій гідроксиду (густина розчину 1,28 г/моль). Яку сіль – кислу чи середню – отримали при цьому? Обчисліть масу цієї солі.
28. Визначте масу  $\text{PCl}_5$ , що був розчинений у воді, якщо на нейтралізацію отриманих при цьому кислот витратили 200 мл 10%-го розчину натрій гідроксиду (густина розчину

1,109 г/мл).

29. Визначте масу піриту, що містить 10% домішок, який не обхідний для отримання 1 т олеуму з масовою часткою сірчаного ангідриду (сульфур триоксиду) 10%.
30. При дії сульфатної кислоти на твердий натрій гідросульфід отримали газ, що знебарвив 1 л розчину калій перманганату. Якщо до отриманого розчину додати надлишок барій хлориду, випаде 46,6 г осаду. Визначте масу витраченого натрій гідросульфіту і молярну концентрацію розчину калій перманганату.
31. Хром(VI) оксид масою 1,42 г розчинили у воді, через отриманий розчин пропустили надлишок сульфур діоксиду, а потім додавали розчин аміаку до припинення утворення осаду. Потім осад відокремили від розчину й прожарили. Обчисліть масу залишку після прожарювання.
32. Розрахуйте, який об'єм повітря з об'ємною часткою азоту 79 % переробляється в процесі отримання 1 т аміачної селітри?
33. Визначте масу метафосфатної кислоти, отриманої з фосфатного ангідриду, що утворився при спалюванні фосфіну, отриманого з 18,2 г кальцій фосфіду.
34. Сировиною для промислового отримання сульфатної кислоти служить мінерал пірит (сульфатний колчедан),  $\text{FeS}_2$ . Розрахуй те масу піриту, що містить 5 % індиферентних домішок, яка необхідна для отримання 1,5 т олеуму, що містить 8% сульфатного ангідриду.
35. Суміш кальцію і кальцій оксиду масою 4,8 г обробили водою. Об'єм газу, що виділився, склав 1,12 л. Розрахуйте масові частки компонентів суміші.
36. Після нагрівання суміші цинк і натрій нітратів масою 20,5 г газу, що утворилися, були пропущені через воду, причому 1,12 л газу (н. у.) не поглинулося. Визначте склад суміші нітратів.
37. При окисненні суміші, що містить залізо, мідь і алюміній,

витрачено 5,32 л кисню (н. у.), для взаємодії такої ж наважки цієї ж суміші із хлоридною кислотою, молярна концентрація якої дорівнює 5 моль/л, було потрібно 120 мл розчину, а при дії надлишку розчину натрій гідроксиду виділилося 1,12 л водню (н. у.). Визначте склад суміші металів.

38. При дії надлишку хлоридної кислоти на 7,12 г суміші кальцій і натрій карбонатів виділилося 1,568 л газу. Обчисліть масу осаду, що утворився після додавання до отриманого розчину надлишку натрій сульфату (розчинність осаду зневажити).
39. Суміш міді й алюмінію масою 13,0г обробили концентрованою нітратною кислотою. При цьому виділилося 25,2 л газу (н. у.). Визначте склад суміші металів.
40. Суміш ошурків алюмінію і магнію масою 4,3 г розчинили в хлоридній кислоті, а газ, що виділився, пропустили спочатку через трубку, що містить надлишок купрум(II) оксиду і нагріта до 400 °С, а потім через трубку з  $P_2O_5$ . У результаті маса другої трубки збільшилася на 3,6 г. Розрахуйте масову частку магнію в суміші.
41. Суміш натрій гідрогенкарбонату і карбонату масою 95 г нагріли до постійної маси, що виявилася рівною 79,5 г. Обчисліть масові частки компонентів суміші.
42. Змішали розчин, що містить суміш калій і натрій хлоридів масою 5,0 г, з розчином, що містить 33,2 г аргентум нітрату. Осад відфільтрували, а до розчину опустили мідну пластинку масою 6,0 г, яку витримали в розчині протягом часу, необхідного для повного протікання реакції. У результаті маса пластинки зросла до 8,54 г. Визначте склад вихідної суміші.
43. В якому масовому відношенні треба взяти дві наважки одного і того ж самого металу: а) цинкового пилу; б) алюмінію, щоб при внесенні однієї до розчину лугу, а іншої

– до розчину хлоридної кислоти виділилися рівні об'єми газів?

44. В якому масовому відношенні треба взяти наважки магнію і алюмінію, щоб при внесенні їх до розчинів розбавленої нітратної кислоти виділилися однакові об'єми азоту?
45. Сплав натрію з калієм знайшов застосування в атомній промисловості як теплоносії. Для визначення кількісного складу 1,232 г сплаву обробили водою. Об'єм водню, що виділився, виміряний при  $20^{\circ}\text{C}$  і тиску 103 кПа, склав 0,519 л. Розрахуйте склад (у масових частках) натрійкалієвого сплаву.
46. Суміш манган діоксиду з діоксидом невідомого елемента масою 33,7 г обробили надлишком хлоридної кислоти. При цьому виділилося 6,72 л хлору (н. у.). Визначте невідомий діоксид, якщо із хлоридною кислотою він реагує так само, як і  $\text{MnO}_2$ , а молярне відношення діоксидів у суміші дорівнює 5:1.
47. У воді розчинили 3,855 г суміші солей  $\text{KBr}$ ,  $\text{NaCl}$ ,  $\text{BaCl}_2$ . Отриманий розчин обробили надлишком  $\text{AgNO}_3$ . Маса осаду, що випав, дорівнює 6,185 г. Фільтрат після відділення осаду обробили надлишком розчину  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . При цьому отримали осад масою 2,33 г. Обчисліть склад (у масових частках) суміші солей, якщо другий осад не містив сполук аргентуму.
48. При спалюванні водню в кисні об'єм газової суміші зменшився на 12 мл. Обчисліть об'єм водню у вихідній суміші. Об'єми виміряні при  $110^{\circ}\text{C}$  і  $1,013 \cdot 10^5$  Па.
49. Підірвали 87 мл суміші водню з киснем (об'єм виміряний при  $110^{\circ}\text{C}$  і  $1,013 \cdot 10^5$  Па). Після вибуху й приведення продуктів реакції до вихідних умов об'єм газу склав 60 мл. Визначте склад вихідної суміші.
50. Визначте склад газової суміші, що утворилася при згорянні  $20\text{ м}^3$  карбон монооксиду в  $20\text{ м}^3$  кисню.
51. Суміш складається з карбон монооксиду і карбон діоксиду

об'ємом 150 мл. Цю суміш спалили в надлишку кисню. Об'єм газової суміші зменшився на 45 мл. Розрахуйте об'ємні частки компонентів вихідної суміші. Всі об'єми приведені до однакових умов.

52. Суміш водню з хлором в об'ємному відношенні 3 : 2 помістили в закриту скляну посудину над водою і поруч спалили стрічку магнію. Як зміниться тиск у посудині, якщо відомо, що при цьому прореагувало 50 % хлору? Розчинністю хлору і водню у воді можна знехтувати.
53. Посудину певного об'єму заповнили повітрям масою 145 г, після чого в ньому спалили 6,2 г фосфору, а потім температуру привели до вихідної. Як відноситься тиск у посудині після реакції до тиску до реакції? Об'ємом твердого продукту можна знехтувати.
54. Спалили 50 мл суміші бутану  $C_4H_{10}$  з киснем (кисень узятий у надлишку). Після закінчення реакції і приведення газів до початкових умов об'єм суміші зменшився на 17,5 мл. Розрахуй те об'ємні частки компонентів вихідної й отриманої сумішей після реакції газових сумішей. Об'єми газів виміряні при  $25^\circ C$  і  $1,013 \cdot 10^5$  Па.
55. До суміші азоту з метаном об'ємом 100 мл додали 100 мл кисню (кисень узятий у надлишку) і підпалили. Після закінчення реакції і конденсації парів води об'єм газів склав 120 мл. Об'єми газів виміряні за однакових умов. Визначте об'єм азоту у вихідній суміші.
56. При спалюванні 134,4 л суміші метану, карбон монооксиду і етану отримали 179,2 л карбон діоксиду. Об'єми виміряні за н. у. Визначте об'єм етану в газовій суміші.
57. Газова суміш, що складається з водню, метану і карбон монооксиду, має густину 0,857 г/л за н. у. Для повного спалювання 1 л суміші потрібно 4,52 л повітря. Визначте об'ємні частки компонентів суміші.
58. Суміш карбон монооксиду з киснем займає об'єм 1,1 л (н. у.). Після згоряння усього карбон монооксиду газову суміш

пропустили через розчин натрій гідроксиду, маса якого збільшилася на 1,375 г. Визначте склад вихідної суміші газів.

59. Суміш, що складається з 2,8 л азоту і 5,6 л водню, пропустили над каталізатором. Для поглинання аміаку, що утворився, необхідні 22,6 мл розчину нітратної кислоти густиною 1,09 г/мл і масовою часткою  $\text{HNO}_3$  16 %. Обчисліть об'ємні частки компонентів газової суміші після пропускання її над каталізатором (н. у.).
60. У закритій посудині змішали нітроген (II) оксид з надлишком кисню. Після закінчення реакції тиск у посудині зменшився в 1,25 разів. Визначте склад вихідної й отриманої газових сумішей.
61. Для розчинення 84 г кристалогідрату  $\text{SrCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  при  $15^\circ\text{C}$  необхідно 100 г води. Розрахуйте розчинність стронцій хлориду (безводної солі).
62. При випарюванні досуха 200 г насиченого при  $10^\circ\text{C}$  розчину натрій хлориду, отримано 52,6 г солі. Яка розчинність натрій хлориду у воді при  $10^\circ\text{C}$ ?
63. Розчинність натрій нітрату при  $10^\circ\text{C}$  дорівнює 80,5 г. Скільки грамів цієї солі можна розчинити в 250 г води при  $10^\circ\text{C}$ ?
64. Скільки грамів води виділиться при прожарюванні глауберової солі  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  кількістю речовини 3,5 моль?
65. Скільки грамів мідного купоросу  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  необхідно для отримання 4,2 моль безводного купрум(II) сульфату?
66. Скільки грамів безводного натрій сульфату можна отримати з 1,5 моль глауберової солі  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ?
67. Скільки грамів води з'єднається з 3,2 моль безводного натрій сульфату при утворенні кристалогідрату складу  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ?
68. Скільки грамів води з'єднається з 4,5 моль безводного ферум(II) сульфату при утворенні кристалогідрату складу



$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ?

69. Скільки грамів кристалогідрату  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  необхідно для отримання 6,5 моль безводного ферум(II) сульфату?
70. Випарюванням 2 л насиченого при  $10^\circ\text{C}$  водного розчину натрій хлориду добуто 526,4 г солі. Чому дорівнює розчинність натрій хлориду у воді при  $10^\circ\text{C}$ ?
71. Розчинність натрій нітрату при  $10^\circ\text{C}$  дорівнює 805 г. Обчислити масу цієї солі, що утворює насичений розчин у воді об'ємом 250 мл при  $10^\circ\text{C}$ .
72. Розчинність бертолетової солі  $\text{KClO}_3$  при  $10^\circ\text{C}$  дорівнює 60 г. Обчислити масу цієї солі, що утворює насичений розчин у воді об'ємом 500 мл при  $10^\circ\text{C}$ .
73. Розчинність калій нітрату при  $20^\circ\text{C}$  дорівнює 380 г. Обчислити масу калій нітрату, яка міститься в 750 мл розчину, насиченого при  $20^\circ\text{C}$ .
74. У 200 мл при  $20^\circ\text{C}$  розчинили натрій бромід масою 181 г і добули насичений розчин. Визначте розчинність натрій броміду при  $20^\circ\text{C}$  у воді.
75. Розчинність бертолетової солі  $\text{KClO}_3$  при  $60^\circ\text{C}$  дорівнює 220 г. Обчислити масу солі, яка міститься в 600 мл розчину, насиченого при  $60^\circ\text{C}$ .

*Варіативна складова – творчі завдання*

Завдання 1. Проаналізуйте алгоритми навчання учнів розв'язування типових розрахункових задач з хімії. (У посібнику [115]). Складіть власний алгоритм.

Завдання 2. Розв'язати задачі:

1. Розчинність барій нітрату при  $20^\circ\text{C}$  становить 92 г/л, а розчинність натрій сульфату – 194 г/л. Яку максимальну масу натрій нітрату можна отримати, якщо змішати вихідні розчини за умови, що для їх приготування є 0,2 л води?
2. При спалюванні суміші триметиламіну й метиламіну утворилося карбон(IV) оксиду в 4,4 рази більше за об'ємом,

ніж азоту. Визначте масові частки триметиламіну й метиламіну в суміші.

3. У якій мінімальній масі води можна розчинити 12,2 г кристалогідрату  $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  при  $20^\circ\text{C}$ , якщо розчинність  $\text{BaCl}_2$  за цієї температури становить 35,7 г на 100 г води?
4. З розчинів сульфатної кислоти, густина яких при  $20^\circ\text{C}$  дорівнює 1,348 і 1,779  $\text{г/см}^3$  потрібно приготувати 440 г розчину кислоти, густина якої при тій же температурі 1,553  $\text{г/см}^3$ . Скільки грамів потрібно кожної з вихідних кислот?

### **Заняття 8**

**Тема:** Перевірка та оцінювання навчальних досягнень школярів. Досліди при вивченні Сульфуру та його сполук.

**Мета:** З'ясувати завдання і значення перевірки знань, умінь і навичок учнів, рівні засвоєння знань учнів. Навчитися складати тести різних типів для програмованого контролю знань. Відпрацювати техніку і методику хімічного експерименту при вивченні Сульфуру та його сполук.

### **Семінарська частина**

#### **Питання для обговорення.**

1. Функції перевірки та оцінювання знань і умінь учнів з хімії.
2. Які вимоги ставляться до знань і умінь учнів на різних етапах навчання хімії?
3. Форми, види, прийоми і методи перевірки знань, умінь і навичок учнів.
4. Охарактеризувати види письмових робіт, які використовуються для контролю знань і умінь учнів з хімії.
5. Залікова форма перевірки знань учнів.
6. Вимоги до перевірки і оцінювання експериментальних умінь.
7. Методика організації і проведення екзаменів.
8. Систематизація знань учнів з хімії та її рівні.

## Практична частина

Проведення ділової гри «Урок хімії»

*Перший варіант.* До проведення уроку готуються всі студенти групи, на занятті його буде проводити один із студентів, призначений викладачем (35 хв.). Решта студентів, на підставі порівняння з власними розробками та спостереження за імітацією викладацьких дій студента-вчителя, здійснюють повний аналіз «відвіданого» уроку.

*Другий варіант.* Проведення фрагментів уроків студентами (10-15 хв.) Решта студентів, на підставі порівняння з власними розробками та спостереження за імітацією викладацьких дій студента-вчителя, здійснюють повний аналіз «відвіданого» уроку.

### Схема аналізу уроку

А. Підготовчий етап.

1. Продумати і обговорити тему уроку, відвідання якого планується.

2. Вивчити виклад цієї теми в підручнику.

3. У робочому зошиті підготувати записи для аналізу уроку за схемою:

Школа № \_\_\_\_ Клас \_\_\_\_ Учитель \_\_\_\_\_

Дата \_\_\_\_\_

Тема \_\_\_\_\_

Мета і завдання уроку (заповнюється після аналізу уроку)

ТЗН, обладнання, наочність \_\_\_\_\_

Хід уроку

Діяльність учителя	Оцінка + чи -	Діяльність учнів	Оцінка + чи -	Примітка

Б. Аналіз відвіданого уроку.

1. Визначити головні моменти уроку: місце уроку в системі інших, мета, тип, структура.

2. Провести аналіз кожної структурної частини уроку.
3. Виконати аналіз дидактичних і психологічних особливостей уроку.

Для цього знайти відповіді на запитання:

- чи правильно визначена дидактична мета уроку?
- чи врахована виховна і розвиваюча мета уроку?
- чи обґрунтований відбір навчальної інформації на урок (відповідність змісту уроку його основній освітній меті, чи достатній об'єм навчального матеріалу на уроці, чи відображений в матеріалі взаємозв'язок теорії і практики?)
- які методи і прийоми навчання використав учитель на уроці, чи відповідають вони меті і змісту навчального матеріалу?
- які методи та прийоми контролю і оцінки діяльності учнів здійснювалися уроці?
- які особливості діяльності учнів на уроці ви помітили? Наприклад: стійкість уваги, зовнішній прояв розумової діяльності, яка здійснюється, позитивні і негативні емоції, ставлення окремих учнів до навчальної роботи на уроці.
- які загальні висновки можна зробити стосовно відвіданого уроку?

### *Аналіз уроку*

Школа \_\_\_\_\_  
Дата \_\_\_\_\_ Клас \_\_\_\_\_  
Кількість учнів за списком \_\_\_\_\_ чол. Присутні \_\_\_\_\_ чол.  
Предмет \_\_\_\_\_  
Прізвище, ім'я, по батькові вчителя \_\_\_\_\_  
Тема уроку \_\_\_\_\_  
Мета уроку \_\_\_\_\_

Зміст і хід уроку	Коментар
-------------------	----------

### 1. Прийоми роботи учителя та учнів

<p>Учитель:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- бесіда (репродуктивна, евристична), розповідь, пояснення, інструктаж, лекція, демонстрація;</li> <li>- опитування (усне, письмове, експериментальне, програмоване);</li> <li>- використання дидактичного матеріалу (правильно, з помилками);</li> <li>- керівництво самостійною роботою учнів на основі зворотного зв'язку</li> </ul>	<p>Учні:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- слухають, коментують, розповідь, пояснення;</li> <li>- робота з літературою (підручником, додатковою літературою тощо);</li> <li>- вправи (письмові, усні, лабораторні);</li> <li>- розв'язування задач</li> </ul>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### 2. Розподіл часу за етапами уроку і видами діяльності

Затрачено часу на:

<ul style="list-style-type: none"> <li>- організацію уроку _____</li> <li>- опитування учнів _____</li> <li>- повторення _____</li> <li>- пояснення нового матеріалу</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- закріплення вивченого на уроці _____</li> <li>- виконання робіт творчого характеру _____</li> <li>- домашнє завдання</li> </ul>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### 3. Прийоми розвитку пізнавальних здібностей учнів

<p>На уроці застосовувались:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- самостійна робота учнів над новим матеріалом;</li> <li>- елементи алгоритмізації;</li> <li>- пошукові завдання;</li> <li>- проблемні ситуації;</li> <li>- частково-пошуковий метод;</li> <li>- дослідницький метод;</li> </ul>	<p>Учні:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- порівнювали, конспектували, складали довідки;</li> <li>- проводили аналіз і синтез, здійснювали узагальнення;</li> <li>- будували формально-логічну модель (прочитаного,</li> </ul>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>-елементи програмованого навчання; -ТЗН</p> <p><b>4. Показники наявності пізнавальних інтересів учнів</b></p> <p>-емоційний відгук; -зосередженість; -захоплення процесом діяльності; -прагнення за власним бажанням взяти участь у обговоренні питання; -активність протягом уроку; -звернення із запитаннями.</p>	<p>почутого);</p> <p><b>5. Рівень засвоєння знань учнями</b></p> <p>-на рівні сприйняття, осмислення і запам'ятовування (репродуктивний); -на рівні застосування знань в аналогічній ситуації (частково-пошуковий); -на рівні застосування знань у новій нестандартній ситуації</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

#### **4. Характеристика особливостей даного уроку**

#### **5. Дотримання основних вимог до уроку і його результативність:**

- відповідність змісту принципам навчання і виховання;
- виховне спрямування;
- поєднання принципу доступності з достатньо інтенсивною працею учнів;
- науковість: на рівні досягнень науки, основи якої викладаються, на рівні досягнень педагогіки, психології та передового досвіду;
- наявність прийомів, що розвивають розумову діяльність учнів;
- цільова установка уроку, його структурних частин;
- логічність уроку (методично виправданий набір прийомів);
- одноманітність чи різноманітність прийомів і методів;
- наявність міжпредметних та внутрішньопредметних зв'язків матеріалу, що вивчається, з попереднім і наступним матеріалом;
- наявність закріплення, повторення і узагальнення матеріалу;

- поєднання колективних, групових та індивідуальних форм роботи;
- рівень удосконалення знань: уточнення, поглиблення, розширення, систематизація, актуалізація, набуття знань і умінь у поєднанні з розвитком особистості, перетворення знань у погляди, переконання, науковий світогляд;
- якість знань учнів (свідомість, міцність, систематичність, об'ємність, мобільність);
- було опитано \_\_\_\_\_ чол. Одержали оцінки: 5 \_\_\_\_\_ чол., 4 \_\_\_\_\_ чол., 3 \_\_\_\_\_ чол., 2 \_\_\_\_\_ чол.
- оцінки не об'єктивні \_\_\_\_\_ чол.
- завершеність уроку;
- “психологічна готовність” учителя вести урок.

### **Загальна оцінка уроку**

#### *Загально-дидактична схема аналізу уроку*

1. Готовність класу до уроку.
2. Визначення теми і мети уроку, їх відповідність програмним вимогам.
3. Загальна відповідність фактичного змісту уроку його меті.
4. Організація навчальної діяльності школярів на уроці.
5. Режим навчальної праці на уроці (розподіл часу, чергування різних видів діяльності як за змістом, так і за формою сприймання; засоби попередження втомлюваності учнів; концентрація уваги).
6. Оцінка структури уроку та якісна характеристика його окремих етапів.
7. Мотиваційний мікроклімат уроку (загальна атмосфера спілкування, якість мовлення вчителя, стимулювання дітей до праці, спостережливність, вміння підтримувати дитячу думку).
8. Загальна оцінка результативності уроку.

### *Орієнтовна схема аналізу уроку*

1. *Загальні відомості про урок:* дата, клас, предмет, обладнання.
2. *Початок уроку. Готовність класу до уроку.* Вміння вчителя зосередити увагу учнів на навчальну роботу, створити робочий настрій в класі.
3. *Тема і мета уроку (навчальна, виховна, розвиваюча).* Місце даного уроку в системі уроків з теми, зв'язок з попереднім вивченим матеріалом.
4. *Організація уроку:*
  - тип уроку,
  - структура уроку, його етапи, їх послідовність і розподіл часу, відповідність побудови уроку його змісту і меті;
  - види навчальної діяльності;
  - поєднання фронтальної, групової та індивідуальної роботи на уроці;
  - раціональне використання часу.
5. *Зміст уроку:*
  - науковий виклад матеріалу на уроці, його відповідність особливостям учнів;
  - виховне значення уроку;
  - доцільність викладеного матеріалу: для опитування, закріплення, пояснення, вправлення, самостійної роботи, практичних і лабораторних робіт, повторення, роз'яснення домашнього завдання;
  - відповідність змісту уроку вимогам програми;
  - зв'язок теорії з практикою; роз'яснення вчителем практичного значення знань, навчання учнів застосовувати свої знання на практиці, використання вивченого матеріалу, його доступність;
  - зв'язок вивченого матеріалу з попереднім;
  - міжпредметні зв'язки;



- використання життєвого досвіду учнів з метою розвитку в них пізнавальної активності та самостійності;
  - обсяг знань учнів, їх вмій і навичок.
6. *Методика проведення уроку:*
- обладнання уроку, використання наочності, дидактичного матеріалу на всіх етапах уроку;
  - відповідність методів і прийомів навчальним, виховним та розвиваючим завданням уроку, їх оптимальне поєднання;
  - відповідність методів змісту уроку, віку і рівню підготовки учнів, ефективність застосованих методів і прийомів;
  - постановка учителем перед учнями мети уроку і проведення підсумків;
  - робота зі слабовстигаючими на уроці;
  - правильність оцінювання учителем знань і діяльності учнів, їх ефективність і об'єктивність;
  - дотримання на уроці єдиних вимог до учнів.
7. *Організація пізнавальної діяльності учнів:*
- роль, місце і характер самостійної роботи учнів на уроці;
  - використання підручників і наочних посібників;
  - послідовність питань і завдань, прийоми активізації учнів;
  - характер пізнавальних завдань, формулювання проблемних питань.
8. *Психологічні основи уроку:*
- розвиток уваги;
  - розвиток пам'яті, мислення;
  - ритмічність уроку: чергування матеріалу різного ступеня важкості, різноманітність видів навчальної діяльності;
  - присутність психологічних пауз;
  - емоційна атмосфера уроку.
9. *Індивідуальний і диференційований підхід до учнів на уроці.*

10. *Об'єм, характер домашнього завдання.*

11. *Робота і поведінка учнів на уроці:*

- активність класу, якість відповідей учнів;
- зацікавленість дітей матеріалом уроку;
- дисциплінованість і організованість дітей;
- мовлення учнів.

12. *Поведінка вчителя на уроці:*

- витримка, зібраність, доброзичливість у спілкуванні з учнями;
- вміння розподіляти увагу на уроці, прислуховуватися до відповідей дітей;
- вимогливість до учнів, використання різноманітних прийомів впливу на школярів;
- емоційність;
- мовлення учителя;
- зовнішній вигляд.

13. *Висновки і побажання.*

### Схема аналізу особистісно орієнтованого уроку

Спостереження	Основні критерії
Використання індивідуального досвіду учнів	Виявлення цього досвіду шляхом постановки запитань. Організація обміну змістом власного досвіду між учнями. Підтримка учителем найбільш правильних версій. Побудова на основі цих версій вивчення нового матеріалу.
Застосування учителем на уроці дидактичного матеріалу	Використання учителем різних джерел інформації Заохочення учнів до виконання нестандартних, проблемних завдань Добір завдань різної складності Застосування карток з описом основних навчальних дій та послідовністю їхнього використання.
Характер педагогічного спілкування	Уважне вислуховування учнів, незалежно від рівня їхньої успішності Бесіда з дітьми на рівних, підтримка партнерських, доброзичливих стосунків. Підтримка незалежності учнів, упевненості в собі Прояв чуйності, доброзичливості вчителя до кожного учня Надавання допомоги дітям, які не встигають за темпом роботи

	класу.
Активізація способів навчальної праці	Стимулювання учнів до застосування різноманітних способів навчальної роботи Аналіз усіх запропонованих способів, розв'язання проблем. Обговорення найбільш раціональних способів. Виявлення серед запропонованих учням найбільш особистісно-значимих шляхів розв'язання завдань.
Організація, навчально-виховного середовища та його вплив на учнів	Рівень залучення кожного учня в роботу класу протягом усього уроку. Надання дітям можливості вибирати завдання серед різних варіантів, запропонованих учителем.

### Самоаналіз уроку

1. Виконання вимог програми з предмету. Наскільки повно вдалося реалізувати поурочний план? Наскільки зміст уроку відповідає вимогам програми, чи були допущені відхилення? Якщо так, то чи були вони необхідними, чи випадковими? Обґрунтування об'єму, складності, науковості навчального матеріалу, що вивчався на уроці.
2. Якою мірою зверталася увага на формування: а) загальнологічних умінь аналізувати, порівнювати, узагальнювати, робити висновки; б) спеціальних умінь і навичок ставити досліди, проводити спостереження, працювати з роздатковим матеріалом; в) загальнонаукових умінь працювати з текстом і позатекстовими компонентами

підручника? Якщо ні, то визначте причини невиконання цих вимог програми.

3. Розв'язання основних освітніх, виховних і розвиваючих завдань. Подумайте, чи правильно були визначені завдання уроку? Чи вдалося пов'язати їх із завданнями попередніх і наступних уроків? Чи була досягнута основна мета уроку?
4. Обґрунтування вибраної структури і методичних прийомів ведення навчального заняття. Якщо це традиційний комбінований урок, то обґрунтуйте послідовність опитування, пояснення нового матеріалу, закріплення, узагальнення, домашнього завдання. Виявіть взаємозв'язок між метою уроку, його типом і етапами.
  - Чи вдалося вам витримати заплановану структуру уроку? Якщо ні, то чим це обумовлено?
  - Чи використали ви основні положення поетапного формування понять при поясненні нового матеріалу?
  - Чи була можливість реалізувати міжпредметні зв'язки? Як ви їх реалізували?
  - На якому рівні було організовано закріплення й узагальнення вивченого матеріалу?
  - Чи відповідав об'єм і характер домашнього завдання віковим особливостям учнів? Чи було спрямоване домашнє завдання на закріплення основних питань теми, що вивчалася? Чи забезпечить його виконання більш якісне вивчення матеріалу наступного уроку?
  - Які методи і методичні прийоми були застосовані на кожному етапі уроку? Чи сприяли вибрані методи розв'язанню завдань кожного етапу уроку?
5. Аналіз діяльності учнів на уроці. Які форми організації навчально-пізнавальної діяльності учнів на уроці (індивідуальні, групові, колективні) були використані і чому? Скільки учнів одержали оцінки за урок? Як враховувалися особливості класу, рівень розвитку учнів при плануванні і вирішенні завдань уроку? Як здійснювався диференційований

та індивідуальний підхід до учнів? Чи були моменти на уроці, коли учні лише пасивно були присутні на ньому? Чи були втрати робочого часу на уроці? Чому це сталося? Що необхідно зробити на наступному уроці для усунення цього недоліку?

6. Використання основного навчального обладнання. Чи вдалося вам ефективно використати обладнання, що є в кабінеті? Як ви використовували обладнання на різних етапах уроку?

#### *Схема самоаналізу уроку*

1. Характеристика реальних навчальних можливостей учнів, врахування особливостей дітей при плануванні уроку.
2. Місце уроку в темі, розділі курсу, значення його, специфіка уроку, його тип.
3. Завдання уроку: навчальні, виховні, розвивальні, їх взаємозв'язок.
4. Обґрунтування раціональності обраної структури уроку для реалізації завдань уроку. Доцільність і раціональність опитування, вивчення нового матеріалу, закріплення, домашнє завдання, розподіл часу на кожному з етапів уроку, логічний перехід між етапами уроку.
5. Акцентування уваги на основних поняттях, ідеях, положеннях, фактах на уроці, вибір головного.
6. Доцільність методів навчання на уроці.
7. Різноманітність форм роботи з учнями при поясненні нового матеріалу, здійснення диференційованого підходу до учнів.
8. Здійснення контролю засвоєння знань, умінь і навичок, ефективність дібраних форм і методів.
9. Працездатність школярів в час уроку.
10. Психологічна атмосфера на уроці, спілкування з учнями.
11. Раціональне використання часу на уроці.
12. Чи вдалося повністю реалізувати поставлені завдання? Якщо не вдалося, то які і чому?

Порада студенту: Найтипівіша помилка в роботі студента-практиканта полягає в тому, що він перш за все продумує організацію власної діяльності на уроці, залишаючи поза увагою діяльність учнів, відводячи їм роль пасивних слухачів. Щоб уникнути цієї помилки, складаючи план-конспект уроку, розділіть листок на дві частини. Перша – діяльність учителя, друга – діяльність учнів. Продумуючи структуру і працюючи над конспектом уроку, плануйте організацію навчальної діяльності класу. Постійно контролюйте себе запитаннями: «Я пояснюю, а що в цей час будуть робити учні? Я проводжу опитування, а чим у цей час зайнятий клас?»

### ***Лабораторна частина***

Дослід 1. *Особливості плавлення сірки.* У пробірку на 1/3 її об'єму кладуть невеликі кусочки сірки і нагрівають до плавлення сірки (119°). При подальшому нагріванні сірка темніє й починає загусати. Якщо в цей момент пробірку перевернути догори дном, то сірка не вилетіть. При сильнішому нагріванні сірка знову розріджується, а при 445° кипить. Киплячу сірку виливають у стакан чи кристалізатор з водою, роблячи пробіркою кругові рухи. У воді загусає пластична сірка. Якщо вийняти її з води (скляною паличкою), то вона розтягується як гума.

Дослід 2. *Взаємодія сірки з воднем.* У пробірку кладуть невеликий (як горошина) кусочок сірки злегка підігрівують дно пробірки, щоб сірка прилипла до скла. Після охолодження в пробірку поміщають синій лакмусовий папірець так, щоб він прилип до стінки. Пробірку перевертають догори дном і заповнюють воднем методом витіснення повітря. Після цього пробірку закривають складеним вдвоє листком чистого білого паперу, змоченого розчином плюмбум(II) нітрату (в цей час пробірку тримають догори дном!). Папір слід вдавнити великим

пальцем у пробірку. Потім, перекинувши її отвором догори і не приймаючи пальця від отвору пробірки, нагріти сірку до кипіння. Лакмусовий папірець червоніє, фільтрувальний папір покривається темним плюмбум(II) сульфідом. Якщо відкрити пробірку і понюхати, то відчувається запах дигідроген сульфіду.

Дослід 3. Одержання сульфур(IV) оксиду. До міді (ошурки, дріт, стружки) доливають концентрованої сульфатної кислоти й нагрівають. Збирають сульфур(IV) оксид методом витіснення повітря.

Дослід 4. Властивості сульфатної кислоти.

а). *Обвуглювання скіпки.* При опусканні скіпки в концентровану сульфатну кислоту спостерігається її обвуглювання, виділяється вільний вуглець.

б). *Обвуглювання паперу.* На папері щось пишуть чи малюють розведеним розчином сульфатної кислоти за допомогою скляної палички. Після обережного нагрівання над полум'ям паперу вода випаровується, а сульфатна кислота стає більшої концентрації, внаслідок чого папір обвуглюється і на ньому з'являється напис чи малюнок.

в). *Обвуглювання концентрованою сульфатною кислотою цукру.* У стакан на 100-150 мл кладуть 10 г розтертого в порошок цукру й додають 1 мл води до утворення густої маси. Потім доливають 5 мл концентрованої сульфатної кислоти. Після перемішування цукор обвуглюється, а одержаний вуглець частково окислюється в карбон(IV) оксид за рахунок відновлення сульфатної кислоти до сульфур(IV) оксиду. Газоподібні продукти, що виділяються, піднімають всю масу, яка піднімається із стакана.



е) *Хімічний міномет*

У суху пробірку насипте 2-3 г калій перманганату. Закріпіть пробірку в штативі і додайте 1-2 мл концентрованої сульфатної кислоти. Коли кинути паперову кульку в пробірку, з'являється тріск, іскорки, з пробірки вилітають клубки бурого диму діоксиду марганцю. При виконанні цього досліду необхідно бути обережним. Не беріть більше норми калій перманганату, «міномет» ставте подалі від присутніх, отвором убік.



***Завдання для самостійної роботи***

***Інваріантна складова – обов'язкові завдання***

Завдання 1. Скласти план-конспект уроку перевірки та корекції знань, умінь і навичок учнів з хімії

Завдання 2. Розв'язати задачі:

1. Вуглекислий газ, добутий у результаті повного згоряння вугілля масою 2,4 г, пропустили крізь розчин масою 40 г з масовою часткою натрій гідроксиду 20%. Обчисліть масу утвореної солі.
2. З кожної тони залізної руди, що містить 80% магнітного залізняку, виплавляють 570 кг чавуну, який містить 5% домішок. Визначте масову частку виходу заліза в % від теоретично можливого.

3. Напишіть рівняння реакцій, в результаті яких можна здійснити перетворення метану в фенолят натрію. Зазначте умови протікання реакцій.
4. Складіть рівняння реакцій за нижче наведеними схемами:  

$$\text{Cu} \rightarrow \text{CuSO}_4 \rightarrow ? \rightarrow \text{CuO} \rightarrow \text{Cu} \rightarrow \text{CuCl}_2$$

$$\text{S}^0 \rightarrow \text{S}^{-2} \rightarrow \text{S}^{+4} \rightarrow \text{S}^{+6} \rightarrow \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{BaSO}_4$$
5. Суміш трьох газів нагрівали в ізольованій посудині. Яка кислота утворилась, якщо перший газ отримали з 21,45 г Zn та HCl, другий – з 25,5 г NaNO<sub>3</sub>, і третій – з 21,6 г MnO<sub>2</sub> та HCl?
6. При взаємодії Zn з розчином, що містить 3,32 г суміші мурашиної та оцтової кислоти в 16,68 мл H<sub>2</sub>O утворився газ, який змішали з етиленом об'ємом 112мл. При взаємодії над Pt об'єм зменшився до 672 мл. Знайдіть концентрації кислот в суміші.
7. 100 г розчину суміші HCl і HNO<sub>3</sub> приготували так, що в ній може розчинитись 11,93 г CuO. Після випарювання розчину і прожарювання маса залишку склала 24,67 г. Визначити масові частки HCl і HNO<sub>3</sub>.
8. 32,05 г сплаву Zn з металом, що стоїть в ряді напруг після водню, обробили надлишком H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>(розб.). У результаті реакції виділилось 4,48 л газу. До нерозчинного залишку додали концентровану гарячу H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> до повного розчинення, в результаті чого виділилось 6,72 л газу. Визначити склад суміші, якщо метал двовалентний.
9. Змішали 20 мл суміші кисню і азоту з 30 мл водню, і суміш нагріли. Знайдіть вміст N<sub>2</sub> та O<sub>2</sub>, якщо після вибуху залишилось 8 мл газу.
10. Суміш газів Cl<sub>2</sub> та HCl об'ємом 22,4 л пропустили через нагріті металеві стружки. Коли увесь Cl<sub>2</sub> та HCl прореагували, маса стружки збільшилась на 42,6 г. Визначити склад суміші.
11. Змішали 7 л NO та 3 л O<sub>2</sub>. Знайдіть об'ємний склад суміші в той момент, коли кількість оксиду зменшиться на 1/7. Тиск і

- температура – сталі.
12. Маса залишку після прожарювання суміші  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  та  $\text{CaCO}_3$  склала 60% від початкової. Знайти склад вихідної суміші.
  13. Після прожарювання 17 г суміші, що містить однакові молярні кількості нітратів калію та іншого лужного металу, маса суміші зменшилась на 3,2 г. Нітрат якого металу був змішаний з калій нітратом?
  14. 227,3 мл 10%-ного розчину  $\text{NaOH}$  (густина 1,1 г/мл) додали до 24,4 г суміші мурашиної та оцтової кислот. Надлишок лугу поглинув 2,8 л  $\text{SO}_2$  з утворенням кислоти. Визначте кількісний склад суміші кислот.
  15. Суміш  $\text{Al}$  та  $\text{NiO}$  підпалили. Знайти вміст  $\text{Al}$ , якщо після реакції отримали сплав, що містить 52,21%  $\text{Al}$ .
  16. 5,48 г амальгами  $\text{Na}$  та  $\text{Al}$  обробили надлишком  $\text{HCl}$  і отримали 1,12 л  $\text{H}_2$ . Нерозчинну речовину зважили і отримали 4,2 г. Визначити склад амальгами.
  17. Суміш містить 35%  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ , 60%  $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$  та інертні домішки. Скільки цієї суміші потрібно для отримання 0,7 г  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ?
  18. В якому молярному відношенні треба змішати  $\text{CaCO}_3$  та  $\text{MgCO}_3$ , щоб після прожарювання маса суміші зменшилась на 50% ?
  19. Газова суміш, що містить  $\text{CO}$  і  $\text{CO}_2$  (н.у.) важить стільки ж, як і 22,4 л повітря за н.у., і займає такий же об'єм, як 21 г азоту за тих же умов. Знайдіть масу і об'єм кожного газу в суміші.
  20. Суміш амоніаку і кисню об'ємом 28 л прореагувала в присутності каталізатора. Після реакції і охолодження залишилось 6 л кисню. Визначте склад взятої суміші.
  21. 17,45 г суміші хлориду метиламіну та  $\text{NH}_4\text{Cl}$  обробили  $\text{NaOH}$ . Газ спалили в надлишку  $\text{O}_2$  і пропустили через надлишок  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ . Утворилось 10 г осаду. Визначити склад суміші.
  22. Внаслідок пропускання 11,2 л  $\text{CO}_2$  (н.у.) через розчин  $\text{KOH}$  утворилось 57,6 г суміші кислоти і середньої солей. Визначити

масу середньої солі.

23. Еквімолекулярна суміш  $C_2H_2$  та  $HCOH$  повністю реагує з 69,6 г  $Ag_2O$  у водному розчині  $NH_3$ . Визначити її склад.
24. 20 г суміші  $BaSO_4$ ,  $Ca_3(PO_4)_2$ ,  $CaCO_3$  та  $Na_3PO_4$  розчинили у воді. Маса нерозчиненої частини дорівнює 18 г. При дії на неї  $HCl$  виділилось 2,24 л газу, а маса осаду стала 3 г. Визначити склад суміші.
25. 27,2 г суміші  $Fe$  та  $FeO$  розчинили в  $H_2SO_4$  і випарили до сухих речовин. Отримали 111,2 г  $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ . Визначити склад суміші.
26. Із суміші  $Al$ ,  $Mg$ ,  $Zn$ ,  $Fe$  приготували 2 таблетки масою по 7,4 г. Одну з них обробили  $HCl$ , а другу – розчином лугу. У першому випадку виділилось 4,85 л  $H_2$ , а в другому 2,016 л  $H_2$ . Визначити склад суміші, якщо атомне відношення  $Al : Zn$  дорівнює 3 : 1.
27. Суміш  $Cr$ ,  $Al$ ,  $Cu$  обробили  $HCl$  (без  $O_2$ ) і виділилось 8,96 л  $H_2$ . Маса осаду – 12,7 г. Осад відфільтрували, а фільтрат обробили  $NaOH$  та хлорною водою. Потім додали  $BaCl_2$ , внаслідок чого випало 25,3 г  $BaClO_4$ . Визначити склад суміші.
28. 560 л (н.у.) суміші азоту і водню, густина якої за воднем 3,60, пропустили над каталізатором при нагріванні, після чого її густина за воднем стала 4,50. Суміш, що утворилась, пропустили через розчин кислоти. На яку величину збільшилась маса розчину кислоти ?
29. Суміш дво- і тривалентного металів масою 7,83 г обробили киснем. Утворилось 14,23 г суміші оксидів. Після обробки розчином  $NaOH$  залишилось 4,03 г оксиду двовалентного металу. Знайти склад суміші, якщо молярне відношення оксидів в суміші – 1:1.
30. Під час пропускання суміші етану і ацетилену через склянку з бромною водою маса склянки збільшилась на 1,3 г, а в результаті повного згорання такої ж кількості суміші виділилось 14 л карбон(IV) оксиду. Який об'єм початкової

суміші?

31. Обчислити об'єм карбон(IV) оксиду і карбон(II) оксиду, якщо загальний їх об'єм дорівнює 15 л, а маса – 27,18 г.
32. Обчисліть склад суміші  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{K}_2\text{CO}_3$  і  $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$  (у відсотках), якщо з 1,5 г цієї суміші можна отримати 0,271 г  $\text{CO}_2$  і 0,328 г  $\text{NH}_3$ .
33. Суміш, що містить 13,2 г амоній сульфату і 17 г натрій нітрату, прожарили до постійної маси. Визначити склад і кількість отриманого залишку.
34. Обчислити склад суміші (у відсотках): натрій гідрогенкарбонату і натрій карбонату, які мають домішки, якщо під час прожарювання 1 г суміші утворилось 56 мл  $\text{CO}_2$ . У результаті дії на залишок  $\text{HCl}$  виділилось 168 мл  $\text{CO}_2$ .
35. 22,4 л суміші водню і карбон(IV) оксиду витрачено на відновлення 63,0 г суміші купрум(II) оксиду і ферум(III) оксиду, внаслідок чого утворилось 10,8 г води. Продукти відновлення обробили без нагрівання концентрованою нітратною кислотою, внаслідок чого виділилось 17,92 л газу. Визначити склад суміші газів і оксидів.
36. Прожарили суміш калій нітрату, купрум(II) нітрату і аргентум нітрату, маса якої дорівнює 18,36 г. Об'єм газів, що виділились внаслідок цього, дорівнює 4,032 л (н.у.). Твердий залишок обробили водою, після чого маса зменшилась на 3,4 г. Обчисліть кількісний склад суміші.
37. Суміш хрому, міді і алюмінію обробили концентрованою нітратною кислотою. Газ, що виділився в результаті реакції, зайняв об'єм 5,6 л. Таку ж кількість суміші обробили без доступу повітря концентрованою  $\text{HCl}$ . Об'єм газу, що виділився – 5,6 л. Солянокислий розчин може поглинути 0,56 л кисню. Визначити склад суміші і її масу.
38. Суміш гідроген фосфіду і водню пропустили послідовно в дві трубки, що підігріваються ззовні (одна містить мідні ошурки, друга – купрум(II) оксид). Маса першої трубки за рахунок утворення купрум фосфіду збільшилась на 4,96 г,

- маса другої трубки зменшилась на 5,76 г. Розрахуйте густину початкової суміші (н.у.).
39. Унаслідок прожарювання суміші натрій гідрогенкарбонату і натрій карбонату масою 1 г отримано  $\text{CO}_2$ , об'єм якого дорівнює 168 мл (н.у.). Обчисліть масову частку солей в суміші.
  40. Зразок суміші бертолетової солі і калій перманганату масою 3,0 г прожарили і отримали при цьому 0,5056 л газу, виміряного за температури  $27^\circ\text{C}$  і тиску 740 мм.рт.ст. Інший зразок вихідної суміші тієї ж маси відтитрували в кислому середовищі 20 мл розчину ферум(II) сульфату з концентрацією 41,8 г/л. Обчисліть процентний склад вихідної суміші, в тому числі вміст в ній інертних домішок.
  41. Газу, що утворились внаслідок нагрівання 17 г суміші нітратів купрум(II) і плюмбуму, були пропущені через воду. Для нейтралізації отриманого розчину потрібно було 50 мл розчину з масовою долею  $\text{KOH}$  12% (густина 1,12 г/мл). Визначити мольне відношення плюмбум нітрату свинцю і купрум нітрату в початковій суміші.
  42. У результаті спалювання суміші метану і етану об'ємом 22,4 л і поглинанні отриманого газу розчином лугу утворилось 0,5 л 26,5%-го розчину соди. Визначити склад початкової суміші.
  43. Газу, що виділилися внаслідок нагрівання 6,43 г суміші калій нітрату і аргентум нітрату, були пропущені через воду. При цьому не поглинулось 448 мл (н.у.) газу. Знайдіть масу аргентум нітрату в суміші.
  44. Внаслідок пропускання  $\text{CO}_2$  через розчин, що містить 6 г натрій гідроксиду, утворилось 9,5 г суміші кислоти і середньої солей. Визначити об'єм вуглекислого газу, що прореагував (н.у.).
  45. Суміш трьох газів прореагувала при нагріванні. Один з них був отриманий термічним розкладом 367,8 г бертолетової солі в присутності манган(IV) оксиду, другий – дією

надлишку хлоридної кислоти на 8,8 г ферум(II) сульфід, третій – дією надлишку розчину натрій гідроксиду на 89,91 г алюмінію. Який газ був у надлишку? Яка речовина отримана в результаті реакції і яка її масова частка ?

46. 56 л суміші азоту і водню пропустили над каталізатором. У результаті реакції об'єм суміші зменшився на 28 л. Отриманий амоніак розчинили в 120 мл 15%-го розчину амоніаку. Обчисліть масову частку амоніаку у цьому розчині (у відсотках).
47. Обчисліть масу 1 л (н.у.) газової суміші, що отримана змішуванням: а) однакових об'ємів азоту і вуглекислого газу; б) однакових мас цих газів.
48. До розчину, що містить суміш нітратної і фосфатної кислот, додали натрій гідроксид у такій кількості, щоб перевести обидві кислоти в середні солі. Для цього потрібно було 28 г лугу. Після цього до суміші додали надлишок розчину кальцій нітрату, в результаті чого випав осад масою 15,5 г. Обчисліть масу нітратної кислоти в початковій суміші.
49. Для повного розчинення суміші заліза з цинком масою 3,07 г витратили розчин, в якому міститься хлороводень масою 3,65 г. Знайти масові долі заліза і цинку в суміші.
50. Внаслідок обробки суміші гідриду і карбіду кальцію водою утворились газу, які повністю реагують між собою. Для спалювання газів, що утворились витрачається 3,5 – кратний об'єм кисню. Знайти мольне відношення речовин у суміші.
51. Внаслідок обробки 31,2 г суміші алюмінію і оксиду алюмінію розчином гідроксиду натрію виділилось 13,44 л газу. Визначити склад суміші і кількість 40%-ного розчину гідроксиду натрію густиною 1,44 г/мл, який прореагував з 0,78 г цієї суміші.
52. Суміш газів, яка виділяється внаслідок розкладу нітрату свинцю масою 33,1 г розчинена у воді об'ємом 10 мл. Визначити, яка кислота утворюється і її концентрацію у відсотках.

53. 400 г суміші гідрокарбонату і карбонату натрію нагрівали до постійної маси, яка дорівнює 276 г. Обчисліть масові долі карбонату і гідрокарбонату натрію в початковій суміші.
54. В якому молекулярному відношенні треба взяти хлориди натрію і калію, щоб маса хлоридів срібла, які можна з них отримати, не перевищувала масу початкової суміші на 129,6%?
55. 18 г суміші CO і CO<sub>2</sub> займають об'єм 11,2 л. Визначити об'єм CO після пропускання суміші над розпеченим вугіллям.
56. В результаті взаємодії концентрованого розчину сірчаної кислоти з цукровою пудрою отримали 16,8 л суміші газів і воду. Внаслідок пропускання утвореної суміші газів через розчин перманганату калію отримали сульфати калію і марганцю (II), а також сірчану кислоту. Визначити якісний і об'ємний склад газової суміші. Розрахуйте кількість витраченої солі.
57. Змішали 5 л кисню і 6 л оксиду азоту (II). Якщо вважати, що реакція перебігає кількісно, а об'єми газів вимірюються за однакових умов, визначте об'ємні частки газів в утвореній суміші, а також зміну загального об'єму в результаті реакції.
58. Внаслідок взаємодії суміші ошурків заліза та міді з розведеною сірчаною кислотою виділилось 4,48 л газу. В результаті обробки такої ж кількості суміші металів концентрованою азотною кислотою утворилась сіль, внаслідок термічного розкладу якої виділяється 11,2 л газу. Розрахуйте склад початкової суміші металів у відсотках.
59. б. 100. Газ, що виділився внаслідок обробки сульфідів цинку надлишком соляної кислоти, змішали з надлишком газу, отриманого термічним розкладом бертолетової солі. Після спалювання утвореної газової суміші об'єм її зменшився на 13,4 л. Розрахуйте кількість сульфідів цинку, що витратився в реакції.
60. 9,55 г хлориду і карбонату кальцію обробили 384 мл води. Внаслідок цього утворився 1 %-ний розчин. Визначити склад



суміші.

61. На 33,7 г суміші діоксидів марганцю і невідомого металу в молярному відношенні 5:1 подіяли надлишком соляної кислоти. Внаслідок цього утворилось 6,72 л хлору. Визначити невідомий діоксид, якщо він реагує з соляною кислотою так само, як і діоксид марганцю.
62. Суміш хлоридів натрію і калію важить 1,585 г. Після перетворення хлоридів у сульфати маса стала 1,878 г. Визначити склад початкової суміші у відсотках.
63. Наважку суміші мінералів магнетиту і гематиту масою 1,068 г розчинили в азотній кислоті. Через отриманий розчин пропустили надлишок аміаку. Осад, що випав, прожарили до постійної маси, що дорівнює 1,12 г. Визначити вміст тривалентного заліза в суміші у відсотках.
64. Зразок сплаву для пайки металів масою 5 г розчинили в азотній кислоті. Отриманий розчин випарили, а осад, що залишився, прожарили до постійної маси. В результаті цього було отримано 5,87 г суміші оксидів свинцю (II) і олова (IV). Знайдіть вміст свинцю і олова в сплаві (у відсотках).
65. Який об'єм водню і кисню потрібно взяти для приготування 1 л суміші, густина якої за воднем дорівнювала б 8,5?
66. Який об'єм суміші озону з киснем, густина якої за воднем дорівнює 20, потрібен для спалювання 5 л водню? Об'єми всіх газів вимірюються за однакових умов.
67. Для повного згорання 40 л суміші метану з воднем потрібно 25 л кисню. Знайдіть об'єм кожного газу в суміші, якщо всі об'єми вимірюються за однакових умов.
68. Після вибуху 200 мл суміші водню з киснем залишилось 20 мл газу, в якому спалахує тліюча жаринка, об'єми газів виміряні за н.у. Знайдіть склад початкової суміші газів в об'ємних долях.
69. Підірвано 60 мл суміші водню з надлишком кисню (об'єм виміряний за температури 110°C і атмосферного тиску). Після вибуху і приведення продуктів реакції до початкових

умов об'єм газу став 48 мл. Встановіть об'єми початкових газів.

70. Для синтезу хлороводню взяли 6 г водню і 142 г хлору. Знайдіть склад утвореної газової суміші (в об'ємних долях), а також масову долю  $\text{HCl}$  у розчині, що отриманий після пропускання цієї суміші через 854 мл води.
71. Внаслідок пропускання 10 л суміші азоту з хлором через розчин йодиду натрію утворилось стільки ж йоду, скільки його утворюється внаслідок взаємодії йодиду натрію з 200 г розчину, в якому масова доля перекису водню 3,4%. Визначити об'ємну долю азоту в суміші.
72. 7,02 г суміші хлориду, броміду і йодиду калію обробили надлишком бромю, потім нагрівали до постійної маси, яка дорівнює 6,55 г. Залишок обробили надлишком хлору, потім також нагрівали до постійної маси, яка дорівнює 5,215 г. Обчисліть маси броміду і йодиду калію в початковій суміші.
73. Змішали розчин, що містить 5,00 г суміші хлоридів натрію і калію, з розчином, що містить 27,2 г аргентум нітрату. Осад відділили, а в розчин опустили мідну дротину, в результаті чого 2,54 г міді перейшло в розчин. Визначити склад початкової суміші хлоридів.
74. Суміш мідного купоросу та гіркої солі ( $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ) масою 3 г після прожарювання втратила половину маси. Визначити склад суміші.

*Варіативна складова – творчі завдання:*

Завдання 1. Скласти план-конспект нетрадиційного уроку з теми «Основні класи неорганічних сполук».

Завдання 2. Розв'язати задачі:

1. Гази, що утворилися при спалюванні 1,12 л суміші ацетилену і пропену (н.у.), пропустили через 300 мл 0,5М розчину їдкого калі. Одержаний при цьому розчин може поглинути ще 448 мл карбон(IV) оксиду. Визначити склад вихідної суміші в процентах за об'ємом, якщо утворюється кисла сіль.

2. Реакція двох газів, змішаних у мольному співвідношенні 1:2, в замкнутому об'ємі приводить до утворення розчину плавикової кислоти з масовою часткою 69%. Що це за гази? Відповідь мотивуйте.
3. Два гази А і Б реагують при кімнатній температурі тільки в присутності води, утворюючи суміш солей В і Г з однаковим якісним, але різним кількісним складом. Ця суміш при обережному нагріванні виділяє гази Д і Е. Газ Д може реагувати з воднем з утворенням А чи з надлишком кисню при певних умовах з утворенням Б. Визначити речовини А-Е, написати рівняння всіх згаданих реакцій і вказати умови їх проведення.

### Заняття 9

**Тема:** Хімічна мова як засіб пізнання і навчання хімії. Формування хімічних понять. Досліди при вивченні лужних і лужноземельних металів.

**Мета:** З'ясувати етапи формування хімічної мови і визначити роль хімічної мови в навчанні хімії. Формувати вміння проводити урок на належному науково-методичному рівні та здійснювати його аналіз. Відпрацювати техніку і методику хімічного експерименту при вивченні карбону й силіцію.

#### *Семінарська частина*

##### Питання для самоконтролю

1. Яку складову хімічної мови називають поняттям?
2. На прикладі конкретного хімічного поняття розкрити етапи його формування в шкільному курсі хімії.
3. Яка роль хімічних понять у розвитку хімічної мови?
4. Які етапи формування понять? Охарактеризуйте їх.
5. Що являє собою хімічна мова, які її складові компоненти?
6. Як слід розуміти вираз «хімічна мова – засіб пізнання і навчання хімії»?
7. Які етапи формування хімічної мови?

### ***Практична частина***

#### **Проведення ділової гри “Урок хімії”**

- До проведення уроку готуються всі студенти групи, на занятті його буде проводити один із студентів, призначений викладачем (35 хв.). Решта студентів, на підставі порівняння з власними розробками та спостереження за імітацією викладацьких дій студента-вчителя, здійснюють повний аналіз «відвіданого» уроку.

### ***Лабораторна частина***

Дослід 1. *Взаємодія лужних металів з водою.* Візьміть три фарфорові чашки з водою. Відріжте по маленькому шматочку літію, натрію, калію обсушіть їх фільтрувальним папером. Киньте кожний шматочок в окрему чашку з водою. Спостерігайте за реакцією. Який метал більш активно реагує з водою? Чому? Який газ виділяється? До одержаного розчину долейте кілька крапель фенолфталеїну. Запишіть рівняння реакцій.

#### Дослід 2. *Гідроліз солей лужних металів*

У чотири пробірки покладіть по декілька кристалів  $\text{KNO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{S}$ ,  $\text{KCl}$ ,  $\text{K}_2\text{CO}_3$ . Долейте по 2-3 мл дистильованої води. Які солі гідролізують? Напишіть рівняння реакцій.

#### Дослід 3. *Забарвлення полум'я солями лужних металів*

Очищену шляхом промивання в  $\text{HCl}$  та прокалювання ніхромового дроту внести у розчин солі калію, а потім у полум'я пальника. Спостерігайте за зафарбовуванням полум'я. Так само проробіть з солями літію, натрію.

#### Дослід 4. *Відновні властивості металевого магнію*

а) *Взаємодія магнію з водою.* Шматочок стрічки магнію, очищений наждаковим папером, опустити в пробірку з дистильованою водою. Чи можна знайти зовнішні ознаки протікання хімічної реакції на холоді? Закріпити пробірку в штативі і нагріти невеликим полум'ям пальника. Що

спостерігається? Після остигання пробірки випробувати отриманий розчин індикатором. Написати рівняння реакції і відзначити, при яких умовах вона протікає.

б) *Взаємодія магнію з кислотами.* Ознайомитися по таблиці з величиною стандартного електродного потенціалу магнію і зробити висновок про можливість його взаємодії з розведеними розчинами  $\text{HCl}$  і  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Перевірити зроблені припущення дослідним шляхом. Написати рівняння реакцій.

Дослід 5. *Одержання і властивості магній оксиду і гідроксиду*

а) *Одержання магній гідроксиду.* Налити в дві пробірки небагато розчину якої-небудь солі магнію. Потім в одну пробірку додати розчин гідроксиду натрію, в іншу – розчин амоніаку. Відзначити колір і характер осадів, що утворюються. Звернути увагу на об'єм осадів. Написати рівняння реакцій у молекулярній і іонній формах. Дати пояснення, чому об'єм осаду неоднаковий в обох пробірках. Відзначити, концентрація якого іона збільшується в розчині. Як нагромадження цього іона впливає на концентрацію іона  $\text{OH}^-$  у розчині амоніаку? Пробірку з осадом зберегти для наступного досліді.

б) *Властивості магній гідроксид.* У пробірку з осадом магній гідроксиду, отриманим у досліді а) долити розчин амоній хлориду. Що спостерігається? Написати рівняння реакцій у молекулярній і іонній формах і пояснити причину розчинення осаду. Чи можна розчинити осад гідроксиду магнію додаванням розчину хлориду натрію? Одержати осад гідроксиду магнію. Розділити його на дві пробірки.

Випробувати відношення осаду до розчину  $\text{HCl}$  і до надлишку розчину  $\text{NaOH}$ . Зробити висновок про хімічний характер магній гідроксиду. Написати рівняння реакції.

Дослід 6. *Відновні властивості кальцію*

У пробірку на  $\frac{1}{3}$  об'єму налити дистильовану воду й

опустити маленький шматочок кальцію. Який газ виділяється? Чому відбувається помутніння розчину? Внести в розчин 1–2 краплі розчину фенолфталеїну. Що спостерігається? Написати рівняння реакції. Чи буде аналогічна реакція протікати зі стронцієм і барієм?

Дослід 7. Одержання гідроксидів лужноземельних металів

а) До однакового об'єму розчинів  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{SrCl}_2$ , і  $\text{BaCl}_2$ , узятих в окремих пробірках, долити розведений розчин  $\text{NaOH}$ , без домішки карбонату. Звернути увагу на об'єм осаду, що випав, у кожній пробірці. Написати рівняння реакцій.

б) Повторити дослід, взявши замість  $\text{NaOH}$  водний розчин (2 н.) амоніаку, без домішки карбонату. Порівняти отримані результати з попереднім дослідом. Дати пояснення. Написати рівняння реакцій у молекулярній і іонній формі.

Дослід 8. Забарвлення полум'я солями кальцію, стронцію і барію

Очистити ніхромовий дріт, опускаючи його в  $\text{HCl}$  і прожарюючи в полум'ї газового пальника. Потім опустити його в розчин солі кальцію і ввести в безбарвне полум'я пальника. Спостерігати за кольором полум'я. Проробити аналогічний дослід із солями стронцію і барію. Записати колір, у який зафарбовують полум'я солі лужноземельних металів.

***Завдання для самостійної роботи***

Інваріантна складова – обов'язкові завдання

Завдання 1. Скласти графічний диктант для перевірки знань школярів.

Завдання 2. Використовуючи зразки тестів ЗНО, скласти тести різних типів для програмованого контролю знань. Обґрунтувати методику машинного тестування. (Врахуйте, у класі – 30 учнів, а комп'ютерний клас містить 15 комп'ютерів).

Завдання 3. Розв'язати задачі:

1. Дві пластинки, що мають однакову масу і виготовлені з металу, що утворює двозарядні іони, занурили одну в розчин купрум(II) сульфату, а другу – у розчин меркурій(II) сульфату. Через деякий час маса пластинки, зануреної в розчин купрум(II) сульфату, зменшилась на 3,6%, а маса другої пластинки збільшилась на 6,675%. Зменшення молярної концентрації обох розчинів було однаковим. Визначте метал.
2. Водний розчин хлориду двовалентного металу розділили на дві рівні частини. У першу опустили залізну пластинку, а в другу – кадмієву. Весь метал осів на пластинках. При цьому маса залізної пластинки збільшилась на 0,1 г, а кадмієвої зменшилась на 0,6 г. Сіль якого металу була взята для реакції?
3. У 250 г 20% розчину купрум(II) сульфату занурили тонку залізну пластинку масою 100 г. Через деякий час пластинку вийняли з розчину, промили, висушили й зважили. Її маса виявилася рівною 102 г. Визначити склад розчину (в % за масою) після закінчення реакції.
4. Магнієву пластинку на деякий час занурили в 160 мл розчину з масовою часткою алюміній нітрату 10%. За цей час маса алюміній нітрату зменшилась у два рази. Збільшилася чи зменшилася при цьому маса магнієвої пластинки? На скільки грамів?
5. Хромова пластинка масою 31,2 г занурена в 250 мл 4 М розчину купрум(II) сульфату. Через деякий час маса хромової пластинки збільшилася на 6 г. Обчисліть масу купрум(II) сульфату, що залишився в розчині.
6. У розчин, що містить 8,32 г кадмій(II) сульфату, занурили цинкову пластинку. Після повного виділення кадмію маса пластинки збільшилась на 2,35%. Визначити масу цинкової пластинки.

7. У розчин купрум(II) сульфату занурили залізну пластинку масою 10 г. Через деякий час її витягли, промили і висушили. Маса пластинки виявилася рівною 10,75 г. Яка маса міді виділилася на пластинці?
8. Залізну пластинку занурили у розчин купрум(II) сульфату. Після закінчення реакції промита і висушена пластинка збільшилася у масі на 2 г. Обчислити масу міді, що виділилася на пластинці.
9. Залізна пластинка, занурена у розчин купрум(II) сульфату, збільшила свою масу на 0,32 г. Визначити масу купрум(II) сульфату, що прореагував?
10. У розчин масою 250 г з масовою часткою сульфатної кислоти 20% занурили шматочок цинку масою 6,5 г. Скільки цинк сульфату утворилося?
11. Кусок мідного дроту масою 20,48 г деякий час витримували в розчині меркурій(II) нітрату, після чого маса дроту зросла до 26,84 г. Обчисліть масу міді, що вступила в реакцію.
12. Залізну пластинку масою 10,04 г деякий час витримували в розчині масою 250 г з масовою часткою купрум(II) сульфату 15%, після чого маса пластинки склала 10,81 г. Обчисліть масову частку купрум(II) сульфату в розчині після реакції.
13. У розчин, що містить 3,2 г йонів металу, занурили залізну пластинку масою 50 г. Після повного виділення металу на пластинці її маса збільшилась на 0,8%. Обчисліть відносну атомну масу металу.
14. У розчин купрум(II) сульфату занурена цинкова пластинка масою 10 г. Після закінчення реакції пластинка була вийнята з розчину, вимита, висушена та зважена. Маса її виявилася 16,5 г. Яка маса купрум(II) сульфату була в розчині?
15. Дві однакові пластинки з одного металу занурили в: 1) розчин солі Купруму; 2) розчин солі Аргентуму (молярні концентрації солей однакові). У першому розчині маса пластинки зросла на 0,8%, в другому – на 16%. Визначити невідомий метал.



16. У 250 г 20% розчину купрум(II) сульфату занурили тонку цинкову пластинку масою 100 г. Через деякий час пластинку вийняли з розчину, промили, висушили й зважили. Її маса виявилася рівною 99,6 г. Визначити склад розчину (в % за масою) після закінчення реакції.
17. Цинкову платівку масою 22,5 г занурили в 250 г розчину плюмбум(II) нітрату ( $W=25\%$ ). Через деякий час маса платівки становила 23,54 г. Обчисліть масу свинцю, що виділився та масову частку плюмбум(II) нітрату у новоутвореному розчині.
18. У 200 г розчину аргентум нітрату ( $W=20\%$ ) помістили зразок міді масою 50,6 г. Через деякий час маса зразка збільшилась до 54,4 г. Визначити масову частку нітрату міді в утвореному розчині.
19. Деталь із марганцю опустили в 300 г розчину станум(II) сульфату ( $W=25\%$ ). Через деякий час маса деталі збільшилась на 2,56 г. Визначити масову частку станум(II) сульфату в розчині після реакції.
20. Зразок цинку масою 73 г помістили в розчин нікель(II) сульфату масою 240 г. Через деякий час маса зразка стала рівною 71,8 г. Визначити масову частку цинк сульфату в розчині після реакції.
21. У розчин купрум(II) сульфату масою 248 г помістили порошок магнію масою 20 г. Через деякий час металічний осад зібрали і висушили. Його маса становила 28 г. Визначити масову частку магній сульфату в одержаному розчині.
22. У 200 г 6%-ного розчину купрум(II) сульфату занурили залізну пластинку. Визначити масову частку купрум(II) сульфату та ферум(II) сульфату в утвореному розчині, якщо маса залісної пластинки збільшилась на 0,32 г.
23. Цинкову пластинку масою 80 г занурили в 240 г розчину плюмбум(II) нітрату. Через деякий час маса пластинки стала

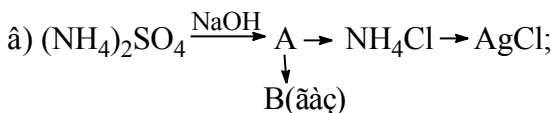
- рівною 94,2 г. Яка масова частка цинк нітрату в новоутвореному розчині?
24. У розчин аргентум нітрату опущена мідна пластинка масою 28 г. Після закінчення реакції пластинка була вийнята з розчину, вимита, висушена і зважена. Маса її виявилася 32,52 г. Яка маса  $\text{AgNO}_3$  була в розчині?
  25. У 200 г 4%-ного розчину купрум(II) сульфату занурили залізну пластинку. Визначити масову частку купрум(II) сульфату та ферум(II) сульфату в утвореному розчині, якщо маса залізної пластинки збільшилась на 0,32 г.
  26. Кусочок заліза помістили в розчин нітрату невідомого металу, який проявляє в сполуках ступінь окислення +1. Маса зразка металу збільшилась на 16 г. Через одержаний розчин ферум(II) нітрату пропустили надлишок сірководню, одержавши ферум(II) сульфід масою 8,8 г. Який метал виділився із розчину?
  27. До 300 г 22,8%-ного розчину алюміній сульфату добавили 600 г 10,4%-ного розчину барій хлориду. Визначте склад утворених сполук та їх масові частки в новоутвореному розчині.
  28. До 200 г 10, 6%-ного розчину соди додали 300 г 11,1%-ного розчину кальцій хлориду. Визначте склад утворених сполук та їх масову частку (в %) в утвореному розчині.
  29. До 200 мл ( $\rho = 1,2$  г/мл) 1М розчину натрій карбонату добавили 200 мл ( $\rho = 1,35$  г/мл) 2 М розчину кальцій хлориду. Визначити склад утворених продуктів та їх масову частку в новоутвореному розчині.
  30. До 200 г 4,9%-ного розчину фосфатної кислоти додали 50 г 6,4%-ного розчину їдкого натру. Визначте склад утворених продуктів реакції та їх масову частку в утвореному розчині.
  31. До 200 г 4,9%-ного розчину фосфорноїкислоти добавили 300 г 1,6%-ного розчину їдкого натру. Визначте склад утворених продуктів та їх масову частку в утвореному розчині.
  32. До 200 г 4,9%-ного розчину фосфорної кислоти добавили 300

- г 3,2%-ного розчину їдкого натру. Визначте склад утворених продуктів та їх масову частку в утвореному розчині.
33. Визначте маси 10%-них розчинів фосфатної кислоти та їдкого натру, необхідні для добування розчину, в якому міститься 9,6 г дигідрогенфосфату та 2,84 г гідрогенфосфату натрію.
  34. Визначте маси 20%-них розчинів фосфатної кислоти та їдкого натру, необхідні для одержання в розчині 8,52 г гідрогенфосфату і 6,56 г фосфату натрію.
  35. До 400 г 5,3%-ного розчину натрій карбонату додали 200 г 5,11%-ного розчину хлоридної кислоти. Визначити склад утворених продуктів та їх масові частки в утвореному розчині.
  36. До 200 г 5,3%-ного розчину натрій карбонату додали 50 г 10,22%-ного розчину хлоридної кислоти. Визначити склад утворених продуктів та їх масові частки в утвореному розчині.
  37. До 200 г 5,3%-ного розчину натрій карбонату додали 300 г 3,36%-ного розчину нітратної кислоти. Визначити склад утворених продуктів та їх масові частки в утвореному розчині.
  38. Визначити об'єми 0,5 М розчинів фосфатної кислоти та їдкого натру, необхідні для добування розчину, в якому міститься 19,2 г дигідрогенфосфату та 5,68 г гідрогенфосфату натрію.
  39. Визначте об'єми 2М розчинів фосфатної кислоти та їдкого натру, необхідні для добування розчину, в якому міститься 17,04 г гідрогенфосфату та 13,12 г фосфату натрію.
  40. До 200 мл 0,5 М розчину натрій карбонату додали 300 мл 0,4 М розчину нітратної кислоти. Визначте склад утворених продуктів та їх молярну концентрацію, якщо вважати, що виділення вуглекислого газу не призводить до зменшення об'єму утвореного розчину.
  41. До 300 г 2,52%-ного розчину нітратної кислоти додали 200 г 5,3%-ного розчину натрій карбонату. Визначити склад

- утворених продуктів та їх масові частки в утвореному розчині.
42. До 300 мл 0,6 М розчину нітратної кислоти додали 200 мл 0,6 М розчину натрій карбонату. Визначити склад утворених продуктів та їх молярну утвореному розчині, якщо припустити, що зменшився при виділенні утвореного вуглекислого газу.
  43. До 300 мл 0,8 М розчину нітратної кислоти додали 200 мл 0,5 М розчину натрій карбонату. Визначити склад утворених продуктів та їх молярну утвореному розчині, якщо припустити, що зменшився при виділенні утвореного вуглекислого газу.
  44. До 500 г 6,84%-ного розчину алюміній сульфату добавили 230 г 16,64%-ного розчину барій хлориду. Визначте склад утворених сполук та їх масові частки в новоутвореному розчині.
  45. До 400 г 13,25%-ного розчину натрій карбонату додали 500 г 9,99%-ного розчину кальцій хлориду. Визначте склад утворених сполук та їх масову частку (в %) в утвореному розчині.
  46. До 300 мл ( $\rho = 1,2$  г/мл) 1М розчину натрій карбонату добавили 500 мл ( $\rho = 1,35$  г/мл) 0,5 М розчину кальцій хлориду. Визначити склад утворених продуктів та їх масову частку в новоутвореному розчині.
  47. До 200 г 2,94%-ного розчину фосфатної кислоти додали 400 г 8%-ного розчину їдкого натру. Визначте склад утворених продуктів реакції та їх масову частку в утвореному розчині.
  48. До 400 г 4,9%-ного розчину фосфатної кислоти добавили 200 г 10%-ного розчину їдкого натру. Визначте склад утворених продуктів та їх масову частку в утвореному розчині.
  49. До 500 г 3,92%-ного розчину фосфатної кислоти добавили 400 г 3%-ного розчину їдкого натру. Визначте склад утворених продуктів та їх масову частку в утвореному розчині.

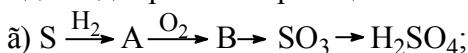
50. Визначте маси 20%-них розчинів фосфатної кислоти та їдконого натру, необхідні для добування розчину, в якому міститься 36 г дигідрогенфосфату та 14,2 г гідрогенфосфату натрію.
51. Визначте маси 30%-них розчинів фосфатної кислоти та їдконого натру, необхідні для одержання в розчині 56,8 г гідрогенфосфату і 32,8 г фосфату натрію.
52. Суміш вуглецю, кремнію та сірки масою 1,00 г обробили концентрованою сульфатною кислотою. При цьому залишилася нерозчинна речовина масою 0,28 г та виділився газ, який пропустили через сірководневу воду. Випало 4,5 г осаду. Визначити масу вуглецю в суміші.
53. Суміш газів, що містила амоніак, після того, як вона була пропущена крізь розбавлений розчин сульфатної кислоти, займала 776 мл (н.у.). Знаючи, що при цьому на утворення амоній сульфату було витрачено 100 мл розчину, який містить в 1 л 4,9 г кислоти, знайдіть відсоток (за об'ємом) амоніаку в цій суміші.
54. До 400 мл 0,5 М розчину сульфатної кислоти додали 300 мл 1 М розчину калій гідроксиду. Які солі і в якій масі утворилися в результаті реакції?
55. Суміш заліза та залізної окалини ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ) масою 2,02 г прореагувала з надлишком хлоридної кислоти. Дією амоніаку на утворений розчин осадили ферум(II) гідроксид, який легко окиснюється киснем повітря до ферум(III) гідроксиду. Осад відфільтрували і прожарили, внаслідок чого одержали 2,20 г ферум(III) оксиду. Визначити масовий склад взятої суміші.
56. Обчислити масу цинк сульфїду, масова частка домішок у якому 8%, необхідну для виробництва 0,5 т розчину сульфатної кислоти з масовою часткою сульфатної кислоти 95%, якщо втрати сірки становлять 2%.
57. До сульфатної кислоти масою 180 г ( $W=48,3\%$ ) додали олеум масою 23,7 г з масовою часткою  $\text{SO}_3$  29%. Яку масу барій нітрату необхідно взяти для осадження всіх сульфат-іонів?

58. Обчислити масу солі, яка утвориться при зливанні 500 мл розчину з масовою часткою сульфатної кислоти 54,7% і густиною 1,479 г/см<sup>3</sup> та 450 мл розчину амоній гідроксиду (W=30%, ρ=0,898 г/см<sup>3</sup>). Практичний вихід солі становить 73%.
59. Яка сіль і якої маси утвориться, якщо 17,92 л амоніаку (н.у.) пропустили через 920 г розчину амоній дигідрогенортофосфату з масовою часткою солі 40%?
60. Яка речовина і якої маси утвориться при пропусканні продукту повного згоряння 35,84 л (н.у.) дигідроген сульфідів через 338,5 мл розчину натрій гідроксиду з масовою часткою розчиненої речовини 33%?
61. 15 г суміші калій хлориду та амоній хлориду прожарили до припинення виділення пари. У залишку виявилось 12 г речовини. Який відсотковий склад суміші?
62. Газ, добутий при нагріванні 26,4 г амоній сульфату з надлишком натрій гідроксиду, пропустили через розчин, що містить 39,2 г ортофосфатної кислоти. Яка сіль утворилася в результаті реакції.
63. Визначте речовини А і В у схемах перетворень та складіть відповідні рівняння реакцій:
- а)  $A \xrightarrow{H_2, t^{\circ}, \text{êàò.}} B \xrightarrow{H_2O} NH_4OH \xrightarrow{HCl} NH_4Cl \xrightarrow{NaOH} B;$
- Одну із реакцій розглянути як окисно-відновний процес, указати окисник та відновник.
64. Визначте речовини А і В у схемах перетворень та складіть відповідні рівняння реакцій:
- á)  $P \xrightarrow{O_2, t^{\circ}} A \xrightarrow{H_2O} B \rightarrow NaH_2PO_4 \rightarrow Na_3PO_4;$
- Одну із реакцій розглянути як окисно-відновний процес, указати окисник та відновник.
65. Визначте речовини А і В у схемах перетворень та складіть відповідні рівняння реакцій:



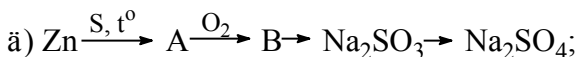
Одну із реакцій розглянути як окисно-відновний процес, указати окисник та відновник.

66. Визначте речовини А і В у схемах перетворень та складіть відповідні рівняння реакцій:



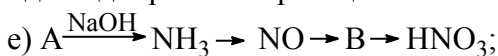
Одну із реакцій розглянути як окисно-відновний процес, указати окисник та відновник.

67. Визначте речовини А і В у схемах перетворень та складіть відповідні рівняння реакцій:



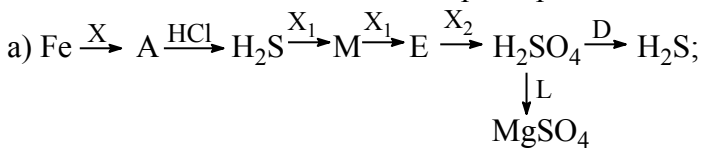
Одну із реакцій розглянути як окисно-відновний процес, указати окисник та відновник.

68. Визначте речовини А і В у схемах перетворень та складіть відповідні рівняння реакцій:



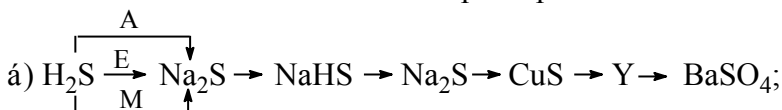
Одну із реакцій розглянути як окисно-відновний процес, указати окисник та відновник.

69. Визначити невідомі речовини і напишіть рівняння реакцій, за якими можна здійснити такі перетворення:

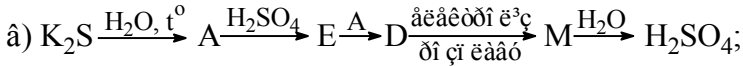


Відомо, що X, X<sub>1</sub>, L і D – прості речовини.

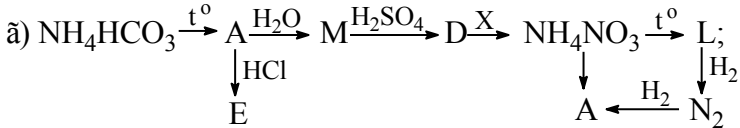
70. Визначити невідомі речовини і напишіть рівняння реакцій, за якими можна здійснити такі перетворення:



71. Визначити невідомі речовини і напишіть рівняння реакцій, за якими можна здійснити такі перетворення:



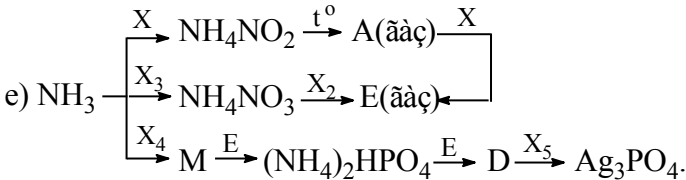
72. Визначити невідомі речовини і напишіть рівняння реакцій, за якими можна здійснити такі перетворення:



73. Визначити невідомі речовини і напишіть рівняння реакцій, за якими можна здійснити такі перетворення:



74. Визначити невідомі речовини і напишіть рівняння реакцій, за якими можна здійснити такі перетворення:



75. Суміш 2,8 л водню і 2,8 л азоту (об'єми газів виміряні за н.у.) пропустили над каталізатором за певних умов. Для нейтралізації добутого амоніаку витратили 24 мл розчину хлоридної кислоти ( $W=8\%$ ,  $\rho=1,04$  г/мл). Обчислити об'ємну частку компонентів у суміші 9 (н.у.) після проходження її над каталізатором.

76. Обчислити масу сірчаного колчедану, масова частка домішок у якому 15%, необхідну для виробництва 100 т розчину сульфатної кислоти з масовою часткою  $H_2SO_4$  80%, якщо втрати сірки становлять 3%.

77. Обчислити масу осаду, який утворився при зливанні 100 мл розчину з масовою часткою барій хлориду 9,45% і густиною 1,1 г/см<sup>3</sup> та 200 мл розчину з масовою часткою сульфатної



кислоти 4,76% і густиною 1,03 г/см<sup>3</sup>. Практичний вихід солі становить 95%.

78. 5 г суміші калій хлориду і амоній хлориду прожарили до припинення виділення пару. У залишку виявилось 4 г речовини. Визначити склад суміші (в % за масою).
79. Зразок ферум(II) сульфіді обробили надлишком хлоридної кислоти. Газ, що утворився, прореагував з 26,25 мл розчину калій гідроксиду, в якому масова частка КОН становить 25% ( $\rho=1,28$  г/мл). При цьому утворилася кисла сіль. Яка маса зразка ферум(II) сульфіді була взята, якщо в ньому 5% домішок?
80. До сульфатної кислоти масою 200 г з масовою часткою 51,7% додали олеум масою 40 г з масовою часткою SO<sub>3</sub> 40%. Яку масу барій хлориду необхідно взяти осадження всіх сульфат-іонів?

#### Варіативна складова – творчі завдання

Завдання 1. Скласти різнорівневу тестуючу програму для комп'ютерного тестування.

Завдання 2. Розв'язати задачі:

1. Дві пластинки однакової маси виготовлені з одного металу, валентність якого в хімічних реакціях дорівнює двом. Пластинки занурили в розчини солей міді й срібла однакової нормальної концентрації. Через деякий час пластинки промили, висушили і зважили (вважали, що виділений метал осідав на пластинках). Маса першої пластинки збільшилась на 0,8%, другої – на 16%. З якого металу виготовлено пластинки?
2. Природна мідь складається з двох ізотопів, середня відносна атомна маса яких дорівнює 63,618. Визначити відносну атомну масу важчого ізотопу Купруму, якщо вміст легшого ізотопу <sup>63</sup>Cu в ній становить 69,1%.
3. У результаті повного розкладу 24,70 г суміші нітратів трьох металів, що мають ступінь окислення +2, утворилося 10,40 г

твердого залишку. Якщо залишок обробити хлоридною (соляною) кислотою, виділиться 448 мл газу (н.у.) Визначити якісний і кількісний склад вихідної суміші, якщо відомо, що відносні атомні маси металів відносяться між собою як 1:2,29:2,71 і що один з нітратів містить 50,79% Оксигену. Складіть відповідні рівняння реакцій.

4. Невідомий метал масою 13 г обробили надлишком розбавленого розчину нітратної кислоти. До одержаного розчину додали надлишок гарячого розчину калій гідроксиду; при цьому виділилося 1,12 л газу (н.у.). Який метал був розчинений в нітратній кислоті?

### Заняття 10

**Тема:** Методика формування початкових хімічних понять. Досліди при вивченні алюмінію, хрому, марганцю.

**Мета:** Розглянути методичні прийоми формування початкових хімічних уявлень і понять. Відпрацювати техніку і методику хімічного експерименту при вивченні алюмінію, хрому, марганцю.

### *Семінарська частина*

#### Питання для самоконтролю

1. Місце і значення теми “Початкові хімічні поняття” в курсі хімії середньої школи”.
2. Особливості форм і методів роботи при вивченні теми “Початкові хімічні поняття”.
3. Використовуючи програму і підручник 8 кл., укажіть, які опорні знання необхідні для початкового формування понять “хімічна реакція”, “хімічний елемент”?
4. Як розвивається поняття “хімічна реакція” в шкільному курсі неорганічної хімії?
5. Які опорні знання потрібні для вивчення поняття “валентність”?

## ***Практична частина***

1. Групова робота. Підготуватися до проведення і провести фрагмент уроку з теми «Початкові хімічні поняття».

## ***Лабораторна частина***

### Дослід 1. Взаємодія алюмінію з киснем

Пластинку алюмінію очистити наждаковим папером. На свіжу поверхню металу нанести краплю розчину нітрату ртуті (I)  $\text{Hg}_2(\text{NO}_3)_2$  чи хлориду ртуті (II)  $\text{HgCl}_2$ . (*Обережно, ці розчини отруйні!*) Спостерігати зміну зовнішнього вигляду пластинки під краплею розчину. Чому це відбувається? Потім краплю розчину змити в спеціальну посудину, мокре місце злегка протерти ватою чи папером і залишити метал на повітрі. Спостерігати окислення алюмінію і розігрівання пластинки, що відбувається при цьому. Який зовнішній вигляд оксиду алюмінію, що утворюється? Написати рівняння реакцій, що відбувалися.

### Дослід 2. Взаємодія алюмінію з водою

Покласти в пробірку небагато ошурок алюмінію і збовтати з 3–5 мл води. Чи відбувається реакція? Дати пояснення. Прокип'ятити ошурки, додати в пробірку 2–3 мл розведеного розчину лугу. Потім злити рідину, кілька разів промити ошурки водою для видалення лугу і залишити їх постояти з водою. Через якийсь час спостерігати виділення пухирців газу. Довести дослідним шляхом, який газ виділяється. Написати рівняння реакції алюмінію з водою. При якій умові можлива ця реакція?

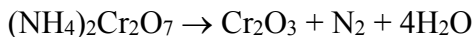
### Дослід 3. Дослідження міцності плівки алюміній оксиду.

Полоску алюмінієвої фольги беруть тигельними щипцями і вносять в гарячу частину полум'я. Алюміній розжарюється і плавиться (температура плавлення  $\text{Al}$   $658^\circ \text{C}$ , а температура полум'я вища  $1000^\circ \text{C}$ ). Але він не розтікається, бо тримається в міцній плівці алюміній оксиду.

Дослід 4. *Взаємодія алюмінію з кислотами та лугами.* а). У три пробірки наливають по 2-3 мл розчинів кислот: сульфатної (1:5), хлоридної (1:1), нітратної (1:1). У всі пробірки кладуть по невеликому кусочку алюмінію. Що ви спостерігаєте?

б). У пробірку наливають 2-3 мл розчину натрій гідроксиду ( $C=2$  моль/л), у який кладуть маленький кусочок алюмінію. Після невеликого нагрівання енергійно йде реакція з виділенням водню.

Дослід 5. *Одержання хром(III) оксиду (дослід “Вулкан”).* На демонстраційному столі кладуть великий лист паперу, на який кладуть азбестову сітку і висипають на сітку гіркою діамоній дихромат(VI)  $((NH_4)_2Cr_2O_7)$ . У верхню частину гірки ставлять 1-3 головки з сірника і запалюють їх – починається енергійний розклад солі:



Дослід 6. *Каталітичні властивості хром(III) оксиду.* У велику колбу наливають декілька мілілітрів концентрованого водного розчину аміаку. Рідину в колбі гарно збовтують, щоб утворилася суміш аміаку з повітрям. У ложечку для спалювання насипають свіжовиготовлений хром(III) оксид (одержаний у досліді “Вулкан”), сильно нагрівають його і опускають у щойно приготовлену суміш аміаку з повітрям. У присутності каталізатора хром(III) оксиду аміак окиснюється – утворюється дим із частинок амоній нітрату(IV) та амоній нітрату(VI), а хром(III) оксид розжарюється. Якщо його струсити з ложечки у верхній частині колби, то утворюється сніп іскор, які химерно рухаються всередині посудини.

Дослід 7. *Одержання манган(VII) оксиду.* У фарфорову чашку помістіть невелику кількість (біля 0,5 г) калій тетраоксоманганату(VII)  $(KMnO_4)$  і додайте декілька крапель

концентрованої сульфатної кислоти. Утворюється темно-зелена рідина.

У довгу скляну трубочку помістити не щільний ватний тампон змочений спиртом, кінчик трубки, до якого ближче знаходиться вата, вмочити в одержаний манган(VII) оксид і злегка подути з протилежного кінця. З трубки вилітає полум'я.

Скляну паличку вмочають у манган(VII) оксид і торкаються нею до гніту спиртівки – він одразу ж спалахує.

### ***Завдання для самостійної роботи***

#### ***Інваріантна складова – обов'язкові завдання***

Завдання 1. Скласти узагальнюючий опорний конспект чи малий графічний посібник чи лепбук тощо до вибраної вами теми шкільного курсу хімії.

Завдання 2. Розв'язати задачі:

1. На суміш залізних та магнієвих ошурок масою 28,64 г подіяли 300 мл 4,2 М розчину сульфатної кислоти. Для нейтралізації надлишку кислоти використали розчин баритової води, одержаний розчиненням барій оксиду масою 91,8 г у воді. Обчисліть маси металів у вихідній суміші.
2. На відновлення ферум оксиду невідомого складу масою 4 г витратили водень об'ємом 1680 мл (н.у.). Визначити формулу ферум оксиду.
3. Залізні ошурки масою 6,5 г окиснили хлором. Одержаний продукт розчинили у воді і довели об'єм розчину до 300 мл. До одержаного розчину прилили 200 мл калій гідроксиду ( $\rho=1,173$  г/мл),  $W=9,55\%$ ). Одержаний розчин відфільтрували та прожарили. Визначити: а) масу одержаного твердого залишку, якщо вихід продукту реакції прожарювання становить 85%; б) молярні концентрації речовин у фільтраті.
4. Магнієву пластинку на деякий час занурили в 160 мл розчину з масовою часткою алюміній нітрату 10%. За цей

час маса алюміній нітрату зменшилась у два рази. Збільшилася чи зменшилася при цьому маса магнієвої пластинки? На скільки грамів?

5. Хромовая пластинка масою 31,2 г занурена в 250 мл 4 М розчину купрум(II) сульфату. Через деякий час маса хромової пластики збільшилася на 6 г. Обчисліть масу купрум(II) сульфату, що залишився в розчині.
6. При пропусканні електричного струму слою 0,402 А протягом 4 год. через 200 мл розчину купрум(II) нітрату та аргентум(I) нітрату на катоді виділилося 3,44 г металів. Визначити молярні концентрації купрум(II) нітрату та аргентум(I) нітратів у розчині.
7. Через електролізер, у катодному просторі якого міститься 10 л 4 М розчину калій хлориду, пропускали електричний струм силою 20,1 А протягом 40 год. Визначити молярну концентрацію калій хлориду і їдкоого калі в утвореному розчині, якщо вихід їдкоого калі за струмом дорівнює 90% і об'єм розчину в процесі електролізу не змінюється.
8. При обробці 14,4 г калій і натрій гідроксидів водою утворилося 500 мл розчину лугів. Визначити склад суміші гідроксидів, якщо на нейтралізацію 50 мл утвореного розчину витрачено 20 мл 2 н розчину хлоридної кислоти.
9. При обробці водою 14,9 г суміші калій пероксиду  $K_2O_4$  і натрій пероксиду  $Na_2O_2$  утворився 1 л розчину калій і натрій гідроксидів і виділилося 2,8 л кисню (н.у.). Визначити склад узятій суміші і молярну концентрацію лугів в утвореному розчині.
10. У хлоридній кислоті розчинили 0,88 г суміші магнію і магній оксиду. З розчину, що утворився, за допомогою натрій гідрогенортофосфату і амоніаку магній осадили у вигляді важкорозчинної подвійної солі  $MgNH_4PO_4$ , яка при прожарюванні перетворюється в магній пірофосфат  $Mg_2P_2O_7$ . Визначити склад суміші магнію з його оксидом, якщо утворилося 3,33 г магній пірофосфату.

11. Який об'єм сірководню (дигідрогенсульфіду) (н.у.) потрібно витратити на взаємодію з 150 мл розчину натрій гідроксиду з масовою часткою лугу 10% ( $\rho=1,115$  г/мл), щоб утворилася середня сіль.
12. Який об'єм сульфур(IV) оксиду (н.у.) потрібно витратити на взаємодію з 89 мл розчину натрій гідроксиду з масовою часткою лугу 25% ( $\rho=1,275$  г/мл), щоб утворилася середня сіль?
13. Який об'єм сірководню (дигідрогенсульфіду) (н.у.) потрібно витратити на взаємодію з 75 см<sup>3</sup> розчину калій гідроксиду з масовою часткою лугу 10% ( $\rho=1,099$  г/см<sup>3</sup>), щоб утворилася кисла сіль?
14. Який об'єм сульфур(IV) оксиду (н.у.) потрібно витратити на взаємодію з 120 мл розчину калій гідроксиду з масовою часткою лугу 6% ( $\rho=1,048$  г/мл), щоб утворилася кисла сіль?
15. Який об'єм сульфур(IV) оксиду (н.у.) потрібно витратити на взаємодію з 50 мл розчину натрій гідроксиду з масовою часткою лугу 16% ( $\rho=1,181$  г/мл), щоб утворилася середня сіль?
16. Який об'єм сульфур(iv) оксиду (н.у.) Потрібно витратити на взаємодію з 230 мл розчину калій гідроксиду з масовою часткою лугу 4% ( $\rho=1,033$  г/мл), щоб утворилася кисла сіль?
17. Ванадій добувають відновленням ванадій(V) оксиду металічним кальцієм. Яку масу металу можна добути при відновленні концентрату масою 400 г, масова частка ванадій(V) оксиду у якому дорівнює 85%?
18. Вольфрам добувають відновленням вольфрам(VI) оксиду воднем. Яку масу металу можна добути при відновленні руди масою 250 кг, масова частка вольфрам(VI) оксиду в якій становить 80%?
19. Цинк добувають випалюванням цинкової обманки (цинк сульфід) з наступним відновленням одержаного оксиду коксом. Яку масу цинку можна одержати з 600 г руди, що містить 75% цинк сульфід?

20. Залізо добувають випалюванням піриту, що містить 60% ферум(II) сульфід, з наступним відновленням ферум(III) оксиду карбон(II) оксидом. Яку масу металу можна добути з піриту масою 200 кг?
21. Хром добувають з його оксиду методом алюмотермії. Яку масу хрому можна добути з 800 г руди, що містить 65% хром(III) оксиду?
22. Нікель добувають із руди, що містить 60% нікол(II) оксиду відновленням коксом. Яку масу металу можна добути із 500 г такої руди?
23. У результаті алюмотермії був одержаний марганець масою 55 г. Яка маса руди прореагувала, якщо масова частка манган(IV) оксиду в ній становить 90%?
24. Який об'єм водню (н.у.) потрібний для відновлення міді із суміші купрум(II) оксиду і міді масою 80 г, у якій масова частка міді становить 25%?
25. Визначте масу свинцю, яку можна одержати із кожного кілограма руди, що містить 80% рлюмбум(II) сульфід?
26. Обчисліть масу чистого заліза, яке можна одержати при відновленні залізної окалини масою 50 г, яка містить 93%  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ .
27. При відновленні 8 г ферум оксиду було одержано 5,6 г металу. Яка формула оксиду?
28. У зразку руди каситериту міститься 70% станум(IV) оксиду. Визначте масу коксу, необхідну для відновлення олова із 100 кг такої руди.
29. При електролізі розплаву купрум(II) хлориду на катоді виділилося 8 г міді. Який газ і якого об'єму (н.у.) виділився на аноді?
30. При електролізі розплаву калій хлориду на аноді виділився газ об'ємом 11,2 л (н.у.). Яка маса металу виділилася на катоді?
31. При електролізі розплаву натрій бромід на аноді виділився бром масою 1,6 г. Яка маса металу виділилася на катоді?
32. При електролізі розплаву магній хлориду на аноді виділився газ об'ємом 2,24 л (н.у.). Яка маса металу виділилася на катоді?
33. При електролізі розплаву натрій хлориду на аноді виділився газ об'ємом 4,48 л (н.у.). Яка маса металу виділилася на катоді?
34. При електролізі розплаву калій бромід на аноді виділився бром масою 8 г. Яка маса металу виділилася на катоді?



35. Марганець добувають електролізом водного розчину манган(II) сульфату з інертними електродами. Визначте, яку масу марганцю добуто, якщо на аноді зібраний кисень об'ємом 16,8 л (н.у.). Врахуйте, що вихід кисню кількісний, а вихід металу становить 84%.
36. Під час пропускання постійного електричного струму крізь розчин купрум(II) сульфату, у який занурені інертні електроди, в розчині утворилася кислота, на повну нейтралізацію якої витрачено розчин об'ємом 16 мл з масовою часткою калій гідроксиду 6% і густиною 1,05 г/мл. Яку масу міді добуто на катоді?
37. Яку масу свинцю можна добути, здійснюючи електроліз водного розчину плюмбум(II) нітрату масою 60 г? Масова частка солі у розчині дорівнює 15%. Який об'єм газу, виміряний за нормальних умов, виділиться під час електролізу?
38. Масова частка натрію у його інтерметалічній сполуці з оловом дорівнює 20,5%. Визначте формулу інтерметалічної сполуки.
39. Необхідно приготувати сплав олова з свинцем, у якому масова частка свинцю дорівнює 46,5%. Яку масу станум(IV) оксиду і плюмбум(II) оксиду слід узяти, щоб при відновленні їх коксом утворився потрібний сплав масою 44,5 г?
40. Склад інтерметалічної сполуки заліза з невідомим металом виражається формулою  $Fe_5Me_{21}$ . Масова частка заліза у сполуці становить 17%. Який метал входить до складу сполуки з залізом?
41. Визначити формулу інтерметалічної сполуки срібла з алюмінієм, якщо масова частка срібла у ньому становить 87%.
42. Зразок сплаву заліза з вуглецем масою 7,27 г розчинили у сульфатній кислоті. Об'єм водню, що виділився, становив 2,8 л (н.у.). Який сплав заліза був узятий? Визначте масову частку вуглецю у сплаві.
43. Масова частка вуглецю у чавуні становить 3,6%. Вуглець міститься у сплаві у вигляді сполуки ферум карбїду  $Fe_3C$ . Визначити масову частку ферум карбїду у чавуні.
44. Під час розчинення у хлоридній кислоті сплаву магнію з алюмінієм масою 50 г виділився водень об'ємом 48,25 мл (н.у.). Визначити масові частки металів у сплаві.
45. Сплав натрію і калію масою 13,1 г помістили у воду. Для нейтралізації добутого розчину витратили розчин об'ємом 109,6 мл

з масовою часткою нітратної кислоти 25% і густиною 1,15 г/мл.  
Чому дорівнює масова частка натрію у сплаві?

46. Зразок сплаву цинку, алюмінію та міді масою 20 г обробили надлишком концентрованого розчину лугу. При цьому виділився газ об'ємом 7,1 л (н.у.). Маса нерозчинного осаду становила 2 г. Визначте масові частки металів у сплаві.
47. Яку масу кухонної солі з масовою часткою домішок 0,6% треба взяти, щоб отримати об'ємом 5,6 л, що виділився в процесі електролізу розплаву.
48. Яку масу солі калій хлорид з масовою часткою домішок 1% треба взяти, щоб отримати хлор кількістю 3 моль, що виділився в процесі електролізу розплаву.
49. Яку масу солі натрій бромід з масовою часткою домішок 0,2% треба взяти, щоб отримати бром кількістю 4 моль, що виділився в процесі електролізу розплаву.
50. Яку масу солі калій йодид з масовою часткою домішок 0,6% треба взяти, щоб отримати йод кількістю 12,7 г, що виділився в процесі електролізу розплаву.
51. Яку масу солі калій бромід з масовою часткою домішок 3% треба взяти, щоб отримати бром масою 1,6 г, що виділився в процесі електролізу розплаву.
52. Яку масу солі натрій йодид з масовою часткою домішок 1,2% треба взяти, щоб отримати йод масою 6,35 кг, що виділився в процесі електролізу розплаву.
53. Зразок натрію масова частка домішок в якому 1,4%, взаємодіє з водою. Який об'єм газу виділиться при взаємодії з водою такого зразка масою 7 г
54. Який об'єм карбон(IV) оксиду можна добути з 50 г вугілля (н. у.), масова частка негорючих домішок в якому складає 4%?
55. При спалювання зразка сталі масою 60 г виділилось 2,24 л карбон(IV) оксиду (н. у.) визначте масову частку карбону в цьому зразку сталі.
56. Яку масу металу калію, з масовою часткою домішок 2% треба взяти, щоб виділився водень об'ємом 5,6 л
57. Скільки треба взяти вугілля з масовою часткою негорючих домішок 4%, щоб добути 16,8 л карбон(IV) оксиду.

58. При випалюванні 1 т цинкової обманки, що містить 20% домішок, утворився сульфур(IV) оксид. Визначити його об'єм.
59. Складіть схему електролізу розплаву калій хлориду і розрахуйте об'єм хлору, що виділиться в процесі, якщо взято речовину масою 150 г, що містить 0,67% домішок.
60. Складіть схему електролізу розплаву натрій хлориду і розрахуйте об'єм хлору, що виділиться в процесі, якщо взято речовину масою 600 г, що містить 3% домішок.
61. Складіть схему електролізу розплаву натрій бромиду і розрахуйте масу бромю, що виділиться в процесі, якщо взято речовину масою 110 г, що містить 6,4% домішок.
62. Складіть схему електролізу розплаву калій йодиду і розрахуйте масу йоду, що виділиться в процесі, якщо взято речовину масою 335 г, що містить 0,4% домішок.
63. Складіть схему електролізу розплаву калій бромиду і розрахуйте масу бромю, що виділиться в процесі, якщо взято речовину масою 120 г, що містить 0,8% домішок.
64. Складіть схему електролізу розплаву калій хлориду і розрахуйте об'єм хлору, що виділиться в процесі, якщо взято речовину масою 224 г, що містить 0,22% домішок.
65. Амальгаму натрію (розчин у ртуті) масою 12,64 г обробили гарячою водою. Внаслідок реакції утворився розчин їдкого натру і 0,56 л водню (н. у.). Скільки металічного натрію вступило в реакцію і який процентний вміст металів у амальгамі?
66. Їдкий натр можна добути кип'ятінням розчину соди  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  з гашеним вапном  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ . Обчисліть скільки натрій гідроксиду утвориться в результаті обробки гашеним вапном 43,26 т соди, що містить 2% домішок.
67. Обчисліть, скільки фізіологічного розчину (0,85%) можна приготувати з натрій хлориду, добутого спалюванням металічного натрію у 8  $\text{дм}^3$  хлору, що містить 12,5% домішок. Скільки молів натрію згоріло при цьому?
68. Змішали речовини натрій карбонату і гашеного вапна. Добутий осад відфільтрували, висушили і прожарили. Маса осаду після прожарювання становила 4,48 г. Обчисліть масу вихідних продуктів, якщо відомо, що вони містять 1% домішок.

69. Окисненням 28,513 г лужного металу, що містить 1,8% домішок добули 60 г його оксиду. Який лужний метал було окиснено?
70. Вирахуйте масу розчину технічної хлоридної кислоти з масовою часткою HCl 30%, витраченої на нейтралізацію натрій гідроксиду масою 140 г
71. Яку масу оксиду літію можна отримати із 1,575 кг гідроксиду літію? Чи можна розкладом гідроксидів отримати інші оксиди лужних металів? Скористайтеся додатковою літературою.
72. Напишіть рівняння реакції отримання гідридів лужних металів. Використавши додаткову літературу, вкажіть, який із гідридів лужних металів найлегше утворюється і який є найбільш стійким.
73. Розрахуйте масу розплаву, що складається із хлоридів берилію і натрію, змішаних у масових співвідношеннях 1:1, необхідних для отримання берилію масою 1 кг. Визначте час роботи електродолізера при силі струмі 3500А і виході струму 35%.
74. Скільки грамів осаду утвориться при пропусканні через вапняну воду вуглекислого газу, який виділився в результаті обробки розчином хлоридної кислоти 25 г натрій карбонату, що містить 10% домішок?
75. Є суміш гашеного вапна, карбонату і сульфату кальцію. Якщо на цю суміш масою 31 г подіяти хлоридною кислотою, то виділиться 2,24 л газу і залишиться 13,6 г твердого залишку. Визначити склад суміші.

Варіативна складова – творчі завдання:

Завдання 1. Скласти план-конспект нетрадиційного уроку з теми «Початкові хімічні поняття».

Завдання 2. Розв'язати задачі:

1. Сполука **X** складається з Нітрогену й Гідрогену. Сильне нагрівання 3,20 г **X** веде до його часткового розкладу без утворення твердого залишку. Одержана в цих умовах суміш газів частково абсорбується сульфатною кислотою, при цьому об'єм газів зменшується в 2,8 рази. Газ, що не поглинувся, являє собою суміш водню та азоту, при нормальних умовах займає об'єм 1,40 л і має густину 0,786 г/л. Знайдіть формулу речовини **X**.

2. Бінарна сполука складається з елементів, атомні маси яких співвідносяться як 7:10. При взаємодії цієї речовини з кислотою виділяється газ, при згорянні на повітрі якого утворюється два найпоширеніші на Землі оксиди. Які це елементи і яку формулу має бінарна сполука? Напишіть рівняння реакцій, про які йдеться в задачі.
3. Є суміш металічного заліза з ферум(II) оксидом та ферум(III) оксидом. Для визначення якісного складу суміші 1 г її обробили розчином хлоридної кислоти і отримали при цьому 112 мл водню (н.у.). Далі 1 г вихідної суміші відновили повністю воднем і отримали 0,2115 г води. Знайдіть масу ферум(II) оксиду в 1 г суміші.
4. Через нагрітий порошок А чорного кольору пропускають безбарвний газ Б. При цьому утворюється проста речовина В і пара рідини Г, яка має широке застосування у промисловості і побуті. Газ Б може бути одержаний електролізом рідини Г. Назвіть А, Б, В, Г і запишіть рівняння реакцій одержання речовини Б ще двома способами.

### Заняття 11

**Тема:** Методика формування понять про основні класи неорганічних сполук.

**Мета:** Розглянути методичні підходи до вивчення і узагальнення знань про основні класи неорганічних сполук. Показати значення і місце малих графічних посібників. Відпрацювати техніку і методику хімічного експерименту при вивченні основних класів неорганічних сполук.

### *Семінарська частина*

#### Питання для самоконтролю

1. Яка мета вивчення основних класів неорганічних сполук?
2. Які методичні підходи лежать в основі вивчення класів неорганічних сполук?

3. Проаналізуйте методикау вивчення основних класів неорганічних сполук, запропоновану різними авторами.
4. Як здійснити диференційований підхід при поточному контролі?
5. Як здійснити узагальнення і систематизацію знань з теми «Основні класи неорганічних сполук»?

### ***Практична частина***

Завдання 1. Обґрунтувати доцільність використання опорних конспектів для систематизації знань учнів з теми «Узагальнення відомостей про основні класи неорганічних сполук».

Завдання 2. Групова робота. Підібрати форми і методи роботи на уроках при вивченні теми «Основні класи неорганічних сполук». Обґрунтувати доцільність їх використання. Провести фрагмент уроку (10 хв.) з використанням пропонованих форм і методів роботи.

### ***Лабораторна частина***

Дослід 1. *Зміна забарвлення індикаторів у розчинах кислот і лугів*

Налити в три пробірки дистильовану воду і по краплях додати розчин лакмусу до появи помітного забарвлення. У першу пробірку додати кілька крапель кислоти, в другу – лугу, третя пробірка – контрольна. Спостерігати зміну забарвлення індикатора лакмусу. Такий самий дослід провести з індикаторами метилоранжем, фенолфталеїном. Написати рівняння електролітичної дисоціації кислоти і лугу. Які іони зумовлюють зміну забарвлення індикатора? Заповнити таблицю:

Індикатор	Забарвлення індикатора		
	У воді	У кислоті	У лузі
Лакмус			
Метилоранж			
Фенолфталеїн			

### Дослід 2. Добування кислот та їх властивості

а) *Взаємодія кислоти з сіллю.* У пробірку насипати невелику кількість сухого натрій ацетату і змочити розбавленим розчином сульфатної кислоти. За запахом визначити, яка речовина утворилась. У отвір пробірки, не дотикаючись до стінок, внести лакмусовий папірець. Що при цьому спостерігається? Написати рівняння реакції.

б) *Взаємодія кислот з металами.* У три пробірки налити розчини сульфатної, хлоридної та оцтової кислот. У кожен пробірку опустити по кілька гранул цинку. Спостерігати виділення газу. Довести, що цей газ – водень. Написати рівняння реакцій.

### Дослід 3. Добування і властивості основ

а) *Взаємодія основного оксиду з водою.* Кальцій оксид, помістити в фарфорову чашку, змочити водою. Які ознаки реакції при цьому спостерігаємо? Добути речовину розчинити у воді і додати 2 краплі фенолфталеїну. Які зміни при цьому відбуваються? Пояснити їх і записати рівняння реакції.

б) *Взаємодія гідроксидів з солями.* У три пробірки налити невеликі кількості розчинів купрум(II) сульфату, ферум(III) хлориду і ферум(II) сульфату. До розчинів додати такі самі об'єми 10 %-го розчину натрій гідроксиду. Значити забарвлення осадів, що при цьому утворились. Написати рівняння реакцій.

в) *Реакція купрум(II) гідроксиду.* Купрум(II) гідроксид з попереднього досліді помістити у дві пробірки. У одну з них

долити розчин сульфатної кислоти і перемішати, а іншу пробірку нагрівати до появи чорного осаду. Пояснити ці явища і написати рівняння реакцій.

#### Дослід 4. Добування солей і їх властивості

а) *Взаємодія металу з сіллю.* У розчині сульфатнокислої міді внести 2-3 гранули цинку, суміш нагрівати до знебарвлення. Спостерігати виділення металічної міді. Написати рівняння реакції.

б) *Взаємодія солі з кислотою.* До розчину аргентум нітрату додати розчин хлоридної кислоти. Спостерігати утворення осаду. Записати рівняння реакції.

в) *Взаємодія солі з сіллю.* З барій хлориду добути барій сульфат. Яке забарвлення має осад, що утворився? Написати рівняння реакції.

г) *Взаємодією основ з кислотами.* У окремі пробірки візьміть по 3-4 краплі розчинних солей купруму, мангану, феруму (II) і до кожної долийте розчин лугу. Напишіть рівняння реакцій. Дайте осадам відстоятись, змийте з них рідину і прилийте 2 н розчин хлоридної кислоти (або іншу). Напишіть рівняння реакції.

д) *Взаємодією основного оксиду і кислоти.* Налийте у пробірку 10-15 крапель 2 н розчину сульфатної кислоти, додайте туди 10-20 мг купрум(II) оксиду і нагрійте. Напишіть рівняння реакції.

е) *Перетворення середньої солі в кислоту.* Внесіть у пробірку 5-7 крапель розчину натрій фосфату і декілька крапель розчину кальцій хлориду до утворення осаду середньої солі – кальцій фосфату. Напишіть рівняння реакції. Потім до вмісту пробірки додайте декілька крапель ортофосфорної кислоти до того моменту, поки осад повністю не розчиниться, тому що середня сіль – кальцій фосфат перетворюється у розчинні кислі солі ортофосфорної кислоти:



ж) *Одержання основної солі.* Налийте у пробірку 3-4 краплі розчину купрум сульфату і додайте декілька крапель розчину натрій гідроксиду до утворення осаду основної солі. Напишіть рівняння реакції.

#### Дослід 5. *Одержання твердої кислоти*

Нагрійте майже до кипіння у пробірці близько 1 мл розчину натрій тетраборату, приготовленого із розрахунку 1 г солі на 2,5 мл води. Додайте 8-10 крапель 12,5 м розчину сульфатної кислоти. Пробірку охолодіть спочатку до кімнатної температури, а потім помістіть у стакан із льодом. Повинні утворюватись безбарвні кристалики ортоборної кислоти  $\text{H}_3\text{BO}_3$ . Процеси, що відбуваються, можна записати таким рівнянням реакції:



Записати рівняння реакцій, спостереження, висновки.

Дослід 6. *Одержання амфотерного гідроксиду, його властивості*

У дві пробірки візьміть по 3-4 краплі розчинної солі алюмінію і прилийте декілька крапель розчину натрій гідроксиду до появи білого осаду. Напишіть рівняння реакції.

У одну з пробірок долийте декілька крапель сильної кислоти, а у другу – розчин лугу.

Напишіть рівняння реакції. Спостереження. Висновки.

### ***Завдання для самостійної роботи***

#### Інваріантна складова – обов'язкові завдання

Завдання 1. Розробити дидактичну гру з теми «Основні класи неорганічних сполук».

Завдання 2. Розв'язати задачі:

1. Визначити об'єм розчину етанолу ( $\rho=1 \text{ г/см}^3$ ) з масовою часткою альдегіду 30%, який окиснюється купрум(II) оксидом, якщо при цьому утворюється 40,8 г купрум(I) оксиду.
2. Який об'єм розчину оцтового альдегіду з масовою часткою розчиненої речовини 10% ( $\rho= 1,01 \text{ г/см}^3$ ) окиснюється купрум(II) гідроксидом, якщо при цьому утворюється 14,4 г купрум(I) оксиду?
3. При згорянні 2,68 г речовини утворилося 3,105 л карбон(IV) оксиду (н.у.) і 2,495 г води. Відносна густина пари цієї речовини за воднем 29. Знайдіть молекулярну і структурні формули цієї речовини.
4. Мурашину кислоту можна одержати синтезом з карбон(II) оксиду і води. Обчисліть масу розчину мурашиної кислоти з масовою часткою розчиненої речовини 95%, яку можна добути з 100 м<sup>3</sup> карбон(II) оксиду (н.у.), якщо виробничі втрати становили 10,4%.
5. Для добування 1 т 99%-ної оцтової кислоти було витрачено 1,5 т еталового спирту з масовою часткою розчиненої речовини 87%. Визначити масову частку виходу кислоти від теоретично можливого.
6. Внаслідок окиснення 200 г водного розчину мурашиної кислоти аміачним розчином аргентум(I) оксиду утворився осад масою 4,32 г. Обчислити масову частку кислоти у вихідному розчині.
7. Яка маса срібла виділиться при окисненні 88 г оцтового альдегіду необхідною кількістю аміачного розчину аргентум(I) оксиду, якщо практичний вихід продуктів реакції становить 80% від теоретично можливого?
8. Сполука А – рідина з приємним запахом, при гідролізі А утворюються дві сполуки з однаковою кількістю атомів Карбону. Одна із сполук – В – окиснюється купрум(II) оксидом у речовину С, яка використовується для збереження

- біологічних препаратів. Наведіть формули речовин А, В, С, напишіть рівняння відповідних реакцій.
- Відносна густина пари естеру за гелієм дорівнює 22. При спалюванні всієї одержаної в результаті гідролізу естеру кислоти утворюється в 3 рази більше вуглекислого газу, ніж при спалюванні спирту, одержаного в результаті цієї ж реакції. Встановіть структурну формулу естеру.
  - Яку масу метилового естеру оцтової кислоти можна добути при взаємодії 90 г оцтової кислоти з етанолом у присутності сульфатної кислоти, якщо практичний вихід естеру становить 75%?
  - Яка маса оцтової кислоти необхідна для добування 70,4 г етилового естеру оцтової кислоти, якщо практичний вихід естеру становить 80%?
  - Яку масу оцтової кислоти можна добути з 150 кг кальцій ацетату, який містить 20 кг домішок?
  - У 250 г води розчинили метаналь, який добули при окисненні 13 г метанолу. Яка масова частка метанолу в розчині?
  - Внаслідок окиснення 400 г водного розчину метанової кислоти аміачним розчином аргентум(І) оксиду утворився осад масою 8,64 г. Обчисліть масову частку кислоти у вихідному розчині.
  - Яку масу пропоналю можна одержати з 45 г відповідного спирту, якщо вихід продукту реакції становить 80% від теоретично можливого?
  - Речовина має такий склад: масова частка Карбону 62%, Оксигену – 27,6%, Гідрогену – 10,4%. Вона легко взаємодіє з купрум(ІІ) оксидом з утворенням кислоти. Виведіть структурні формулу цієї речовини.
  - Яку масу етилового естеру оцтової кислоти можна одержати при взаємодії оцтової кислоти масою 120 г та етилового спирту масою 69 г, якщо практичний вихід естеру складає 95%?

18. Яку масу гліцерину можна одержати гідролізом природного жиру тристеарату масою 17,8 кг, який містить 3% домішок?
19. Для повного гідролізу суміші естерів загальною масою 14,38 г використали 160 г розчину, в якому масова частка калій гідроксиду 7%. У результаті додавання до такої самої маси суміші надлишку аміачного розчину аргентум(I) оксиду виділився осад масою 6,48 г. Визначити будову естерів та їх масові частки у вихідній суміші.
20. Зразок суміші етилацетату і етилформиату загальною масою 12,5 г обробили при нагріванні розчином лугу об'ємом 32,8 мл, в якому масова частка натрій гідроксиду 20% ( $\rho=1,22$  г/мл). Надлишок основи після закінчення реакції може прореагувати при нагріванні з розчином амоній хлориду об'ємом 25 мл, концентрація якого 2 моль/л. Обчисліть масові частки естерів у вихідній суміші і об'єм газу (н.у.), що може виділитися під час дії розчину солі амонію.
21. При нагріванні 23 г мурашиної кислоти з надлишком насиченого одноатомного спирту А у присутності каталітичної кількості концентрованої сульфатної кислоти, одержали сполуку Б з виходом 80% від теоретично можливого. Яку будову мають сполуки А і Б, якщо при спалюванні сполуки Б може утворитися 26,88 л  $\text{CO}_2$ .
22. Для нейтралізації 4,8 г одноосновної карбонової кислоти необхідно 16,95 мл розчину калій гідроксиду з масовою часткою КОН 22,44% ( $\rho=1,18$  г/см<sup>3</sup>). Визначити формулу кислоти.
23. Який об'єм ацетилену з об'ємною часткою домішок 5% необхідний для добування 150 г оцтової кислоти з масовою часткою  $\text{CH}_3\text{COOH}$  25%?
24. Який об'єм розчину натрій гідроксиду з масовою часткою розчиненої речовини 20% ( $\rho=0,9$  г/см<sup>3</sup>) буде витрачено на нейтралізацію 60 г розчину оцтової кислоти з масовою часткою  $\text{CH}_3\text{COOH}$  15%?

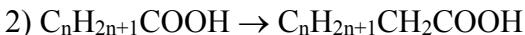
25. На нейтралізацію одноосновної органічної кислоти масою 1,2 г затрачено 20 мл 1 М розчину лугу. Яка це кислота?
26. Оцтовий альдегід, одержаний з 11,2 л ацетилену (н.у.), окиснений у кислоту, яка вступила в реакцію естерифікації з надлишком етанолу. Скільки грамів естеру утворилося, якщо вихід його складав 80%?
27. Яка маса кальцій ацетату утвориться при взаємодії оцтової кислоти масою 0,06 кг з кальцій карбонатом кількістю речовини 0,4 моль, якщо практичний вихід кальцій ацетату складає 90% від теоретично можливого?
28. Запишіть рівняння реакцій одержання оцтової кислоти з етанолу. Визначте, яку масу кислоти можна одержати, якщо для реакції було взято етанол масою 34,5 г, а вихід кінцевого продукту реакції становив 92% від теоретично можливого.
29. Запишіть рівняння реакції одержання метилового естеру пропіонової кислоти. Визначте, яку масу естеру можна одержати, якщо для реакції було взято 51,8 г відповідної кислоти та 24 г спирту. Вихід кінцевого продукту реакції вважати кількісним.
30. Запишіть рівняння реакцій одержання пропіонату кальцію. Визначте, яку масу солі можна одержати, якщо для реакції було взято 18,5 г відповідної кислоти, а вихід кінцевого продукту реакції становив 95% від теоретично можливого.

### **Варіативна складова – творчі завдання**

#### **Завдання 1.**

1. Напишіть схеми синтезу сполук, виходячи з оцтової кислоти і інших реагентів: а) ацетилхлорид, б) оцтовий ангідрид, в) ацетофенол, г) етанол, д) етилацетат, е) етиламін.
2. Написати рівняння реакцій, за допомогою яких можна н-масляну кислоту одержати з таких сполук: а) н-бутанол, б) н-пропанол (2 методи); в) 2-пентанон. Який з перерахованих методів можна використовувати для одержання триметилоцтової кислоти.

3. Запропонуйте схеми реакцій, що дозволяють здійснити такі перетворення із застосуванням лише неорганічних речовин:



4. Розташуйте такі сполуки у порядку зростання їх кислотних властивостей: а) пропанова кислота, б) соляна кислота, в) ацетилен, г) 1-пропанол, д) пентан, е) 2-хлорпропанова кислота, ж) 3-хлорпропанова кислота.

Завдання 2. Розв'язати задачі:

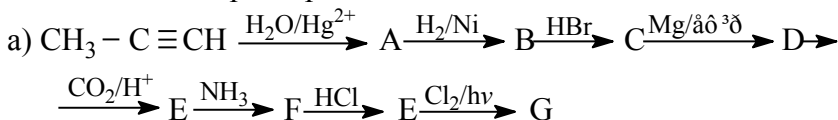
1. Напишіть схему реакцій, за допомогою яких з етану можна одержати янтарну кислоту.

2. Напишіть структурні формули всіх ізомерних дикарбонових кислот загальної формули  $C_6H_{10}O_4$  і назвіть їх за номенклатурою IUPAC.

3. Приведіть схеми синтезу за допомогою малонового естера таких речовин: а)  $\beta$ -метилмасляна кислота, б) 2-етилбутанова кислота.

4. Сполука А – рідина з приємним запахом. У результаті гідролізу А утворюються дві сполуки з однаковим числом атомів Карбону. Одна із сполук В використовується для виробництва штучного волокна. У результаті взаємодії В з хлором на світлі утворюються дві кислоти, різні за силою, кислота С – слабша. Визначте речовини А, В і С. Напишіть рівняння згаданих реакцій.

5. Напишіть рівняння реакцій, що відповідають такій послідовності перетворень:



## Заняття 12

**Тема:** Методика вивчення періодичного закону Д.І.Менделєєва, періодичної системи і будови атома.

**Мета:** У ході заняття опрацювати методичні підходи і прийоми ефективного засвоєння учнями теми «Періодичний закон і періодична система хімічних елементів Д.І.Менделєєва. Будова атома». Обговорити можливість використання аудіовізуальних засобів і хімічного експерименту при вивченні теми. Вивчити способи створення проблемної ситуації на уроках та шляхи їх розв'язування.

### *Семінарська частина*

#### Питання для самоконтролю

1. Чому періодичний закон Д.І.Менделєєва є основою шкільного курсу хімії?
2. Порівняльна характеристика різних методичних підходів до вивчення теми “Періодичний закон та періодична система хімічних елементів Д.І.Менделєєва. Будова атома”.
3. Як і чому змінювалося формулювання періодичного закону?
4. Які опорні знання необхідні для вивчення цієї теми ?
5. Користуючись методичною літературою, виявіть можливості збільшення частки хімічного експерименту в темі “Періодичний закон і періодична система хімічних елементів Д.І.Менделєєва”.
6. Розробіть тематику доповідей учнів, присвячених періодичному закону, підберіть необхідну літературу, передбачте, де і коли вони можуть бути зроблені.

### *Практична частина*

У практиці вчителів хімії певне місце займають аудіовізуальні засоби навчання як один із активних інструментів, що сприяє формуванню розумової діяльності учнів. Методика успішного використання інформації кіно-,

діафільму, комп'ютерних програмних засобів тощо в процесі навчання включає:

- попередню підготовку вчителя до роботи з аудіовізуальним джерелом;
- ознайомлення з його змістом;
- відбір і демонстрацію відповідних фрагментів;
- визначення місця діафільму в темі і часу його демонстрації.
- попередню підготовку учнів до сприймання змісту діафільму чи кінофільму;
- постановку проблеми, яка встановлює зв'язок матеріалу, який вивчається, з раніше вивченим;
- вступне слово вчителя про зміст аудіовізуального джерела з акцентом на окремі частини;
- постановку запитань, на які учні повинні знайти відповіді в змісті діафільму чи кінофільму і які будуть контрольними;
- органічне включення змісту діафільму чи кінофільму в навчальний процес, яке полягає в умілому поєднанні його інформації з наочністю, хімічним експериментом і словом учителя;
- заключну фронтальну роботу вчителя та учнів над змістом аудіовізуального джерела, спрямовану на пояснення незрозумілого, обговорення змісту діафільму чи кінофільму й визначення домашнього завдання.

*Завдання:* Перегляньте комп'ютерний програмний засіб «Періодичний закон і періодична система хімічних елементів Д.І.Менделєєва», чи «Хімія 8-9», чи «Досліди з хімії» тощо і обґрунтуйте використання даного засобу у поєднанні з хімічним експериментом.

### ***Лабораторна частина***

Дослід 1. *Одержання амфотерних сполук і вивчення їх властивостей.*

У пробірку наливають невелику кількість розчину ( $C = 0,1$  моль/л) натрій гідроксиду, до якого доливають розчин цинк



сульфату чи хлориду такої ж концентрації до утворення осаду. Одержаний осад розділяють у дві пробірки. В одну пробірку доливають розчин хлоридної кислоти ( $C=1$  моль/л), а в другий – розчин натрій гідроксиду ( $C=1$  моль/л) до розчинення осадів.

Запропонуйте проблемну ситуацію на уроці при вивченні амфотерних сполук і вкажіть можливі шляхи її розв'язання в межах різних методів навчання.

Дослід 2. *Однчасна взаємодія декількох простих речовин з концентрованою хлоридною кислотою.*

У лапку металевого штативу закріплюють дерев'яну планку з чотирма отворами, в яких знаходяться мідні дротинки загнуті знизу у вигляді гачків. На планці прикріплюють знаки хімічних елементів навпроти кожного отвору. До дротинок прикріплюють за допомогою тонкої мідної дротинки невеликі кусочки (як горошина) натрію, магнію, алюмінію та кремнію. Всі речовини одночасно опускають у пробірки з хлоридною кислотою. Як можна розташувати метали за їх здатністю витискувати водень? Чи спостерігається реакція з кремнієм?

Дослід 3. *Зміна активності галогенів у зв'язку зі збільшенням їх відносної атомної маси (зарядів ядер).*

Користуються приладом з попереднього дослід (дослід 2). У пробірки наливають розчини відповідних галогенідів, прикріплюють етикетки з формулами солей, а на дротинки прикріплюють невеликі ватні тампони: до двох дротинок – змочені хлорною, а до двох інших – бромною водою й одночасно опускають їх у пробірки з розчинами галогенідів.

Поясніть явище, яке спостерігаєте. Запропонуйте методику використання дослід на уроці.

Дослід 4. Відмінність йонів від атомів та молекул.

а). В одну пробірку наливають розчин калій йодиду ( $C=0,1$  моль/л), а в іншу – йодну воду. В обидві пробірки додають крохмальний клейстер. Поясніть явище, яке спостерігаєте.

б). До розчину ферум(III) хлориду додають розчин калій роданіду. Чи в обох пробірках спостерігається зміна забарвлення? Чому?

***Завдання для самостійної роботи***

Інваріантна складова – обов'язкові завдання

Завдання 1. Виготовити картки перших 20 елементів періодичної системи і використати їх для пояснення учням періодичного закону.

Завдання 2. Створити проблемні ситуації при вивченні цієї теми і запропонуйте шляхи їх розв'язання.

Завдання 3. Підготуйте вікторину «Що? Де? Коли?» з теми «Періодичний закон і періодична система хімічних елементів Д.І.Менделєєва».

Підгрупа ділиться на 2 команди. Кожна команда готує по 10 запитань для противника, які розігруються на рулетці. Запитання записують на невеликих картках, а відповіді на них – із зворотної сторони. Картки кладуть у конверти і передають ведучому. Передбачте і підготуйте музичні паузи (5-7) – це номери художньої самодіяльності, що будуть виконані учасниками гри.

Завдання 4. Розв'язати задачі:

1. Спалили 11,2 л (н.у.) пропан-бутанової суміші ( $D_{H_2}=26,2$ ). Утворений вуглекислий газ пропустили через розчин їдкого натру, в результаті чого утворилося 1200 г розчину соди. Визначити об'ємний склад газової суміші.
2. Спалили 5,6 л (н.у.) пропан-бутанової суміші, густина за воднем якої дорівнює 26,2. Утворений вуглекислий газ пропустили через розчин надлишку їдкого натру, в

результаті чого утворилося 600 г розчину. Визначте масову частку соди в утвореному розчині.

3. При пропусканні крізь водний розчин брому  $5,6 \text{ дм}^3$  (н. у.) газової суміші, що складається з бутану, бутену і пентану, прореагувало 12 г брому. Густина за воднем цієї суміші дорівнює 29,4. Визначити об'ємний склад у відсотках цієї суміші.
4. Визначити об'єм вуглекислого газу, який виділиться при спалюванні  $56 \text{ дм}^3$  (н. у.) пентан-гексанової суміші, густина за воднем якої дорівнює 38,8.
5. Спалили 2,24 л (н.у.) пропан-бутанової суміші, густина за воднем якої дорівнює 27,6. Утворений вуглекислий газ пропустили через розчин надлишку їдкою натру, в результаті чого утворилося 400 г розчину. Визначте масову частку соди в утвореному розчині.
6. При пропусканні крізь водний розчин брому  $15,68 \text{ дм}^3$  (н. у.) газової суміші, що складається з бутану, пропану і етену, прореагувало 22,4 г брому. Густина за воднем цієї суміші дорівнює 23,9. Визначити об'ємний склад у відсотках цієї суміші.
7. Спалили 13,44л (н.у.) етан-пропанової суміші, густина за гелієм якої дорівнює 9,775. Утворений вуглекислий газ пропустили через розчин надлишку їдкою натру, в результаті чого утворилося 400 г розчину. Визначте масову частку соди в утвореному розчині.
8. При пропусканні крізь водний розчин брому 20,16 л (н. у.) газової суміші, що складається з бутану, пропану і етену, прореагувало 57,6 г брому. Густина за воднем цієї суміші дорівнює 20,9. Визначити об'ємний склад у відсотках цієї суміші.
9. Спалили 26,88 л (н.у.) пропан-бутанової суміші, густина за воднем якої дорівнює 27,6. Утворений вуглекислий газ пропустили через розчин надлишку їдкою натру, в

результаті чого утворилося 500 г розчину. Визначте масову частку соди в утвореному розчині.

10. При пропусканні крізь водний розчин брому 26,88 л (н. у.) газової суміші, що складається з бутану, бутену і пентану, прореагувало 29,16 г брому. Густина за воднем цієї суміші дорівнює 32,9. Визначити об'ємний склад у відсотках цієї суміші.
11. Спалили 29,12 л (н.у.) етан-пропанової суміші, густина за воднем якої дорівнює 21,3. Утворений вуглекислий газ пропустили через розчин надлишку їдкого натру, в результаті чого утворилося 600 г розчину. Визначте масову частку соди в утвореному розчині.
12. При пропусканні крізь водний розчин брому 33,6 л (н. у.) газової суміші, що складається з бутану, бутену і пентану, прореагувало 120 г брому. Густина за воднем цієї суміші дорівнює 30,6. Визначити об'ємний склад у відсотках цієї суміші.
13. Спалили 4,48 л (н.у.) пропан-бутанової суміші, густина за воднем якої дорівнює 25,85. Утворений вуглекислий газ пропустили через розчин надлишку їдкого натру, в результаті чого утворилося 500 г розчину. Визначте масову частку соди в утвореному розчині.
14. При пропусканні крізь водний розчин брому 28 л (н. у.) газової суміші, що складається з бутану, бутену і пентану, прореагувало 80 г брому. Густина за воднем цієї суміші дорівнює 45,5. Визначити об'ємний склад у відсотках цієї суміші.
15. Спалили 8,96 л (н.у.) етан-пропанової суміші, густина за воднем якої дорівнює 37. Утворений вуглекислий газ пропустили через розчин надлишку їдкого натру, в результаті чого утворилося 200 г розчину. Визначте масову частку соди в утвореному розчині.
16. При пропусканні крізь водний розчин брому 56 л (н. у.) газової суміші, що складається з метану, етану й етену,

прореагувало 240 г брому. Густина за воднем цієї суміші дорівнює 12,3. Визначити об'ємний склад у відсотках цієї суміші.

17. Спалили 56 л (н.у.) пропан-бутанової суміші, густина за воднем якої дорівнює 26,2. Утворений вуглекислий газ пропустили через розчин надлишку їдкого натру, в результаті чого утворилося 800 г розчину. Визначте масову частку соди в утвореному розчині.
18. При пропусканні крізь водний розчин брому 16,8 л (н. у.) газової суміші, що складається з метану, етану й етену, прореагувало 42 г брому. Густина за воднем цієї суміші дорівнює 12,9. Визначити об'ємний склад у відсотках цієї суміші.
19. Спалили 67,2 л (н.у.) етан-пропанової суміші, густина за воднем якої дорівнює 20,11. Утворений вуглекислий газ пропустили через розчин надлишку їдкого натру, в результаті чого утворилося 1200 г розчину. Визначте масову частку соди в утвореному розчині.
20. При пропусканні крізь водний розчин брому 56 л (н. у.) газової суміші, що складається з метану, етану й етену, прореагувало 240 г брому. Густина за воднем цієї суміші дорівнює 12,3. Визначити об'ємний склад у відсотках цієї суміші.
21. Спалили 28 л (н.у.) пропан-бутанової суміші, густина за воднем якої дорівнює 28,65. Утворений вуглекислий газ пропустили через розчин надлишку їдкого натру, в результаті чого утворилося 500 г розчину. Визначте масову частку соди в утвореному розчині.
22. При пропусканні крізь водний розчин брому 39,2 л (н. у.) газової суміші, що складається з метану, етану й етену, прореагувало 70 г брому. Густина за воднем цієї суміші дорівнює 10,55. Визначити об'ємний склад у відсотках цієї суміші.

23. Спалили 7,84 л (н.у.) метан-бутанової суміші, густина за воднем якої дорівнює 20,18. Утворений вуглекислий газ пропустили через розчин надлишку їдкого натру, в результаті чого утворилося 600 г розчину. Визначте масову частку соди в утвореному розчині.
24. При пропусканні крізь водний розчин брому 7,84 л (н. у.) газової суміші, що складається з етену, пропану і бутану, прореагувало 11,2 г бром. Густина за воднем цієї суміші дорівнює 23,9. Визначити об'ємний склад у відсотках цієї суміші.
25. Спалили 2,24 л (н.у.) пропан-бутанової суміші, густина за воднем якої дорівнює 26,2. Утворений вуглекислий газ пропустили через розчин надлишку їдкого натру, в результаті чого утворилося 200 г розчину. Визначте масову частку соди в утвореному розчині.
26. Елемент розташований у I групі головній підгрупі. Його вищий оксид масою 18,8 г, реагуючи з водою утворює 22,4 г гідрату оксиду. Визначте елемент та запишіть електронну формулу його атома.
27. Елемент розташований у VI групі головній підгрупі. Його вищий оксид масою 40 г, реагуючи з водою утворює 49 г гідрату оксиду. Визначте елемент та запишіть електронну формулу його атома.
28. Елемент розташований у V групі головній підгрупі. Його вищий оксид масою 35,5 г, реагуючи з водою утворює 49 г гідрату оксиду. Визначте елемент та запишіть електронну формулу його атома.
29. Елемент розташований у II групі головній підгрупі. Його вищий оксид масою 7 г, реагуючи з водою утворює 9,25 г гідрату оксиду. Визначте елемент та запишіть електронну формулу його атома.
30. Елемент розташований у IV групі головній підгрупі. Його вищий оксид масою 33 г, реагуючи з водою утворює 46,5 г

гідрату оксиду. Визначте елемент та запишіть електронну формулу його атома.

31. Елемент розташований у II групі головної підгрупи. Його вищий оксид масою 30,6 г, реагуючи з водою утворює 34,2 г гідрату оксиду. Визначте елемент та запишіть електронну формулу його атома.
32. Хімічний елемент має будову зовнішнього енергетичного рівня  $3s^23p^5$ . За будовою зовнішнього енергетичного рівня визначити, який це елемент, написати формули його вищого оксиду та гідрату оксиду, визначити характер їх властивостей (кислотний, основний, амфотерний) та написати рівняння хімічних реакцій, які підтверджують характер властивостей цих сполук.
33. Хімічний елемент має будову зовнішнього енергетичного рівня  $6s^2$ . За будовою зовнішнього енергетичного рівня визначити, який це елемент, написати формули його вищого оксиду та гідрату оксиду, визначити характер їх властивостей (кислотний, основний, амфотерний) та написати рівняння хімічних реакцій, які підтверджують характер властивостей цих сполук.
34. Хімічний елемент має будову зовнішнього енергетичного рівня  $3s^23p^4$ . За будовою зовнішнього енергетичного рівня визначити, який це елемент, написати формули його вищого оксиду та гідрату оксиду, визначити характер їх властивостей (кислотний, основний, амфотерний) та написати рівняння хімічних реакцій, які підтверджують характер властивостей цих сполук.
35. Хімічний елемент має будову зовнішнього енергетичного рівня  $5s^1$ . За будовою зовнішнього енергетичного рівня визначити, який це елемент, написати формули його вищого оксиду та гідрату оксиду, визначити характер їх властивостей (кислотний, основний, амфотерний) та написати рівняння хімічних реакцій, які підтверджують характер властивостей цих сполук.

36. Хімічний елемент має будову зовнішнього енергетичного рівня  $3s^23p^2$ . За будовою зовнішнього енергетичного рівня визначити, який це елемент, написати формули його вищого оксиду та гідрату оксиду, визначити характер їх властивостей (кислотний, основний, амфотерний) та написати рівняння хімічних реакцій, які підтверджують характер властивостей цих сполук.
37. Хімічний елемент має будову зовнішнього енергетичного рівня  $3s^2$ . За будовою зовнішнього енергетичного рівня визначити, який це елемент, написати формули його вищого оксиду та гідрату оксиду, визначити характер їх властивостей (кислотний, основний, амфотерний) та написати рівняння хімічних реакцій, які підтверджують характер властивостей цих сполук.
38. Елемент розташований у II групі головної підгрупи. Його вищий оксид масою 15,3 г реагуючи з водою утворює 17,1 г гідрату оксиду. Визначте елемент та запишіть електронну конфігурацію його атома.
39. Елемент розташований у III групі головної підгрупи. Його вищий оксид масою 12,76 г взаємодіє з хлоридною кислотою, утворює 33,4 г хлориду. Визначте елемент та запишіть електронну конфігурацію його атома.
40. Елемент розташований у IV групі головної підгрупи. Його вищий оксид масою 10 г сплавили з натрій гідроксидом, одержавши 20,3 г солі. Визначте елемент та запишіть електронну конфігурацію його атома.
41. Елемент розташований у IV групі головної підгрупи. Його вищий оксид масою 88 г поглинув калій гідроксид, утворивши сіль масою 156 г. Визначте елемент та запишіть електронну конфігурацію його атома.
42. Елемент розташований у I групі головної підгрупи. Його вищий оксид масою 15,5 г реагуючи з сульфатною кислотою, утворює 35,5 г солі. Визначте елемент та запишіть електронну конфігурацію його атома.



43. Елемент розташований у VI групі головної підгрупи. Гідрат його вищого оксиду масою 49 г повністю нейтралізується 40 г натрій гідроксиду. Визначте елемент та запишіть електронну конфігурацію його атома.
44. Загальна формула кислоти  $\text{HEO}_4$ . Електронна оболонка кислотоутворюючого елемента має 3 енергетичні рівні. Назвіть кислоту і складіть формулу оксиду, що відповідає наведеній кислоті.
45. Кислота має формулу типу  $\text{H}_2\text{EO}_3$ . У кислотоутворюючого елемента вищий ступінь окислення. Елемент розташований у IV періоді і належить до р-елементів. Назвіть кислоту, складіть формулу оксиду, що відповідає наведеній кислоті.
46. Елемент розташований у III періоді, утворює газоподібну водневу сполуку, в якій він тривалентний. Напишіть формулу водневої сполуки і формулу вищого оксиду цього елемента.
47. Кислота має формулу типу  $\text{H}_2\text{EO}_4$ . Елемент у ній виявляє вищий ступінь окислення, а його атом має чотири електронних рівні. Що це за кислота?
48. Елемент утворює з воднем летку водневу сполуку, формула якої  $\text{EH}_2$ . Про який елемент ідеться, якщо відомо, що у його атома на 3 електронних рівні більше, ніж у атома найпоширенішого у природі елемента? Назвіть елементи. Що спільного у будові зовнішніх електронних оболонок цих атомів?
49. Назвіть елемент та запишіть електронну формулу його атома за такими даними: знаходиться у IV періоді, має вищий оксид типу  $\text{E}_2\text{O}_5$ . З Гідрогеном леткої водневої сполуки не утворює.
50. Гідрат вищого оксиду елемента III групи головної підгрупи має відносну молекулярну масу 78. Назвіть хімічний елемент, складіть формули його вищого оксиду та гідрату вищого оксиду, зазначте їх характер.

51. Напишіть електронну формулу атома елемента з протонним числом 15, формули його вищого оксиду і сполуки з Гідрогеном. Зазначте типи хімічного зв'язку та ступені окиснення цього елемента у даних сполуках. Окисником чи відновником можуть виступати ці речовини?
52. Напишіть електронну формулу атома елемента з протонним числом 14, формули його вищого оксиду і сполуки з Гідрогеном. Зазначте типи хімічного зв'язку та ступені окиснення цього елемента у даних сполуках. Окисником чи відновником можуть виступати ці речовини?
53. Напишіть електронну формулу атома елемента з протонним числом 6, формули його вищого оксиду і сполуки з Гідрогеном. Зазначте типи хімічного зв'язку та ступені окиснення цього елемента у даних сполуках. Окисником чи відновником можуть виступати ці речовини?
54. Напишіть електронну формулу атома елемента з протонним числом 7, формули його вищого оксиду і сполуки з Гідрогеном. Зазначте типи хімічного зв'язку та ступені окиснення цього елемента у даних сполуках. Окисником чи відновником можуть виступати ці речовини?
55. Напишіть електронну формулу атома елемента з протонним числом 17, формули його вищого оксиду і сполуки з Гідрогеном. Зазначте типи хімічного зв'язку та ступені окиснення цього елемента у даних сполуках. Окисником чи відновником можуть виступати ці речовини?
56. Напишіть електронну формулу атома елемента з протонним числом 16, формули його вищого оксиду і сполуки з Гідрогеном. Зазначте типи хімічного зв'язку та ступені окиснення цього елемента у даних сполуках. Окисником чи відновником можуть виступати ці речовини?
57. Написати окисно-відновне рівняння реакції одержання заліза з ферум(III) оксиду, зазначити процеси окиснення і відновлення, обчислити, яка маса відновника необхідна для одержання 42 г заліза.

58. Написати окисно-відновне рівняння реакції горіння фосфіну ( $\text{PH}_3$ ), зазначити процеси окиснення і відновлення, обчислити масу фосфор(V) оксиду, яку можна одержати при спалюванні 25,5 г фосфіну.
59. Написати окисно-відновне рівняння реакції одержання міді з купрум(II) оксиду, зазначити процеси окиснення і відновлення, обчислити, яка маса відновника необхідна для одержання 80 г міді.
60. Написати окисно-відновне рівняння реакції горіння метану ( $\text{CH}_4$ ), зазначити процеси окиснення і відновлення, обчислити масу карбон(IV) оксиду, яку можна одержати при спалюванні 40 г метану.
61. Написати окисно-відновне рівняння реакції одержання вольфраму з вольфрам(VI) оксиду, зазначити процеси окиснення і відновлення, обчислити, яка маса відновника необхідна для одержання 138 г вольфраму.
62. Написати окисно-відновне рівняння каталітичного окиснення аміаку ( $\text{NH}_3$ ), зазначити процеси окиснення і відновлення, обчислити масу нітроген(II) оксиду, яку можна одержати при спалюванні 46,75 г аміаку.
63. Складіть електронну формулу частинки, яка має 16 протонів і 18 електронів. Назвіть цю частинку. Наведіть приклади сполук, до складу яких входить ця частинка.
64. Запишіть формулу вищого оксиду і сполуки з Гідрогеном елемента з протонним числом 6. Зазначити тип хімічного зв'язку та ступені окиснення елементів у цих сполуках.
65. Які речовини, формули яких наведені нижче, можуть виступати лише окисниками, лише відновниками, чи окисниками і відновниками:  $\text{NH}_3$ ,  $\text{N}_2$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{N}_2\text{O}_5$ ,  $\text{NO}$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{N}_2\text{O}_3$ ? Відповідь пояснити.
66. Напишіть окисно-відновне рівняння реакції одержання свинцю з плюмбум(II) оксиду і визначте масу відновника, необхідну для одержання 103,5 г свинцю.

67. Напишіть окисно-відновне рівняння реакції горіння етену ( $C_2H_4$ ) і визначте об'єм окисника, необхідний для спалювання 42 г етену.
68. Складіть формули трьох сполук Оксигену з Хлором, у яких Хлор має ступені окиснення +1, +4 і +7. Визначити типи хімічного зв'язку в цих сполуках.
69. Напишіть електронну формулу атома хімічного елемента з протонним числом 16, формулу його вищого оксиду і сполуки з Гідрогеном. Зазначте ступені окиснення цього елемента у даних сполуках.
70. Напишіть електронну формулу атома хімічного елемента з протонним числом 15, формулу його вищого оксиду і сполуки з Гідрогеном. Зазначте ступені окиснення цього елемента у даних сполуках.
71. Напишіть електронну формулу атома хімічного елемента з протонним числом 7, формулу його вищого оксиду і сполуки з Гідрогеном. Зазначте ступені окиснення цього елемента у даних сполуках.
72. Напишіть електронну формулу атома хімічного елемента з протонним числом 6, формулу його вищого оксиду і сполуки з Гідрогеном. Зазначте ступені окиснення цього елемента у даних сполуках.
73. Напишіть електронну формулу атома хімічного елемента з протонним числом 14, формулу його вищого оксиду і сполуки з Гідрогеном. Зазначте ступені окиснення цього елемента у даних сполуках.
74. Напишіть електронну формулу атома хімічного елемента з протонним числом 17, формулу його вищого оксиду і сполуки з Гідрогеном. Зазначте ступені окиснення цього елемента у даних сполуках.
75. Записати окисно-відновне рівняння реакції каталітичного окиснення сульфур(IV) оксиду і визначити об'єм окисника, необхідного для одержання 18 л сульфур(VI) оксиду.

Варіативна складова – творчі завдання.

Завдання 1. Підготуйте гру з хімії «Що? Де? Коли?»).

Завдання 2. Розв'язати задачі:

1. У двох посудинах знаходяться гази А і В. Обидва гази безбарвні. Газ А – з різким запахом, газ В – задушливий; сумарний об'єм обох газів дорівнює 6,72 л. При окисненні газу А (в присутності каталізатора) утворюється 5,4 г води і газ С, що швидко перетворюється в бурий газ Д. Газ В дуже добре розчиняється у воді, його розчин – кислота. При добавлянні в цю кислоту надлишку аргентум нітрату випадає 14,35 г білого осаду. При змішуванні газів А і В утворюється сіль Е, яка при нагріванні знову розпадається на гази А і В. Назвіть всі перелічені речовини. Напишіть рівняння всіх згаданих реакцій.
2. Проста речовина 1 утворює з магнієм сполуку 2, гідроліз якої приводить до утворення газу 3 і речовини 4. Газ 3 за певних умов реагує з газом 5, утворюючи газ 6 і воду. Газ 6 з надлишком газу 5 утворює газ 7, розчинення якого у воді супроводжується виділенням газу 6 і розчину речовини 8. Речовини 8 і 4 утворюють сіль 9, що під час прожарювання дає речовину 10 та гази 5 і 7. Що таке речовини 1-10? Напишіть рівняння згаданих реакцій.
3. Речовина А зберігається в темноті, не має запаху; але якщо його зберігати на світлі, має слабкий запах. При освітленні з нього утворюється тверда речовина Б і газ В. Речовина Б розчиняється в концентрованому водному розчині Г, при цьому утворюється розчин речовини Д і газ Е. Розчин Д знову переходить у розчин Г при дії газу Ж з різким запахом, що має кислотні властивості й утворюється при реакції В з воднем. При змішуванні речовини В з розчином Д знову утворюється А, а при змішуванні з газом Е і водою утворюється розчин, що містить Г і Ж. Розшифрувати речовини А-Ж і написати рівняння всіх указаних реакцій.

4. Газ А має густину в 3 рази більшу, ніж повітря. При взаємодії з водою газу А на холоді і в темноті одержуємо лише кислоту Б, яка на світлі здатна перетворюватися в дві кислоти – В і Г. Якщо розчинити у воді газ А, пропущений попередньо через розжарену скляну трубку, одержуємо теж дві кислоти – Б і В. При взаємодії одного із продуктів термічного розкладу газу А з розчином лугу у залежності від умов одержують солі кислот або Б і В, або В і Г. Укажіть перелічені речовини і напишіть рівняння реакцій, якщо відомо, що одна із солей кислоти Г містить 31,8% Калію і 39,2% Оксигену.
5. У природній воді Гідроген знаходиться у вигляді нуклідів протію ( $A_r=1,008$  а.о.м.) та дейтерію ( $A_r=2,014$  а.о.м.). Після електролізу води середня молярна маса водню дорівнює 1,228 г/моль.
- 1) Визначити нуклідний (ізотопний) склад Гідрогену (в мольних частках) у воді після електролізу.
  - 2) Обчислити масу дейтерію у 100 г такої води ( $A_r$  Оксигену = 16,0 а.о.м.).
  - 3) Визначте рН розчину натрій гідроксиду, в якому концентрація натрій гідроксиду 0,002 моль/л.

### Заняття 13

**Тема:** Формування понять про будову речовини. Техніка і методика хімічного експерименту при вивченні Нітрогену й Фосфору.

**Мета:** Обговорити методичні прийоми формування понять про хімічний зв'язок, валентність, ступінь окислення. Розглянути методику вивчення кристалічних решіток. Показати значення імітаційних ігор в активізації навчально-пізнавальної діяльності школярів, вихованні й розвитку особистості в процесі вивчення хімії. Відпрацювати техніку та методику хімічного експерименту при вивченні Нітрогену й Фосфору.

## **Семінарська частина**

### Питання для самоконтролю

1. Які існують методичні підходи до вивчення хімічного зв'язку?
2. Яке визначення валентності вводиться на початковому етапі вивчення хімії? (Проаналізувати за різними підручниками).
3. Які основні етапи формування поняття “валентність” вам відомі?
4. Яка методика формування поняття “ступінь окиснення”?
5. Розробіть фрагменти уроку з варіантами пояснення учням поняття “електронегативність елементів”. Як зв'язане це поняття з періодичною системою?
6. Які опорні знання необхідні для розуміння природи ковалентного зв'язку?
7. Як використовуються знання періодичної системи при вивченні йонного зв'язку?
8. Основні форми позакласної роботи з хімії.
9. Місце і значення імітаційних ігор в навчанні хімії.

## **Практична частина**

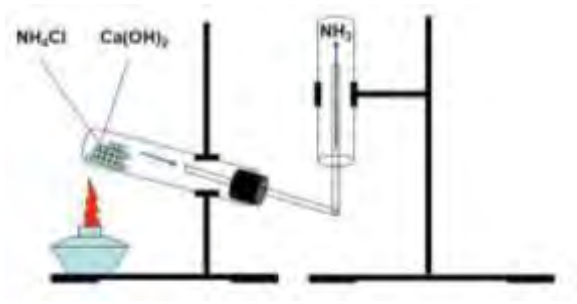
Рольова гра. Провести вікторину «Що? Де? Коли?». Обговорити хід гри.

## **Лабораторна частина**

### Дослід 1. Одержання амоніаку

а) *нагріванням нашатирного спирту*. У колбі нагрівають нашатирний спирт, він розкладається на аміак і воду. У пробку колби вставляють досить довгу трубку, яка слугує не лише для виходу аміаку, але й для конденсації води. Аміак збирають у перекинуту догори дном суху колбу. Чому?

б) Зберіть прилад, як показано на рис. В пробірку помістіть суміш амоній хлориду і кальцій гідроксиду (2:1), нагрійте. Аміак збирають у перекинуту догори дном суху колбу.



### Дослід 2. Розчинення амоніаку у воді (дослід «фонтан»).

При кімнатній температурі в одному об'ємі води розчиняється 700 об'ємів аміаку. Колбу з аміаком закривають гумовою пробкою з газовідвідною трубкою. Щільно закривши отвір трубки пальцем, опускаємо її в кристалізатор з водою, до якої додаємо декілька крапель фенолфталеїну. Відпустивши палець так, щоб у трубку потрапило декілька крапель води, знову закриваємо трубку пальцем і, вийнявши колбу з кристалізатора, декілька разів струшуємо колбу так, щоб декілька крапель води потрапили в колбу (пальцем весь час щільно закриваємо отвір трубки!).

Знову перекидаємо колбу в кристалізатор з водою й під водою приймаємо палець від газовідвідної трубки. Внаслідок того, що в краплі води розчинився майже весь аміак, що був у колбі, в колбі створюється розрідження і вода під атмосферним тиском утворює фонтан. Розчин стає малиновим.

### Дослід 3. Виявлення йонів амонію в розчині.

Налийте в пробірку 2 мл розчину амоній сульфату і додайте до нього стільки ж розчину натрій гідроксиду. Нагрійте рідину до кипіння і обережно понюхайте газ, що виділяється. Піднесіть до отвору пробірки лакмусовий папірець, змочений водою. Що спостерігається? Чому? Напишіть рівняння реакції в молекулярному і йонному виді.



Дослід 4. *Взаємодія амоніаку з кислотою.* а). До скляної палички, змоченої хлоридною кислотою, підносять скляну паличку, змочену нашатирним спиртом. Спостерігаємо утворення білого диму. Пояснити це явище й запропонувати методику використання цього досліду на уроці.

б). Один скляний циліндр ополоснути концентрованим розчином хлоридної кислоти, а інший – концентрованим розчином аміаку. Циліндри накривають скляними пластинками і ставлять один отвором до іншого. Скляні пластинки знімаємо і декілька разів перевертаємо циліндри. Вони наповнюються білим димом.

Дослід 5. *Одержання нітроген(II) оксиду.* У колбу кладуть мідь (стружки, дріт, ошурки) і додають розбавлену нітратну кислоту (1:1). Колбу злегка підігривають для початку реакції. Спочатку колба заповнюється бурим димом нітроген(IV) оксиду через наявність у колбі повітря. Коли буре забарвлення в колбі зникне, збирають методом витіснення води нітроген(II) оксид, який після збирання накривають скляною пластинкою. *(Дослід проводять під витяжною шафою!).*

Дослід 6. *Окиснення нітроген(II) оксиду.* З колби з нітроген(II) оксидом знімають скляну пластинку. У результаті окиснення нітроген(II) оксиду над посудиною з'являється газ бурого кольору – нітроген(IV) оксид. *(Дослід проводити під витяжною шафою!).*

Дослід 7. *Одержання нітроген(IV) оксиду.* Нітроген(IV) оксид одержують із міді та концентрованої нітратної кислоти. Реакція йде без нагрівання. Збирати газ методом витіснення води не можна ( $\text{NO}_2$  реагує з водою). Його збирають методом витіснення повітря. *(Дослід проводять під витяжною шафою!).*

Дослід 8. *Хімічні властивості нітроген(IV) оксиду.* У колбу з нітроген(IV) оксидом доливають невелику кількість води: буре забарвлення зникає, адже нітроген(IV) оксид є кислотним оксидом і реагує з водою. Індикатором визначають реакцію середовища одержаного розчину.

Дослід 9. *Окиснювальні властивості нітратної кислоти.*

а). *Загоряння тліючої скіпки в нітратній кислоті.* Концентровану нітратну кислоту в пробірці, вертикально закріпленій у штативі, нагрівають і тліючою скіпкою торкаються до поверхні кислоти. Скіпка спалахує й виділяється нітроген(IV) оксид.

б). *Горіння скипидару в нітратній кислоті.* У чашку для випарювання, що стоїть у великому стакані, наливають суміш 2-3 мл концентрованих нітратної та сульфатної кислот (у об'ємних відношеннях 1:1), до якої по краплях додають піпеткою чи склянню трубкою скипидар. Скипидар загоряється, при цьому відбувається виділення бурого газу нітроген(IV) оксиду.

*При проведенні досліду слід дотримуватися таких правил:*

1. Стакан обов'язково накривають фанерою з отвором, через який додають скипидар, так як інколи полум'я буває великим і можна отримати опіки;
2. Не нахилийтеся над стаканом, у якому проводять дослід.

Дослід 10. *Розклад нітратів.*

а). У пробірку кладуть декілька кристалів купрум(II) нітрату й нагрівають. Виділяється бурий газ нітроген(IV) оксиду. Написати рівняння реакції розкладу цієї солі.

б). Пробірку на 1/5 її об'єму заповнюють калій нітратом, вертикально закріплюють у лапці штатива й нагрівають. Сіль плавиться, а коли з'являють бульбашки газу, в пробірку кидають кусочок деревного вугілля. Воно яскраво горить, "бігаючи" по розплавленій поверхні нітрату. Після цього в пробірку опускають кристалики сірки, які горять сліпуче яскраво. Якщо

взяти велику кількість селітри й сірки, то пробірка може розплавитися, тому під неї слід покласти азбестову сітку чи поставити чашку з піском.

Дослід 11. Перетворення червоного фосфору в білий. У суху пробірку кладуть невелику кількість червоного фосфору й до дна опускають скляну паличку. Сильно нагрівають дно пробірки, де знаходиться червоний фосфор. Спочатку з'являється білий дим – це фосфор(V) оксид, утворений за рахунок окиснення фосфору киснем повітря, що є в пробірці. При дальшому нагріванні на холодних внутрішніх стінках пробірки та скляній паличці з'являються жовтуваті крапельки білого фосфору. Після припинення нагрівання пробірки із неї виймають скляну паличку, на якій загоряється білий фосфор. Якщо кінцем скляної палички доторкнутися до внутрішніх стінок пробірки, де знаходиться білий фосфор, і знову вийняти паличку на повітря, білий фосфор знову самозагоряється. (Дослід проводити під витяжною шафою!)

### ***Завдання для самостійної роботи***

#### ***Інваріантна складова – обов'язкові завдання***

Завдання 1. Проаналізувати доцільність проведення уроків з використанням ігрових ситуацій. Як їх використання позначається на навчально-пізнавальній діяльності учнів?

Завдання 2. Розв'язати задачі:

1. Визначити масовий вміст у відсотках доломіту  $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$  в руді, якщо при термічному розкладанні 50 г її виділилося 11,2 дм<sup>3</sup> вуглекислого газу (н.у.).
2. Визначити масу доломіту  $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$  з вмістом 8 % домішок, необхідну для виробництва 28 м<sup>8</sup> вуглекислого газу (н.у.).
3. При термічному розкладанні калій перманганату утворюються калій манганат  $\text{K}_2\text{MnO}_4$ , манган(IV) оксид  $\text{MnO}_2$  і виділяється кисень. Визначити масу манган(IV)

- оксиду, що утвориться внаслідок термічного розкладання 12,8 г калій перманганату з вмістом 1,25 % домішок.
4. До розчину, що містить 4,8 г сульфату міді, добавили розчин із вмістом 0,68 г сірководню. Визначити масу сульфідіду міді, що утворився, та склад сполук у розчині.
  5. У розчин, в якому було 16,64 г сульфату кадмію, занурили цинкову пластинку. Після повного виділення кадмію маса пластинки збільшилась на 4,7 %. Визначити масу цинкової пластинки.
  6. До розчину, що містить 4,86 г гідрокарбонату кальцію, добавили розчин, що містить 5,13 г сульфату алюмінію. Визначити склад утворених сполук.
  7. До розчину, що містить 3,17 г хлориду хрому, добавили розчин із вмістом 3,4 г сульфідіду амонію. Визначити склад утворених сполук.
  8. При окисненні толуолу перманганатом калію утворились оксид марганцю (IV) і бензойна кислота. Визначити масу утвореної бензойної кислоти, якщо для відновлення оксиду марганцю (IV), що утворився в сірчанокислотному середовищі, витрачено 243,2 г сульфату заліза (II) (вважати, що весь перманганат калію витрачається тільки на окиснення толуолу).
  9. До твердої води, яка містить гідрокарбонат кальцію, добавили 30,4 г сульфату заліза (II) і продули повітря. Для нейтралізації решти кислоти витрачено 1,36 г аміаку. Осад, що утворився, прожарили. Визначити масу і склад осаду (вважати, що сульфат кальцію повністю осаджується).
  10. При пропусканні  $\text{CO}_2$  крізь суспензію у воді карбонату кальцію весь карбонат, що містився в 25 г твердої фази, перейшов у розчин. Визначити масовий вміст у відсотках карбонату кальцію в твердій фазі, якщо прореагувало 4,48  $\text{дм}^3$  вуглекислого газу (н. у.).
  11. Хлороводень, що утворився при обробці надлишком сірчаної кислоти 5 г солі, яка містить хлорид кальцію, поглинули

- розчином нітрату срібла, внаслідок чого утворилось 11,48 г хлориду срібла. Визначити масовий склад у відсотках хлориду кальцію у взятій солі.
12. Спалили 2 дм<sup>3</sup> газової суміші (н. у.), що містить пропан. Після пропускання утворених газів крізь розчин гідроксиду кальцію утворилося 8 г карбонату та 12,96 г гідрокарбонату кальцію. Визначити об'ємний вміст у відсотках пропану в газовій суміші.
  13. До розчину із вмістом 4,56 г сульфату заліза (II) і 4,9 г сірчаної кислоти добавили розчин із вмістом 0,79 г перманганату калію. Визначити маси утворених солей та залишку сірчаної кислоти.
  14. До розчину із вмістом 5,55 г хлориду кальцію добавили розчин із вмістом 3,18 г карбонату натрію. Визначити склад утворених сполук.
  15. У розчин із вмістом 18,8 г нітрату міді і 19,5 г нітрату ртуті занурили кадмієву пластинку масою 50 г. Визначити, на скільки збільшиться маса пластинки у відсотках після повного виділення міді та ртуті на кадмієвій пластинці.
  16. При термічному розкладанні 25 г карбонату кальцію утворилося 17,3 г твердого залишку. Визначити ступінь розкладання карбонату кальцію та склад твердого залишку.
  17. До розчину із вмістом 3,92 г фосфорної кислоти добавили розчин із вмістом 5,6 г їдкого калі. Визначити склад утворених солей.
  18. Крізь суспензію із вмістом 7,4 г гідроксиду кальцію пропустили 8 дм<sup>3</sup> (н. у.) газової суміші із вмістом 39,2 % вуглекислого газу. Визначити склад утворених сполук після повного поглинання вуглекислого газу.
  19. До розчину, що містить гідрокарбонат магнію, добавили розчин із вмістом 4,44 г гідроксиду кальцію, внаслідок чого утворилося 6,45 г суміші карбонату кальцію та гідроксиду магнію. Визначити вміст гідрокарбонату магнію в розчині.
  20. До аміачного розчину із вмістом 2,55 г нітрату срібла

- добавили розчин із вмістом 1,1 г оцтового альдегіду. Визначити ступінь окиснення оцтового альдегіду після повного відновлення срібла.
21. До розчину із вмістом 4,8 г сульфату міді добавили надлишок їдкого натру, а потім 0,46 г мурашиної кислоти. Визначити масу утвореного оксиду міді (I) після повного окиснення мурашиної кислоти.
  22. У розчин сульфату кадмію занурили цинкову пластинку масою 50 г. Після витіснення кадмію маса пластинки збільшилася на 3,76 %, Визначити масу кадмію, що виділилася на пластинці.
  23. У розчин, що містить 16 г сульфату міді, занурили кадмієву пластинку. Після повного витіснення міді маса пластинки зменшилася на 12 %. Визначити масу зануреної пластинки.
  24. Визначити об'єми кисню та повітря, потрібні для спалювання 10 кг твердого палива із вмістом 84 % вуглецю, 4 % водню, 4 % кисню і 8 % мінеральних .
  25. Визначити густину за воднем газової суміші, що містить 80 % водню і 20 % карбон(IV) оксиду.
  26. Визначити об'ємний склад у відсотках газової суміші карбон(IV) оксиду і повітря, якщо 3,58 г її при 47 °C і тиску  $4,96 \cdot 10^6$  Па займають об'єм 656 см<sup>3</sup>.
  27. Визначити, при якій температурі при атмосферному тиску  $1,047 \cdot 10^5$  Па 5 дм<sup>3</sup> метану матимуть масу 2,937 г.
  28. Після спалювання 73,6 г халькопіриту  $\text{CuFeS}_2$  в 400 дм<sup>3</sup> повітря (н. у.) утворюються сульфід міді(I), оксид заліза(III) і сірчистий газ. Визначити об'ємний склад утвореної газової суміші у відсотках.
  29. Вуглекислий газ, що утворився при спалюванні 16,8 дм<sup>3</sup> пропан-бутанової суміші (н. у.), пропустили крізь розчин їдкого натру, внаслідок чого утворилося 143,1 г карбонату і 126 г гідрогенкарбонату натрію. Визначити об'ємний склад у відсотках пропан-бутанової суміші.
  30. Визначити густину за гелієм газової суміші, яка складається з

- 60 % азоту, 30 % кисню і 10 % вуглекислого газу.
31. Маса 1640 см<sup>3</sup> суміші карбон(IV) оксиду і метану при 27 °С і тиску  $3,803 \cdot 10^5$  Па дорівнює 5,2 г. Визначити об'єм повітря, потрібний для її спалювання.
  32. При пропусканні еквімолярної азотоводневої суміші крізь контактний апарат прореагувало 20 % суміші. Визначити об'ємний склад у відсотках газової суміші, що виходить із контактного апарата,
  33. Визначити об'єм озонованого кисню із вмістом 25% озону, потрібного для спалювання 90 дм<sup>3</sup> суміші карбон(II) оксиду і водню, густина за воднем дорівнює 11,1.
  34. При обробці 2,16 г металу хлором утворилося 10,68 г його хлориду. Визначити еквівалентну масу та назву металу.
  35. При розчиненні в розчині сірчаної кислоти 3,36 г металу утворилося 9,12 г безводного сульфату. Визначити еквівалентну масу та назву металу.
  36. При обробці 2,82 г безводного нітрату металу надлишком сірчаної кислоти утворилося 2,4 г його безводного сульфату. Визначити еквівалентну масу та назву металу.
  37. Однакові маси металу сполучаються з 2,84 г хлору і 3,84 г кислотного залишку. Визначити еквівалентну масу та назву кислоти.
  38. Для нейтралізації 1,89 г кислоти витрачено 60 см<sup>3</sup> 0,5 н. розчину їдкого калі. Визначити еквівалентну масу та назву кислоти.
  39. Для нейтралізації 11,6 г кислоти, утвореної елементом шостої групи періодичної Системи Д. І. Менделєєва, витрачено 80 см<sup>3</sup> 2 н. розчину їдкого натру. Визначити еквівалентну масу та назву кислоти.
  40. У розчин, що містить 4,48 г металу у вигляді його сульфату, занурили цинкову пластинку. Після повного витіснення металу маса пластинки збільшилась на 1,88 г. Визначити еквівалентну масу та назву металу.
  41. У розчин, що містить 3,2 г металу у вигляді хлориду,

- занурили залізну пластинку масою 50 г. Після повного виділення металу маса пластинки збільшилась на 0,8 %. Визначити еквівалентну масу та назву металу.
42. У розчин, що містить 5,44 г хлориду ртуті, занурили мідну пластинку. Після повного виділення всієї ртуті маса пластинки збільшилась на 6,85 %. Визначити масу зануреної пластинки.
43. На нейтралізацію їдкого натру в розчині витрачено 40 см<sup>3</sup> 0,1 н. розчину соляної кислоти. Визначити вміст їдкого натру в розчині.
44. На титрування 20 см<sup>3</sup> розчину сульфату заліза (II) в сірчаноокислотному середовищі витрачено 30 см<sup>3</sup> 0,2 н. розчину перманганату калію. Визначити масу розчиненого залізного купоросу ( $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ), якщо утворилося 300 см<sup>3</sup> розчину, з яких 20 см<sup>3</sup> витрачено на титрування.
45. При спалюванні 5,76 г речовини утворилося 2,12 г соди, 5,824 дм<sup>3</sup> вуглекислого газу (н. у.) і 1,8 г води. Визначити молекулярну формулу речовини.
46. При термічному розкладанні 12,12 г нітрату металу утворилося 10,2 г його нітриту. Визначити еквівалентну масу та назву металу.
47. Визначити масову концентрацію у відсотках азотної кислоти в розчині, що утворився при змішуванні 200 см<sup>3</sup> води і 100 см<sup>3</sup> концентрованого розчину азотної кислоти ( $W = 63 \%$ , густина 1,4 г/см<sup>3</sup>).
48. Визначити масову концентрацію у відсотках розчину, що утворюється при змішуванні 400 г 10 %-го і 600 г 40 %-го розчинів оцтової кислоти.
49. Визначити масову концентрацію у відсотках розчину, що утворюється при змішуванні 200 г 40 %-го і 300 г 20 %-го розчинів їдкого натру.
50. Визначити молярну концентрацію розчину, який утворюється при змішуванні 300 см<sup>3</sup> 2М і 700 см<sup>3</sup> 4М розчинів сірчаної кислоти.



51. Визначити масову концентрацію у відсотках розчину соляної кислоти, який утворюється при розчиненні 89,6 дм<sup>3</sup> хлороводню (н. у.) в 354 г води,
52. Визначити масову концентрацію у відсотках розчину сульфату заліза, який утворюється при розчиненні 139 г залізного купоросу ( $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ) в 361 г води.
53. Визначити масу 10 %-го розчину їдкого натру, який треба додати до 200 г 30%-го розчину, щоб утворився 26 %-й розчин їдкого натру.
54. Визначити масу 2 %-го розчину сульфату міді, в якому треба розчинити 200 г мідного купоросу, щоб утворився 14,4 %-й розчин сульфату міді.
55. Визначити масову концентрацію у відсотках насиченого при 40С розчину сульфату калію (розчинність 64 г) та масу води, в якій можна розчинити 400 г солі з вмістом 80 % сульфату калію.
56. Визначити масу води, в якій можна розчинити 480 г солі, що містить 84,58 % кристалогідрату хлориду магнію  $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ , щоб утворився насичений при 80°C розчин (розчинність 66 г).
57. Визначити масову концентрацію у відсотках хлороводню та масу насиченого при 60 °С його розчину (розчинність 56,1 г), якщо розчинено 280 дм<sup>3</sup> хлороводню (н. у.).
58. Визначити масу кристалогідрату нітрату міді  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ , яку треба розчинити в 279 г води, щоб утворився 23,5 %-й розчин нітрату міді.
59. Визначити масу оцтового ангідриду, яку треба розчинити в 96 г води, щоб утворився 80 %-й розчин оцтової кислоти.
60. Визначити масу оцтового ангідриду, яку треба розчинити в 250 г 89,2 %-го розчину оцтової кислоти, щоб утворилась безводна оцтова кислота.
61. Визначити масу 40 %-го розчину їдкого натру, яку треба додати до 100 см<sup>3</sup> води, щоб утворився 24 %-й розчин лугу.

62. Визначити масу сірчаного ангідриду, яку треба розчинити в 300 г 49 %-го розчину сірчаної кислоти, щоб утворився 78,4 %-й розчин сірчаної кислоти.
63. Визначити масу кристалогідрату ацетату міді  $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ , яку треба розчинити в 380 г 9,1 %-го розчину ацетату міді, щоб утворився 17,29 %-й розчин.
64. Визначити маси 98 %-го розчину сірчаної кислоти і води, потрібні для виготовлення 250 г 25 %-го розчину сірчаної кислоти.
65. Визначити об'єм сірчастого газу (н. у.), який треба розчинити в 500,45 г води, щоб утворився 2 %-й розчин сірчатої кислоти.
66. Визначити маси 10 %-го та 50 %-го розчинів їдкою натру, потрібні для виготовлення 400 г 25 %-го розчину.
67. Визначити маси оцтового ангідриду і води, потрібні для виготовлення 600 г 30 %-го розчину оцтової кислоти.
68. Визначити маси оцтового ангідриду і 25 %-го розчину оцтової кислоти, потрібні для виготовлення 250 г 88 %-го розчину оцтової кислоти.
69. Визначити маси кристалогідрату хлориду міді  $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  та води, потрібні для виготовлення 5 кг 6,84 %-го розчину хлориду міді.
70. Визначити маси кристалогідрату ацетату міді  $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$  та 5 %-го розчину ацетату міді, потрібні для виготовлення 860 г 20 %-го розчину ацетату міді.
71. Визначити молярну концентрацію 14,6 %-го розчину фосфорної кислоти густиною  $1,08 \text{ г/см}^3$ .
72. Визначити нормальну концентрацію 59,24 %-го розчину сірчаної кислоти густиною  $1,49 \text{ г/см}^3$ .
73. Визначити масову концентрацію у відсотках насиченого при  $80^\circ\text{C}$  розчину хлориду заліза (II) (розчинність 100 г),
74. Визначити масу нітрату калію, яка викристалізується при охолодженні до  $20^\circ\text{C}$  420 г насиченого при  $60^\circ\text{C}$  розчину (розчинність при  $60^\circ\text{C}$  – 160 г, при  $20^\circ\text{C}$  – 31,6 г).

75. Визначити маси 95 %-го розчину сульфатної кислоти і сульфур(VI) оксиду, потрібні для виготовлення 250 г 25 %-го розчину сульфатної кислоти.

Завдання 3: Підготувати гру «Хімічні шашки».

Завдання 4: Скласти фрагмент конспекту семінарського заняття з хімії.

*Варіативна складова – творчі завдання*

Завдання 1. Проаналізувати, якими методами та методичними прийомами доцільно активізувати навчально-пізнавальну діяльність учнів при вивченні будови речовини в шкільному курсі хімії.

Завдання 2. Розробити план тижня хімії та сценарій підведення його підсумків.

Завдання 3. Розв'язати задачі:

1. При взаємодії 33,1%-ного розчину нітрату металу А масою 20 г з 3,9%-ним розчином хлориду металу Д масою 60 г при температурі 10°C одержали осад масою 5,56 г. При цьому солі прореагували між собою повністю. Визначте метали А і Д.
2. При повному окисленні 7,83 г сплаву двох металів утворилося 14,23 г оксидів, при обробці яких лугом залишилося нерозчинним 4,03 г осаду. Визначте якісний склад сплаву, якщо катіони металів мають ступені окислення +2 і +3 відповідно, а молярні відношення оксидів 1:1 (вважати, що гідроксид металу зі ступенем окислення +3 має амфотерні властивості).
3. Відношення молярних мас оксиду і сульфїду невідомого металу в одному й тому ж ступеневі окислення дорівнює 0,816. Визначте, який це метал. Напишіть формули вказаних оксиду і сульфїду, а також формули аналогічних сполук в

інших ступенях окислення металу, коли різниця молярних мас сульфїду й оксиду дорівнює 48.

4. При взаємодїї газоподібних речовин А і Б утворилася тверда речовина В і газ Г. В залежності від умов при взаємодїї речовини А з киснем утворюється речовина В і газ Д. Останній одержують також у результаті реакції речовини В з киснем. Якщо гази Б і Д пропустити одночасно через розчин гїдроксиду калїю, утворюється дві солі, які з розчинними солями свинцю дають нерозчинні у воді білі осади. Визначити речовини А, Б, В, Г, Д і написати відповідні рівняння реакцій.

### Заняття 14

**Тема:** Розвиток понять про хїмічні реакції. Техніка і методика хїмічного експерименту при вивченні закономірностей протїкання хїмічних реакцій.

**Мета:** На конкретних прикладах показати розвиток понять про хїмічну реакцію в шкільному курсі хїмії. Обговорити місце і значення хїмічного експерименту при вивченні основних закономірностей перебігу хїмічних реакцій. Відпрацювати методику проведення семінарів контролюючого та навчаючого типів.

### **Семінарська частина**

#### Питання для самоконтролю

1. Охарактеризуйте етапи формування поняття про хїмічну реакцію в шкільному курсі хїмії.
2. Де і як можна використовувати знання про закономірності виникнення і перебігу хїмічних реакцій, набуті учнями в 9 класі?
3. Які якісні та кількісні характеристики хїмічних реакцій розглядаються в середній школі?
4. Проаналізуйте, які завдання з даної теми були використані на міській (районних) та обласній олімпїаді з хїмії в останні

роки. Знайдіть найраціональніші способи розв'язування цих завдань.

### **Практична частина**

1. Проведення імітаційної гри “Хімічні шашки”.
2. Освоєння методики проведення семінарських занять. План-конспект заняття готують всі студенти, а один із студентів проводить фрагмент семінарського заняття в умовах рольової гри. Один студент – учитель, ще один – інспектор райвно, а інші – учні класу. Далі проводиться аналіз проведеного фрагменту спочатку “учителем”, потім “інспектором” і “учнями”.

### **Лабораторна частина**

Дослід 1. *Залежність швидкості хімічної реакції від концентрації реагуючих речовин.* У три пронумеровані пробірки наливають розбавленого 1:200 розчину ( $C_N=1$  г-екв/л)  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  (динатрій триоксотіосульфат): у першу – 5 мл, у другу – 10 мл, у третю – 15 мл. До вмісту першої пробірки доливають 10 мл води, а другої – 5 мл води. У три другі пробірки наливають по 5 мл розведеної (1:200) сульфатної кислоти. У кожен пробірку з розчином  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  доливають при перемішуванні по 5 мл приготовленої сульфатної кислоти і визначають час з моменту додавання кислоти до помутніння розчину в кожній пробірці. Результати записують за такою формою:

№ пробірки	Об'єм р-ну Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> мл	Об'єм H <sub>2</sub> O, мл	Об'єм р-ну H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , мл	Загальний об'єм розчину	Умовна концентрація Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Час протікання реакції до помутніння t	Швидкість реакції в умовних одиницях $g = \frac{1}{\tau}$
1	5	10	5	20	1С		
2	10	5	5	20	2С		
3	15	-	5	20	3С		

Відобразити графічно залежність швидкості хімічної реакції від концентрації реагуючих речовин, відклавши на осі абсцис умовні концентрації Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, а на осі ординат – швидкість

$$g = \frac{1}{\tau}$$

реакції

Дослід 2. *Залежність швидкості реакції від температури.* Для дослідження взяти розведені (1:200) розчини Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> і H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Налити в три великі пронумеровані пробірки по 10 мл розчинів Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, в інші три пробірки – по 10 мл розчину сульфатної кислоти і розділити їх на три пари: по пробірці з розчином Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> і H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> в кожній парі.

Відмітити температуру повітря в лабораторії, злити разом розчини перших двох пробірок, струснути і визначити час з моменту доливання кислоти до помутніння розчину.

Дві інших пробірки помістити в хімічний стакан з водою і нагріти воду до температури на 10° С вище від кімнатної. Злити вміст пробірок, струснути й визначити час проходження реакції до помутніння вмісту пробірки.

Повторити дослід з двома пробірками, що залишилися, нагрівши їх у стакані з водою на 20° С вище від кімнатної температури. Результати записати в таблицю:

№ пробірки	Об'єм р-ну $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ мл	Об'єм р-ну $\text{H}_2\text{SO}_4$ , мл	Температура, °C	Час протікання реакції до помутніння, $t$	Швидкість реакції в умовних одиницях $\rho = \frac{1}{\tau}$
1	10	10	°C		
2	10	10	°C+10°		
3	10	10	°C+20°		

Побудуйте графік, який ілюструє залежність швидкості реакції від температури для даного дослідження. Для цього на вісь абсцис нанесіть значення температури дослідів, а на вісь ординат – величину швидкості реакції.

### Завдання для самостійної роботи

#### Інваріантна складова – обов'язкові завдання

Завдання 1. Скласти плани-конспекти семінарів контролюючого та навчаючого типів. Обґрунтувати їх доцільність у активізації навчально-пізнавальної діяльності учнів.

Завдання 2. Розв'язати задачі:

1. У скільки разів збільшиться швидкість реакції  $\text{H}_{2(\text{r})} + \text{Cl}_{2(\text{r})} \rightleftharpoons 2\text{HCl}_{(\text{r})}$ , якщо збільшити кількість речовини водню та хлору в реакційній системі вдвічі при постійному об'ємі?
2. У скільки разів збільшиться швидкість реакції  $\text{H}_{2(\text{r})} + \text{F}_{2(\text{r})} \rightleftharpoons 2\text{HF}_{(\text{r})}$ , якщо збільшити концентрацію фтору в реакційній системі в три рази?
3. У скільки разів збільшиться швидкість реакції  $\text{H}_{2(\text{r})} + \text{Br}_{(\text{r})} \rightleftharpoons 2\text{HBr}_{(\text{r})}$ , якщо збільшити концентрацію бромоводню в реакційній системі в чотири рази?
4. У скільки разів зменшиться швидкість реакції  $\text{H}_{2(\text{r})} + \text{Cl}_{2(\text{r})} \rightleftharpoons 2\text{HCl}_{(\text{r})}$ , якщо зменшити кількість речовини водню та хлору в реакційній системі у чотири рази при постійному об'ємі?

5. У скільки разів зменшиться швидкість реакції  $\text{H}_{2(\text{r})} + \text{F}_{2(\text{r})} \rightleftharpoons 2\text{HF}_{(\text{r})}$ , якщо зменшити кількість речовини фтору в реакційній системі вдвічі при постійному об'ємі?
6. У скільки разів зменшиться швидкість реакції  $\text{H}_{2(\text{r})} + \text{Br}_{2(\text{r})} \rightleftharpoons 2\text{HBr}_{(\text{r})}$ , якщо зменшити кількість речовини водню в реакційній системі у три рази при постійному об'ємі?
7. У скільки разів збільшиться швидкість хімічної реакції при підвищенні температури від 30 до 50°C, приймаючи температурний коефіцієнт швидкості реакції рівний двом.
8. У скільки разів збільшиться швидкість хімічної реакції при підвищенні температури від 30 до 60°C, приймаючи температурний коефіцієнт швидкості реакції рівний двом.
9. У скільки разів збільшиться швидкість хімічної реакції при підвищенні температури від 30 до 70°C, приймаючи температурний коефіцієнт швидкості реакції рівний двом.
10. У скільки разів збільшиться швидкість хімічної реакції при підвищенні температури від 40 до 70°C, приймаючи температурний коефіцієнт швидкості реакції рівний трьом.
11. У скільки разів збільшиться швидкість хімічної реакції при підвищенні температури від 40 до 60°C, приймаючи температурний коефіцієнт швидкості реакції рівний трьом.
12. У скільки разів збільшиться швидкість хімічної реакції при підвищенні температури від 40 до 80°C, приймаючи температурний коефіцієнт швидкості реакції рівний трьом.
13. Як зміниться швидкість реакції  $\text{A}_2 + \text{B}_2 \rightleftharpoons 2\text{AB}$ , якщо збільшити тиск у два рази?
14. Як зміниться швидкість реакції  $2\text{A} + \text{B}_2 \rightleftharpoons 2\text{AB}$ , якщо збільшити тиск у три рази?
15. Як зміниться швидкість реакції  $\text{A}_2 + 2\text{B}_2 \rightleftharpoons 2\text{AB}$ , якщо збільшити тиск у 5 разів?
16. Як зміниться швидкість реакції  $\text{A}_2 + \text{B}_2 \rightleftharpoons 2\text{AB}$ , якщо зменшити об'єм газової суміші у три рази?
17. Як зміниться швидкість реакції  $\text{A}_2 + \text{B}_2 \rightleftharpoons 2\text{AB}$ , якщо зменшити об'єм газової суміші у два рази?



18. Як зміниться швидкість реакції  $A_2 + B_2 \rightleftharpoons 2AB$ , якщо зменшити об'єм газової суміші у 4 рази?
19. Концентрації вихідних речовин під час реакції  $A_2 + 3B_2 \rightleftharpoons 2AB_3$  у закритій посудині становили по 6 моль/л. Обчислити концентрацію добутої речовини  $AB_3$ , якщо концентрація речовини  $A_2$  у цей час становила 2 моль/л.
20. Концентрації вихідних речовин під час реакції  $A_2 + B_2 \rightleftharpoons 2AB$  у закритій посудині становили по 2 моль/л. Обчислити концентрацію добутої речовини  $AB$ , якщо концентрація речовини  $A_2$  у цей час становила 0,2 моль/л.
21. Концентрації вихідних речовин під час реакції  $A_2 + B_2 \rightleftharpoons 2AB$  у закритій посудині становили по 1 моль/л. Обчислити концентрацію добутої речовини  $AB$ , якщо концентрація речовини  $B_2$  у цей час становила 0,5 моль/л.
22. Концентрації вихідних речовин під час реакції  $2A + B_2 \rightleftharpoons 2AB$  у закритій посудині становили по 3 моль/л. Обчислити концентрацію добутої речовини  $AB$ , якщо концентрація речовини  $A$  у цей час становила 1 моль/л.
23. Концентрації вихідних речовин під час реакції  $2A + B_2 \rightleftharpoons 2AB$  у закритій посудині становили по 4 моль/л. Обчислити концентрацію добутої речовини  $AB$ , якщо концентрація речовини  $B_2$  у цей час становила 0,5 моль/л.
24. Концентрації вихідних речовин під час реакції  $2A + B_2 \rightleftharpoons 2AB$  у закритій посудині становили по 5 моль/л. Обчислити концентрацію добутої речовини  $AB$ , якщо концентрація речовини  $B_2$  у цей час становила 2 моль/л.
25. Як зміниться швидкість реакції, що проходить за рівнянням  $N_2 + O_2 \rightleftharpoons 2NO$ , якщо зменшити об'єм газової суміші в 2 рази?
26. Як зміниться швидкість реакції, що проходить за рівнянням  $2NO_2 \rightleftharpoons 2NO + O_2$ , якщо зменшити об'єм газової суміші в 3 рази?

27. Як зміниться швидкість реакції, що проходить за рівнянням  $2\text{NO} + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{NO}_2$ , якщо зменшити об'єм газової суміші в 4 рази?
28. Як зміниться швидкість реакції, що проходить за рівнянням  $\text{N}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{NO}$ , якщо тиск збільшити в 4 рази?
29. Як зміниться швидкість реакції, що проходить за рівнянням  $2\text{NO}_2 \rightleftharpoons 2\text{NO} + \text{O}_2$ , якщо тиск збільшити в 3 рази?
30. Як зміниться швидкість реакції, що проходить за рівнянням  $2\text{NO} + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{NO}_2$ , якщо тиск збільшити в 2 рази?
31. Реакція при температурі  $30^\circ\text{C}$  відбувається за 2 хв. 15 с. За який час скінчиться ця реакція при  $50^\circ\text{C}$ , якщо в даному температурному інтервалі температурний коефіцієнт швидкості реакції дорівнює 3?
32. Реакція при температурі  $60^\circ\text{C}$  відбувається за 4 хв. 30 с. За який час скінчиться ця реакція при  $80^\circ\text{C}$ , якщо в даному температурному інтервалі температурний коефіцієнт швидкості реакції дорівнює 3?
33. Реакція при температурі  $50^\circ\text{C}$  відбувається за 6 хв. 45 с. За який час скінчиться ця реакція при  $70^\circ\text{C}$ , якщо в даному температурному інтервалі температурний коефіцієнт швидкості реакції дорівнює 3?
34. Реакція при температурі  $40^\circ\text{C}$  відбувається за 8 хв. 40 с. За який час скінчиться ця реакція при  $60^\circ\text{C}$ , якщо в даному температурному інтервалі температурний коефіцієнт швидкості реакції дорівнює 3?
35. Реакція при температурі  $80^\circ\text{C}$  відбувається за 13 хв. 30 с. За який час скінчиться ця реакція при  $100^\circ\text{C}$ , якщо в даному температурному інтервалі температурний коефіцієнт швидкості реакції дорівнює 3?
36. Реакція при температурі  $110^\circ\text{C}$  відбувається за 11 хв. 15 с. За який час скінчиться ця реакція при  $130^\circ\text{C}$ , якщо в даному температурному інтервалі температурний коефіцієнт швидкості реакції дорівнює 3?

37. У посудині місткістю 2 л змішали 4,5 моль газу А і 3 моль газу В. Гази А і В реагують відповідно до рівняння  $A + B \rightarrow 2C$ . Через 2 секунди у реакційній системі утворився газ С кількістю речовини 1 моль. Визначте середню швидкість реакції. Обчисліть кількість речовини газів А і В, які не прореагували.
38. Дві реакції відбуваються з такою швидкістю, що за одиницю часу в першій  $H_2 + S \rightarrow H_2S$  утворився гідроген сульфід масою 3 г; у другій  $H_2 + I_2 \rightarrow 2HI$  – гідрогеніодид масою 10 г. Яка з реакцій мала більшу середню швидкість?
39. Реакція при температурі  $80^\circ C$  відбувається за 4 хв. 15 с. За який час скінчиться ця реакція при  $100^\circ C$ , якщо в даному температурному інтервалі температурний коефіцієнт швидкості реакції дорівнює 3?
40. У посудині місткістю 4 л змішали 5 моль газу А і 4 моль газу В. Гази А і В реагують відповідно до рівняння  $A + B \rightarrow 2C$ . Через 4 секунди у реакційній системі утворився газ С кількістю речовини 2 моль. Визначте середню швидкість реакції. Обчисліть кількість речовини газів А і В, які не прореагували.
41. Гази Х та У реагують відповідно до рівняння:  $X + 2Y \rightarrow 2Z$ . У посудині місткістю 10 л вихідні кількості Х та У становили по 2 моль. Через 4 секунди утворився газ Z, кількість речовини якого становила 0,8 моль. Визначити середню швидкість реакції за речовиною Х та кількості речовин газів Х та У, що залишилися в посудині.
42. Концентрації газоподібних речовин А і В відповідно становлять 0,1 і 0,2 моль/л. Як зміниться концентрація цих речовин, якщо тиск у системі збільшити в 5 разів?
43. Концентрації газоподібних речовин А і С відповідно становлять 2 і 3 моль/л. Як зміниться концентрація цих речовин, якщо тиск у системі збільшити в 2 рази?

44. Як зміниться швидкість реакції окиснення сульфур(IV) оксиду до сульфур(VI) оксиду, якщо збільшити концентрацію кисню в 3 рази?
45. Як зміниться швидкість реакції окиснення сульфур(IV) оксиду до сульфур(VI) оксиду, якщо збільшити концентрацію сульфур(IV) оксиду в 4 рази?
46. Концентрації вихідних речовин під час реакції  $4\text{HCl} + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{Cl}_2$  у закритій посудині становлять по 0,5 моль/л. Обчислити концентрації добутих речовин, якщо концентрація хлороводню в цей час дорівнює 0,3 моль/л.
47. Концентрації вихідних речовин під час реакції  $\text{Cl}_2 + 2\text{HI} \rightleftharpoons \text{I}_2 + 2\text{HCl}$  у закритій посудині становлять по 0,6 моль/л. Обчислити концентрації добутих речовин, якщо концентрація іодоводню в цей час дорівнює 0,3 моль/л.
48. У скільки разів збільшиться швидкість хімічної реакції при підвищенні температури від 0 до 40°C, приймаючи температурний коефіцієнт швидкості рівний трьом?
49. У скільки разів збільшиться швидкість хімічної реакції при підвищенні температури від 10 до 50°C, приймаючи температурний коефіцієнт швидкості рівний двом?
50. У скільки разів збільшиться швидкість хімічної реакції при підвищенні температури від 20 до 70°C, приймаючи температурний коефіцієнт швидкості рівний трьом?
51. У скільки разів збільшиться швидкість хімічної реакції при підвищенні температури від 20 до 40°C, приймаючи температурний коефіцієнт швидкості рівний трьом?
52. У скільки разів збільшиться швидкість хімічної реакції при підвищенні температури від 60 до 90°C, приймаючи температурний коефіцієнт швидкості рівний двом?
53. У скільки разів збільшиться швидкість хімічної реакції при підвищенні температури від 40 до 80°C, приймаючи температурний коефіцієнт швидкості рівний трьом?
54. Рівновага в системі  $2\text{NO}_2 \rightleftharpoons 2\text{NO} + \text{O}_2$  при деякій температурі встановилася при концентраціях  $\text{NO}_2 - 2,06$

- моль/л, NO – 2,24 моль/л, O<sub>2</sub> – 2,12 моль/л. Визначити константу рівноваги і обчисліть вихідну концентрацію NO<sub>2</sub>.
55. У закритій посудині при постійній температурі йде реакція  $\text{CO} + \text{Cl}_2 \rightleftharpoons \text{COCl}_2$ . Для реакції було взято по 4 моль вихідних речовин. У рівноважній системі концентрація CO становила 8,5 моль/л. Знайдіть константу рівноваги.
  56. Рівновага в системі  $2\text{NO}_2 \rightleftharpoons 2\text{NO} + \text{O}_2$  при деякій температурі встановилася при концентраціях NO<sub>2</sub> – 0,12 моль/л, NO – 0,48 моль/л, O<sub>2</sub> – 0,24 моль/л. Визначити константу рівноваги і обчисліть вихідну концентрацію NO<sub>2</sub>.
  57. У закритій посудині при постійній температурі йде реакція  $\text{CO} + \text{Cl}_2 \rightleftharpoons \text{COCl}_2$ . Для реакції було взято по 2 моль вихідних речовин. У рівноважній системі концентрація CO становила 0,5 моль/л. Знайдіть константу рівноваги.
  58. Знайдіть константу рівноваги для оборотної реакції, що проходить за рівнянням  $2\text{NO}_2 \rightleftharpoons 2\text{NO} + \text{O}_2$  знаючи, що рівноважні концентрації становлять: NO<sub>2</sub> – 0,24 моль/л, NO – 0,96 моль/л, O<sub>2</sub> – 0,48 моль/л. Яка вихідна концентрація NO<sub>2</sub>.
  59. Знайдіть константу рівноваги для оборотної реакції, що проходить за рівнянням  $\text{CO} + \text{Cl}_2 \rightleftharpoons \text{COCl}_2$ . Для реакції було взято по 3 моль вихідних речовин. У рівноважній системі концентрація CO становила 1 моль/л.
  60. У системі  $\text{CO}_{(r)} + \text{Cl}_{2(r)} \rightleftharpoons \text{COCl}_{2(r)}$  початкові концентрації CO та Cl<sub>2</sub> становили відповідно 0,28 та 0,09 моль/л; рівноважна концентрація CO дорівнює 0,20 моль/л. Знайдіть константу рівноваги.
  61. У системі  $2\text{NO}_{2(r)} \rightleftharpoons 2\text{NO}_{(r)} + \text{O}_{2(r)}$  рівноважні концентрації реагуючих речовин становлять: NO – 0,06, NO<sub>2</sub> – 0,24, O<sub>2</sub> – 0,12 моль/л. Знайдіть константу рівноваги та вихідну концентрацію NO<sub>2</sub>.
  62. Константа рівноваги гомогенної системи  $\text{CO}_{(r)} + \text{H}_2\text{O}_{(r)} \rightleftharpoons \text{CO}_{2(r)} + \text{H}_{2(r)}$  при 850°C дорівнює 1. Обчислити

концентрації всіх речовин у стані рівноваги, якщо вихідні концентрації  $\text{CO} - 3$  моль/л,  $\text{H}_2\text{O} - 2$  моль/л.

63. Рівновага в системі  $\text{H}_2 + \text{I}_2 \rightleftharpoons 2\text{HI}$  при деякій температурі встановилася при таких концентраціях  $\text{H}_2 - 0,4$  моль/л,  $\text{I}_2 - 0,5$  моль/л,  $\text{HI} - 0,9$  моль/л. Визначити константу рівноваги і обчислити вихідні концентрації водню та йоду.
64. Знайдіть концентрації вихідних речовин в реакції  $2\text{NO} + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{NO}_2$  якщо рівноважні концентрації  $\text{NO}_2 - 8$  моль/л,  $\text{O}_2 - 0,2$  моль/л,  $\text{NO} - 0,4$  моль/л.
65. Вихідні концентрації карбон(II) оксиду та парів води відповідно рівні  $0,08$  моль/л. Обчисліть рівноважні концентрації  $\text{CO}$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{H}_2$  у системі  $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CO}_2 + \text{H}_2$ , якщо рівноважна концентрація  $\text{CO}$  становить  $0,05$  моль/л.
66. При синтезі фосгену  $\text{CO} + \text{Cl}_2 \rightleftharpoons \text{COCl}_2$  рівновага встановлюється при таких концентраціях реагуючих речовин (моль/л):  $C(\text{Cl}_2) = 2,5$ ;  $C(\text{CO}) = 1,8$ ;  $C(\text{COCl}_2) = 3,2$ . Визначте вихідні концентрації карбон(II) оксиду та хлору.
67. Знайдіть концентрації вихідних речовин у реакції  $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$ , якщо рівноважні концентрації  $C(\text{N}_2) = 2,5$  моль/л;  $C(\text{H}_2) = 1,8$  моль/л;  $C(\text{NH}_3) = 3,6$  моль/л.
68. Обчисліть рівноважні концентрації  $\text{CO}$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CO}_2$  у системі  $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CO}_2 + \text{H}_2$ , якщо рівноважна концентрація  $\text{H}_2$  становить  $0,05$  моль/л, а вихідна концентрація води  $- 0,08$  моль/л.
69. Реакція відбувається за рівнянням  $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$ . Якими були концентрації вихідних речовин, якщо рівноважні концентрації  $C(\text{N}_2) = 5$  моль/л;  $C(\text{H}_2) = 3,6$  моль/л;  $C(\text{NH}_3) = 7,2$  моль/л.
70. Хімічна рівновага реакції  $\text{CO}_2 + \text{H}_2 \rightleftharpoons \text{CO} + \text{H}_2\text{O}$  установилася при таких концентраціях реагуючих речовин (моль/л):  $C(\text{CO}_2) = 7$ ;  $C(\text{H}_2) = 5$ ;  $C(\text{CO}) = 10$ ;  $C(\text{H}_2\text{O}) = 14$ . Рівновага системи була порушена через зменшення концентрації  $\text{H}_2\text{O}$  до  $11$  моль/л. Обчисліть, якими стали нові

рівноважні концентрації реагуючих речовин після зміщення рівноваги?

71. Хімічна рівновага реакції  $\text{COCl}_2 \rightleftharpoons \text{CO} + \text{Cl}_2$  установилась при концентраціях реагуючих речовин (моль/л):  $C(\text{COCl}_2) = 10$ ;  $C(\text{CO}) = 2$ ;  $C(\text{Cl}_2) = 4$ . У рівноважну систему додали хлор в кількості 4 моль/л. Визначте нові рівноважні концентрації реагуючих речовин після зміщення рівноваги.
72. При синтезі фосгену  $\text{CO} + \text{Cl}_2 \rightleftharpoons \text{COCl}_2$  рівновага встановлюється при таких концентраціях реагуючих речовин (моль/л):  $C(\text{Cl}_2) = 2,5$ ;  $C(\text{CO}) = 1,8$ ;  $C(\text{COCl}_2) = 3,2$ . У рівноважну систему додали хлор в кількості 0,5 моль/л. Визначте нові рівноважні концентрації реагуючих речовин після зміщення рівноваги.
73. У стані рівноваги системи  $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$  концентрації реагуючих речовин були:  $C(\text{N}_2) = 0,3$ ;  $C(\text{H}_2) = 0,9$ ;  $C(\text{NH}_3) = 0,4$ . У рівноважну систему додали амоніак у кількості 0,1 моль/л. Визначте нові рівноважні концентрації реагуючих речовин після зміщення рівноваги.
74. Хімічна рівновага реакції  $\text{CO}_2 + \text{H}_2 \rightleftharpoons \text{CO} + \text{H}_2\text{O}$  установилась при таких концентраціях реагуючих речовин (моль/л):  $C(\text{CO}_2) = 5$ ;  $C(\text{H}_2) = 3$ ;  $C(\text{CO}) = 8$ ;  $C(\text{H}_2\text{O}) = 10$ . Рівновага системи була порушена через зменшення концентрації  $\text{CO}_2$  до 3 моль/л. Обчисліть, якими стали нові рівноважні концентрації реагуючих речовин після зміщення рівноваги?
75. Хімічна рівновага реакції  $\text{COCl}_2 \rightleftharpoons \text{CO} + \text{Cl}_2$  установилась при концентраціях реагуючих речовин (моль/л):  $C(\text{COCl}_2) = 5$ ;  $C(\text{CO}) = 2$ ;  $C(\text{Cl}_2) = 4$ . Рівновага системи була порушена через зменшення концентрації хлору до 3 моль/л. Визначте нові рівноважні концентрації реагуючих речовин після зміщення рівноваги.
76. Чи зміститься рівновага реакції  $\text{A}_2 + \text{B}_2 \rightleftharpoons 2\text{AB} - Q$  при зниженні тиску в 2 рази і одночасним зниженням

температури на  $25^\circ$ , якщо температурний коефіцієнт прямої й зворотної реакції відповідно дорівнює 3 і 2,1?

77. У стані рівноваги системи  $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$  концентрації реагуючих речовин були (моль/л):  $C(\text{N}_2)=0,3$ ;  $C(\text{H}_2)=0,9$ ;  $C(\text{NH}_3)=0,4$ . Обчисліть, як зміниться швидкість прямої і зворотної реакції, якщо тиск збільшити в 5 разів. У якому напрямку зміститься рівновага?
78. При розчиненні в хлоридній кислоті 16,8 г суміші магнію з магній оксидом утворилося 500 г 9,5%-ного розчину магній хлориду. Визначте склад суміші в процентах за масою.
79. Зразок невідомого металу, що виявляє в сполуках ступінь окиснення +1, розчинили в нітратній кислоті, добувши нітроген(II) оксид об'ємом 0,224 л (н.у.). До добутого розчину додали надлишок натрій іодиду, в осад випав іодид металу масою 7,05 г. Який метал було взято? Розрахуйте масу вихідного зразка металу.

#### Варіативна складова – творчі завдання

Завдання 1: Обґрунтувати доцільність проведення семінарів у школі в технології модульно-рейтингового навчання.

Завдання 2: Розв'язати задачі:

1. При спалюванні суміші триметиламіну й метиламіну утворилося карбон(IV) оксиду в 4,4 рази більше за об'ємом, ніж азоту. Визначте масові частки триметиламіну й метиламіну в суміші.
2. Для реакції  $2\text{CO}_2 = 2\text{CO} + \text{O}_2$  при  $2000^\circ\text{C}$  склад рівноважної суміші виражається об'ємними частками: 65,2%  $\text{CO}_2$ , 9,9%  $\text{CO}$  і 4,9%  $\text{O}_2$ , а загальний тиск в системі складає  $1,013 \cdot 10^5$  Па. Чому дорівнює константа рівноваги цієї реакції при даній температурі виражена через: а) парціальні тиски реагуючих речовин  $K_p$ ; б) їх молярні концентрації  $K_c$ ?
3. Реакція проходить за рівнянням  $\text{A} + \text{B} \rightleftharpoons 2\text{C}$ . Визначте рівноважні концентрації реагуючих речовин, якщо вихідні



концентрації речовин А і В відповідно рівні 0,5 і 0,7 моль/л, а константа рівноваги реакції  $K_c=50$ .

4. Який об'єм розчину нітратної кислоти з масовою часткою 20% і  $\rho=1,119$  г/мл необхідний для реакції із сплавом 2 г, що складається з міді і золота: масова частка золота 58%. Який газ і в якому об'ємі (н.у.) при цьому виділиться?

Завдання 3: Скласти робочу програму будь-якої теми з хімії в контексті педагогічної технології модульно-розвивального навчання.

### **Заняття 15**

**Тема:** Формування понять про розчини, електролітичну дисоціацію та реакції йонного обміну.

**Мета:** Проаналізувати науково-методичні підходи до вивчення електролітичної дисоціації. Відпрацювати техніку і методику хімічного експерименту при вивченні електролітичної дисоціації.

#### ***Семінарська частина***

##### ***Питання для самоконтролю***

1. Місце і значення теми «Розчини. Електролітична дисоціація» в шкільному курсі хімії.
2. У чому суть існуючих методичних підходів до вивчення основ електролітичної дисоціації?
3. У попередніх редакціях шкільних програм з хімії «електроліз» вивчався в темі «Електролітична дисоціація». За нині діючими програмами його вивчають у темі «Загальні властивості металів». Як ви вважаєте, з якою метою?
4. Які опорні знання потрібні для формування поняття «електроліт»? Де учні набувають ці знання? Що учням відомо з курсу фізики про електроліти?

## ***Практична частина***

Завдання 1. Розробіть план-конспект етапу сприймання і первинного осмислення нового матеріалу до уроку “Механізм дисоціації” за таким планом:

- місце етапу в структурі уроку і його взаємозв’язок з іншими етапами;
  - запитання і відповіді до бесіди;
  - хімічний експеримент і його місце на даному етапі уроку.
- Рольова гра. Один студент виступає в ролі вчителя, а інші – учнів. Провести розроблений фрагмент уроку.

## ***Лабораторна частина***

Дослід 1. *Взаємодія цинку з сульфатною кислотою.* У суху пробірку кладуть 2-3 кусочки цинку і доливають 2-3 мл концентрованої сульфатної кислоти. Що ви спостерігаєте? Потім кислоту з цинком переливають в іншу пробірку, в якій є вода (у 5 разів більше взятого об’єму кислоти). Поясніть явище, яке спостерігаєте.

Дослід 2. *Властивості розчину оцтової кислоти у воді та ацетоні.* У суху пробірку наливають 4-5 мл насиченого розчину метилового оранжевого в ацетоні, куди додають 3-4 краплі концентрованої оцтової кислоти та кристалик ацетату натрію. Після перемішування розчин набуває оранжевого забарвлення, що характерне для метилового оранжевого в нейтральному середовищі. Одержаний розчин розливають у дві пробірки і проводять такі досліді:

а) У пробірку з розчином поступово доливають воду. Як змінюється забарвлення? Чому? Додамо в пробірку 2-3 г глини (чи каоліну). Пробірку сильно струснути і залишити стояти до осадження глини. Як змінився колір розчину? Чому?

б) У другу пробірку додають порошок магнію. Що ви спостерігаєте? Потім у пробірку доливають невелику кількість води. Що відбулося. Поясніть явища, які ви спостерігали.

Дослід 3. *Властивості сухого вапна та його водного розчину.* У суху пробірку насипають невелику кількість гашеного вапна і додають невелику кількість сухого фенолфталеїну. Пробірку енергійно струшують. Чи відбуваються якісь зміни? У пробірку додають декілька крапель води. Що відбувається? Дайте пояснення явищам, які ви спостерігали.

Дослід 4. *Демонстрація електролізу розчину купрум(II) хлориду.* В U-подібну трубку наливають 5%-ний розчин купрум(II) хлориду. У розчин занурюють вугільні електроди і включають електричний струм від випрямляча “Практикум” чи В-24 не більше 12 В. Що ви спостерігаєте на катоді та аноді? Як показати учням виділення хлору?

Дослід 5. *Електроліз розчину натрій хлориду.* Кусочок сирої картоплини (довжиною 4-5 см, шириною 1-1,5 см і товщиною 1 см), змочений натрій хлоридом та розчином фенолфталеїну, кладуть на лист паперу. Потім до кусочка картоплі підводять на відстані 3 см одна від одної тонкі мідні дротинки із загнутими кінцями, які приєднують до випрямляча “Практикум” чи до батарейки від кишенькового ліхтарика. Що ви спостерігаєте?

Дослід 6. *Гідроліз солей.* а) У три пробірки наливають відповідно розчини натрій карбонату, сульфату(IV) та сульфіді й додають по декілька крапель фенолфталеїну. Поясніть явища, які ви спостерігаєте. б) У пробірки наливають відповідно розчини алюміній сульфату, алюміній хлориду, цинк хлориду та купрум(II) хлориду. В усі пробірки додають розчин лакмусу. Поясніть явища, які ви спостерігаєте.

## ***Завдання для самостійної роботи***

### ***Інваріантна складова – обов'язкові завдання***

**Завдання 1.** Проаналізувати різні підходи до вивчення теорії електролітичної дисоціації та гідролізу солей у шкільному курсі хімії за періодичними виданнями (Біологія і хімія в школі, Хімія – додаток до газети 1 вересня й ін.

**Завдання 2.** Підготуватися до проведення уроку “Гідроліз солей” і написати план-конспект уроку.

**Завдання 3.** Розв'язати задачі:

1. Водний розчин якої солі буде мати кислу реакцію середовища: а) алюміній нітрату; б) калій сульфіді; в) калій хлориду? Напишіть йонні рівняння, що підтверджують вашу думку.
2. Запишіть рівняння реакцій в молекулярній та йонній формі добування малорозчинних основ феруму (III), нікелю та цинку різними способами.
3. Запишіть рівняння реакцій в молекулярній та йонній формі добування малорозчинних основ феруму (III), алюмінію та купрума (II) різними способами.
4. Запишіть рівняння реакцій в молекулярній та йонній формі добування нерозчинних солей барій сульфату, кальцій карбонату та купрум(II) сульфіді різними способами.
5. Запишіть рівняння реакцій в молекулярній та йонній формі добування нерозчинних солей барій фосфату, алюміній силікату та цинк сульфіді різними способами.
6. Запишіть рівняння реакцій в молекулярній та йонній формі добування нерозчинних основ станум(II) гідроксиду, манган (II) гідроксиду та магній гідроксиду різними способами.
7. Запишіть рівняння реакцій в молекулярній та йонній формі добування нерозчинних солей магній силікату, барій сульфіді, та нікель сульфіді різними способами.

8. У шафі для реактивів знаходяться п'ять склянок із речовинами без етикеток, але відомо, що це розчини калій гідроксиду, сульфатної кислоти, натрій карбонату, амоній хлориду і барій хлориду. Як не застосовуючи інших реактивів, розпізнати кожен з речовин.
9. При зливанні двох невідомих розчинів отримали розчин, що містить тільки йони  $\text{Na}^+$  і  $\text{Cl}^-$ . Доберіть приклади п'яти пар вихідних речовин, що необхідні для отримання такого розчину. Запишіть йонні і молекулярні рівняння реакцій.
10. Обчисліть сумарну кількість речовин йонів  $\text{Ca}^{2+}$  та  $\text{Cl}^-$  та їх масу, у розчині об'ємом 1 л, в якому міститься 0,3 моль кальцій хлориду.
11. Яка сумарна кількість та маса речовин йонів  $\text{Mg}^{2+}$  і  $\text{NO}_3^-$  міститься у розчині об'ємом 1,2 л, який містить 0,2 моль магній нітрату?
12. Яка сумарна кількість та маса речовин йонів  $\text{Ag}^+$  і  $\text{NO}_3^-$  міститься у розчині об'ємом 1,5 л, який містить 0,3 моль аргентум нітрату?
13. Яка сумарна кількість та маса речовин йонів цинку та нітрат-іонів міститься у розчині об'ємом 0,7 л, який містить 0,2 моль цинк нітрату?
14. Яка сумарна кількість та маса речовин йонів натрію та хлорид-іонів міститься у розчині об'ємом 2 л, який містить 0,5 моль натрій хлориду?
15. Яка сумарна кількість та маса речовин йонів алюмінію та сульфат-іонів міститься у розчині об'ємом 1,5 л, в якому розчинено 0,6 моль алюміній сульфату?
16. У чотирьох пробірках містяться такі йони:  $\text{S}^{2-}$ ,  $\text{SO}_3^{2-}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$ . Які реактиви потрібні для їх виявлення? Напишіть молекулярні та йонні рівняння реакцій.
17. Виявіть у розчині такі йони:  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{Ba}^{2+}$ . Напишіть молекулярні та йонні рівняння реакцій.
18. Виявіть у розчині такі йони:  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ ,  $\text{Br}^-$ . Напишіть молекулярні та йонні рівняння реакцій.

19. Виявіть у розчині такі йони:  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Cr}^{3+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$ . Напишіть молекулярні та йонні рівняння реакцій.
20. Виявіть у розчині такі йони:  $\text{I}^-$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ ,  $\text{Br}^-$ ,  $\text{S}^{2-}$ . Напишіть молекулярні та йонні рівняння реакцій.
21. Виявіть у розчині такі йони:  $\text{Ni}^{2+}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Pb}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ . Напишіть молекулярні та йонні рівняння реакцій.
22. Хімічним аналізом знайдено, що у деякому об'ємі розчину натрій сульфату міститься 0,5 моль  $\text{SO}_4^{2-}$ -іонів. Скільки грамів йонів натрію міститься у цьому ж об'ємі розчину?
23. Хімічним аналізом встановлено, що розчин барій хлориду містить 3,55 г йонів хлору. Скільки моль йонів барію міститься у цьому розчинні?
24. Хімічним аналізом знайдено, що у деякому об'ємі розчину калій карбонату міститься 0,7 моль  $\text{CO}_3^{2-}$ -іонів. Скільки грамів йонів калію міститься у цьому ж об'ємі розчину?
25. Хімічним аналізом встановлено, що розчин аргентум нітрату містить 6,2 г йонів  $\text{NO}_3^{2-}$ . Скільки моль йонів аргентуму  $\text{Ag}^+$  міститься у цьому розчинні?
26. Хімічним аналізом знайдено, що у деякому об'ємі розчину цинк хлориду міститься 0,3 моль йонів цинку. Скільки грамів хлорид-іонів міститься у цьому ж об'ємі розчину?
27. Хімічним аналізом встановлено, що розчин натрій сульфату містить 8 г сульфат-іонів. Скільки моль йонів натрію міститься у цьому розчинні?
28. Визначити масу кристалогідрату нітрату барію  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ , яка викристалізується при охолодженні до  $20^\circ\text{C}$  800 г насиченого при  $100^\circ\text{C}$  розчину (розчинність безводної солі при  $100^\circ\text{C}$  – 300 г, при  $20^\circ\text{C}$  – 67,5 г).
29. При обробці 27,2 г суміші заліза з оксидом заліза(II) сірчаною кислотою з наступним обережним випарюванням розчину до суха утворилося 111,2 г залізного купоросу  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ . Визначити масовий склад суміші.
30. При розчиненні 10,7 г суміші оксиду цинку з цинком витрачено 50 г 20,44 %-го розчину соляної кислоти.

Визначити масовий склад суміші.

31. При розчиненні в соляній кислоті 12,8 г суміші заліза з сульфідом заліза (II) виділилося 3,584 дм<sup>3</sup> (н. у.) суміші газів. Визначити масовий склад суміші.
32. На нейтралізацію 400 см<sup>3</sup> 0,5 М розчину азотної кислоти витрачено 12,52 г суміші карбонатів калію та натрію. Визначити масовий склад суміші.
33. При обробці 15,2 г суміші гідридів калію та натрію водою виділилося 11,2 дм<sup>3</sup> водню (н. у.). Визначити масовий склад суміші.
34. При пропусканні крізь розчин їдкого натру 4,928 дм<sup>3</sup> вуглекислого газу (н. у.) утворилося 22,88 г суміші карбонату та гідрокарбонату натрію. Визначити масовий склад утвореної суміші.
35. При обробці кислотою 19,94 г суміші карбідів кальцію та алюмінію утворилося 8,96 дм<sup>3</sup> (н. у.) суміші метану та ацетилену. Визначити масовий склад суміші карбідів.
36. При спалюванні 65,8 г суміші піриту з сульфідом цинку утворилося 17,92 дм<sup>3</sup> (н. у.) сірчистого газу. Визначити масовий склад суміші піриту з сульфідом цинку.
37. Для спалювання 80 дм<sup>3</sup> суміші метану з пропаном витрачено 340 дм<sup>3</sup> кисню. Визначити об'ємний склад взятої суміші у відсотках.
38. При розчиненні у водному розчині лугу 4 г сплаву кремнію з цинком виділилося 3,186 дм<sup>3</sup> (н. у.) водню. Визначити масовий склад сплаву у відсотках.
39. З 16,4 г суміші карбонатів кальцію та магнію, що перебували у вигляді суспензії, прореагувало 4,032 дм<sup>3</sup> вуглекислого газу (н. у.). Визначити масовий склад суміші карбонатів.
40. Визначити масу міді, що виділиться на катоді при пропусканні крізь розчин сульфату міді електричного струму силою 5,36 А протягом 30 хв.
41. Визначити масу кадмію, що виділиться на катоді при пропусканні крізь розчин сульфату кадмію 6,7 А·год.

електричного струму.

42. При розчиненні у воді кристалогідрату сульфату нікелю  $\text{NiSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  утворилося  $500 \text{ см}^3$  розчину. Для повного виділення нікелю з  $100 \text{ см}^3$  цього розчину пропускали електричний струм Силою  $1,072 \text{ А}$  протягом 2 год. Визначити масу розчиненого кристалогідрату, якщо вихід нікелю за струмом дорівнює  $100 \%$ ,
43. При пропусканні крізь розчин нітрату срібла електричного струму силою  $0,402 \text{ А}$  протягом 4 год. на катоді виділилося  $6,156 \text{ г}$  срібла. Визначити вихід срібла за струмом.
44. Визначити, протягом якого часу треба пропускати крізь розчин сульфату кадмію електричний струм Силою  $0,402 \text{ А}$ , щоб на катоді виділилося  $3,36 \text{ г}$  кадмію.
45. При пропусканні електричного струму крізь розчин хлориду натрію і мідний кулонометр на катоді кулонометра виділилося  $2,56 \text{ г}$  міді, а в електролізері утворилося  $3,12 \text{ г}$  їдкого натру. Визначити вихід їдкого натру за струмом.
46. При пропусканні крізь розчин сульфату натрію електричного струму Силою  $67 \text{ А}$  протягом 4 год. на катоді виділилося  $106,4 \text{ дм}^3$  водню (н. у.). Визначити вихід водню за струмом.
47. Електричний струм пропустили крізь три кулонометри, один з яких був мідним, а два інші виготовлені з невідомих металів. У процесі електролізу маса катода мідного кулонометра збільшилася на  $0,48 \text{ г}$ , а маси катодів другого і третього кулонометрів збільшились відповідно на  $0,84$  і  $1,62 \text{ г}$ . Визначити, з яких металів були виготовлені другий і третій кулонометри.
48. При пропусканні електричного струму Силою  $0,804 \text{ А}$  протягом 2 год. крізь  $200 \text{ см}^3$  суміші розчину нітратів міді і срібла при повному виділенні металів маса катода збільшилась на  $3,44 \text{ г}$ . Визначити молярну концентрацію нітратів міді і срібла в розчині, якщо вихід за струмом міді і срібла дорівнює  $100 \%$ .
49. Визначити константу дисоціації оцтової кислоти, якщо



- ступінь дисоціації її в 0,1М розчині дорівнює 1,3 %.
50. Визначити розчинність у грамах на кубічний дециметр фториду кальцію, якщо добуток його розчинності дорівнює  $4 \cdot 10^{-11}$ .
  51. Визначити ступінь гідролізу та рН 0,1М розчину ціаніду калію, якщо константа його гідролізу дорівнює  $1,58 \cdot 10^{-5}$ .
  52. Визначити концентрацію сульфат-іонів, при якій можливе практично повне осадження іонів барію, якщо добуток розчинності сульфату барію дорівнює  $1,1 \cdot 10^{-10}$ .
  53. Визначити рН розчину, при якому ступінь гідролізу бензойної (фенілкарбонної) кислоти в її 0,01М розчині дорівнюватиме  $6,6 \cdot 10^{-5}$ .
  54. Визначити концентрацію іонів мурашиної кислоти при рН = 6 в 0,1М розчині, якщо константа дисоціації мурашиної кислоти дорівнює  $1,8 \cdot 10^{-4}$ .
  55. Визначити рН розчину, при якому можливе практично повне осадження сульфідів заліза (II), якщо добуток його розчинності дорівнює  $5 \cdot 10^{-18}$ .
  56. У 250 см<sup>3</sup> води розчинилося 0,0957 г фосфату літію. Визначити добуток його розчинності.
  57. Визначити розчинність у грамах на кубічний дециметр карбонату нікелю, якщо добуток його розчинності дорівнює  $6,6 \cdot 10^{-9}$ .
  58. Визначити теплоту утворення бензолу за реакцією його горіння, тепловий ефект якої дорівнює 3301,2 кДж/моль.
  59. Визначити тепловий ефект реакції горіння метанолу.
  60. Визначити тепловий ефект реакції окиснення сірководню при нестачі кисню.
  61. Суміш оксидів невідомого металу масою 28 г розчинили в розведеній сірчаній кислоті. Одержаний розчин Б утворює осад з гексаціанофератами калію (II) і (III). Цей розчин реагує також повністю з 137,4 мл 10% розчину біхромату калію (густина 1,07 г/см<sup>3</sup>) з утворенням сульфату хрому (III). Визначити метал і склад суміші оксидів.

62. Розчин 15 г суміші мурашиної і оцтової кислоти обробили надлишком аміачного розчину оксиду срібла. Осад, що випав, розчинили в концентрованій азотній кислоті, в результаті чого утворилось 9,856 л газу (н.у.). Визначити склад взятої суміші (в процентах).
63. Для реакції з розчином, що містить однакові масові доли сірчаної і ортофосфорної кислот, потрібно 4 г гідроксиду натрію. В обох реакціях утворились середні солі. До отриманої суміші додали надлишок розчину нітрату магнію. Чому дорівнює маса осаду ?
64. В результаті спалювання в евдіометрі 40 мл суміші водню і кисню, об'єм зменшився до 28 мл. В утвореній суміші тліюча скіпка яскраво спалахує. Визначте склад початкової і утвореної сумішей за умови, що вода перебуває в газоподібному стані.
65. В закритій посудині підірвали 100 мл суміші водню, кисню і азоту. Після приведення суміші до початкових умов і конденсації водяної пари, об'єм газової фази став 64 мл. До одержаної суміші додали 100 мл повітря і знову підірвали. Об'єм одержаної і приведенної до н.у. суміші став 128 мл. Визначити процентний склад взятої суміші.
66. Суміш аміаку і водню змішали з киснем за нормальних умов і спалили без каталізатора в закритій посудині. Після реакції суміш привели до нормальних умов і виявилось, що маса газоподібної частини зменшилась на 2,07 г, а її об'єм дорівнював 5,26 л. Після цього всі продукти реакції пропустили через 50 мл 20%-ного розчину ортофосфорної кислоти ( густина  $1,11 \text{ г/см}^3$ ) і її об'єм зменшився на 4,48 л. Встановити об'єм газів в початковій суміші та склад і масу солей, які можна одержати при випарюванні розчину.
67. Визначити склад (в молях) газової суміші, що містить азот, карбон(IV) оксид і оксид вуглецю(IV), якщо ця суміш відновила до металу 15,9 г оксиду міді (II), після чого газ прореагував з 50 мл розчину з масовою часткою гідроксиду

- натрію 30% (густина 1,333 г/мл). У результаті реакції утворюється кисла сіль, і залишається 5,6 л газу, що не прореагував (н.у.).
68. До 25,7 г суміші малахіту і кристалогідрату  $\text{CuCl}_2$ , який містить 51,05% води, додали 33 мл води. Утворився 27%-ний розчин. Визначити склад початкової суміші.
69. Для того, щоб перевести в середню сіль 9,5 г суміші гідрогенфосфату і дигідрогенфосфату натрію, потрібно 10 г розчину з масовою долею гідроксиду натрію 27,7% (густина 1,30 г/мл). Визначити масу гідрогенфосфату натрію в суміші.
70. У відкритому тиглі прожарили зразок руди масою 15 г. Після прожарювання його маса зменшилась на 2,184 г. Другий зразок тієї ж руди (15 г) обробили надлишком  $\text{HCl}$ , а газ пропустили через реактор, який містить  $\text{KMnO}_4$  і  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . В реакцію вступило 4,74 г  $\text{KMnO}_4$  і утворилась еквівалентна кількість сірки. Визначити склад руди, якщо вона містить  $\text{ZnS}$ ,  $\text{SiO}_2$  і  $\text{ZnCO}_3$ .
71. На 82,4 г суміші  $\text{MnO}_2$  з  $\text{EO}_2$  (який не виділяє  $\text{Cl}_2$  з  $\text{HCl}$ ) подіяли надлишком  $\text{HCl}$ , в результаті чого виділилось 13,44 л газу. Невідомий оксид додали до  $\text{MnO}_2$  в молярному відношенні 1:3. Визначити цей оксид і його масу в суміші.
72. Через трубку з сумішшю  $\text{NaCl}$  і  $\text{NaI}$  масою 3 г пропустили 1,3 л хлору при температурі  $42^\circ\text{C}$  і тискові 1 атм. Отриману в трубці речовину прожарили при  $300^\circ\text{C}$ , при цьому залишилось 2 г речовини. Визначити масові долі солей в суміші.
73. Є газова суміш, у якій масові частки водню – 35%, азоту – 65%. Визначити об'ємні частки газів.
74. Є суміш гелію і аргону (об'ємні частки однакові). Визначити масові частки.
75. 50 л суміші  $\text{N}_2$  і  $\text{H}_2$  пропустили над  $\text{Pt}$ , а потім через воду. До отриманого розчину додали 60 мл 58%-ного розчину  $\text{H}_3\text{PO}_4$  (густина  $1,42 \text{ г/см}^3$ ). Утворилась сіль  $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ . Обчислити

склад початкової суміші, якщо в надлишку залишився  $N_2$ .

Варіативна складова – творчі завдання

Завдання 1. Запропонувати інноваційну методику вивчення даної теми в шкільному курсі хімії (наприклад, з використанням принципу укрупнення дидактичних одиниць).

Завдання 2. Розв'язати задачі:

1. Враховуючи, що кислотність шлункового соку ( $pH=1,55$ ) майже повністю забезпечується хлоридною кислотою, розрахуйте концентрацію  $HCl$  у шлунковому соці.
2. При взаємодії 3,25 г металу  $X$  з розчином сполуки  $Y$  виділився газ і утворився розчин. Якщо до останнього поступово додавати сульфатну кислоту, то спочатку з'являється осад, який розчиняється у надлишку кислоти. Газ реагує з киснем з утворенням лише 0,9 г води. Знайдіть метал  $X$ . Назвіть кілька сполук, що відповідають згідно умови задачі сполучі  $Y$ . Напишіть рівняння всіх згаданих реакцій в йонно-молекулярній формі.
3. Визначте склад суміші, що містить залізо, мідь і алюміній, якщо відомо, що для хлорування деякої наважки цієї суміші необхідно 11,2 л хлору; така ж наважка реагує з 292 г 10%-ного розчину хлоридної кислоти чи з 100 г 8%-ного розчину їдкого натру.
4. Якщо до 100 г розчину сульфату натрію з масовою часткою розчиненої речовини 53% додати тверду сіль  $A$ , то масова частка розчиненої речовини не зміниться. А якщо до одержаного розчину додати сіль  $B$  масою, що дорівнює масі розчину, то масова частка солі зменшиться до 48,5%. Знайдіть формули та визначте маси солей  $A$  і  $B$ , якщо їх співвідношення 1:5.

## Заняття 16

**Тема:** Методика вивчення елементів та їх сполук у систематичному курсі хімії. Досліди при вивченні металів і сплавів.

**Мета:** Обговорити основні принципи побудови розділів хімії, в яких вивчаються елементи систематичному курсі, показати можливості інтенсифікації їх вивчення за допомогою ЕОМ.

### *Семінарська частина*

#### Питання для самоконтролю

1. Які основні принципи відбору матеріалу про хімічні елементи?
2. Як можна організувати вивчення теми “Підгрупа Нітрогену” у класах з поглибленим вивченням хімії за лекційно-семінарською системою?
3. Яке значення вивчення сполук Карбону в шкільному курсі хімії?
4. Як здійснити планування уроків з теми “Підгрупа Карбону”, в якому б поєднувалися блочний виклад матеріалу теми, екскурсія на цегельний завод, обговорення діафільму “Силікатна промисловість” і урок-конференція?
5. У якій послідовності вивчається матеріал про метали в курсі хімії загальноосвітньої школи?

### *Практична частина*

1. Підготувати план-конспект фрагменту уроку засвоєння нових знань з теми «Метали». Ділова гра: один студент виступає в ролі вчителя (15 хв.), інші – учні.

### *Лабораторна частина*

Дослід 1. Одержання і властивості купрум(II) гідроксиду

А) одержати осад купрум(II) гідроксиду. Відзначити колір і характер осаду. Написати рівняння реакції.

В) одержати осад купрум(II) гідроксиду. Рідину з осадом збовтати і нагріти до кипіння. Чому змінився колір осаду? Написати рівняння реакції. Який висновок можна зробити про термічну стійкість купрум(II) гідроксиду?

### Дослід 2. Одержання і властивості хром(III) оксиду

А) насипати в пробірку небагато подрібненого  $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  і закріпити її похило в штативі. Отвір пробірки направити убік від себе і від інших працюючих. Під пробірку покласти лист паперу. Нагріти верхній шар солі до початку реакції і потім нагрівання припинити. Пояснити явище, що відбувається. Написати рівняння реакції. Вказати окислювач і відновник у цьому процесі.

Б) на отриманий порошок хром(III) оксиду подіяти водою і розведеною  $\text{H}_2\text{SO}_4$  чи  $\text{HNO}_3$ . Чи розчиняється хром(III) оксид у воді й у розведених розчинах кислот?

### Дослід 3. Одержання і властивості хром(III) гідроксиду

А) у пробірку з розчином солі хрому(III) додавати по краплях розчин натрій гідроксиду до утворення осаду хром(III) гідроксиду. Відзначити колір осаду. Написати рівняння реакції.

Б) розділити осад на дві пробірки. У одну з них додати розведену кислоту, в іншу – надлишок лугу. Написати рівняння реакцій. Якими властивостями володіє хром(III) гідроксид? Відзначити забарвлення отриманих розчинів.

### Дослід 4. Окиснення і відновлення сполук хрому (III)

До розчину солі Cr(III) додавати розчин NaOH до розчинення осаду, який спочатку з'явився. Отриманий розчин розділити на дві пробірки. В одну з них додати 2–3 мл розчину NaOH і 2–3 мл бромної води. В іншу пробірку додати 2–3 мл розчину NaOH і 2–3 мл 3%-ного розчину  $\text{H}_2\text{O}_2$ . Простежити за зміною забарвлення в обох пробірках. Записати відповідні рівняння реакцій.

**Дослід 5.** Окисні властивості сполук хрому (VI)

А) до 2–3 мл розчини  $K_2Cr_2O_7$  додати небагато розведеної  $H_2SO_4$  і 2–3 мл розчину папоз. Суміш слабо нагріти. Спостерігати зміну кольору. Написати рівняння реакцій у молекулярній і іонній формі.

Б) до розчину  $K_2Cr_2O_7$ , підкисленому  $H_2SO_4$ , долити розчин  $Na_2SO_4$ . Спостерігати зміну кольору розчину і дати пояснення. Написати рівняння реакцій у молекулярній і іонній формі.

**Дослід 6.** Властивості калій перманганату

А) *розкладання калій перманганату при нагріванні.* Нагріти в пробірці кілька кристалів калій перманганату. Довести, який виділяється газ. Продовжувати нагрівання до припинення його виділення. Після охолодження розчинити вміст пробірки в невеликому об'ємі води. Який колір мають отриманий розчин і осад? Написати рівняння реакції.

Б) *окисні властивості калій перманганату.* У три пробірки налити по 1–2 мл розчину калій перманганату і небагато розведеної  $H_2SO_4$ . У першу пробірку додати розчин  $Na_2SO_4$ , у другу – розчин  $FeSO_4$ , у третю – розчин щавлевої кислоти (третю пробірку нагріти). Що спостерігається? Написати рівняння реакцій у молекулярній і іонній формах.

До 1–2 мл розчину  $KMnO_4$  додати воду і потім розчин натрій сульфіту. Що відбувається? Написати рівняння реакції у молекулярній і іонній формах.

Налити в пробірку небагато розчину  $KMnO_4$ , додати до нього концентрований розчин лугу, потім розчин натрій сульфіту і збовтати. Відзначити, як змінився колір розчину. Через якийсь час спостерігати утворення осаду. Написати рівняння реакцій у молекулярній і іонній формах.

До розчину манган(II) сульфату у пробірці додавати по краплях розчин калій перманганату. Що відбувається? Випробувати реакцію розчину індикатором. Написати рівняння

реакції.

Пояснити явища, що спостерігаються в дослідах. Як впливає реакція середовища на відновлення калій перманганату?

**Дослід 7.** Реакція на йон  $\text{Fe}^{2+}$

До розчину ферум(II) сульфату долити розчин калій гексаціаноферату(III) – червоної кров'яної солі. Що спостерігаєте? Отримана речовина зветься турбулевою синню  $\text{KFe}[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ . Написати рівняння реакції.

**Дослід 8.** Реакція на йон  $\text{Fe}^{3+}$

А) до розчину ферум(III) хлориду долити розчин калій гексаціаноферату(II) – жовтої кров'яної солі. Що відбувається? Отриману речовину називають берлінською лазур'ю. Її формула  $\text{KFe}[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ . Написати рівняння реакції.

Б) до розчину ферум(III) хлориду долити розчин калій роданіду. Відзначити колір отриманого розчину ферум(III) роданіду. Написати рівняння реакції.

**Дослід 9.** Розчинення цинку в кислотах і лугах.

Помістіть в пробірку 4-5 крапель 2 н сульфатної кислоти, додайте один мікрошпатель цинкового пилу і підігрійте. Який газ виділяється? Те ж саме проробіть з концентрованою сульфатною кислотою. Визначте по запаху, який газ виділяється? Перевірте розчинність цинку в 2 н розчинах хлоридної кислоти і гідроксиду натрію. Напишіть рівняння реакцій.

**Дослід 10.** Одержання цинк гідроксиду і дослідження його властивостей.

У пробірку налийте 3-4 краплі розчину солі цинку. Додайте по краплях 2 н розчин лугу до появи білого осаду цинк гідроксиду. Перевірте розчинність цинк гідроксиду в



розбавленій кислоті і в надлишку лугу. Напишіть рівняння реакцій

**Дослід 11.** Одержання купрум (ii) гідроксиду дослідження його властивостей.

Отримайте купрум(II) гідроксид в двох пробірках взаємодією декількох крапель купрум сульфату і лугу. В одну пробірку додайте додатково 5-6 крапель 2 н розчину лугу, в другу - такийже об'єм 2 н розчину сульфатної кислоти. В якому випадку розчиниться осад? Напишіть рівняння реакцій

### ***Завдання для самостійної роботи***

#### ***Інваріантна складова – обов'язкові завдання***

**Завдання 1.** Скласти графічний диктант до вибраної вами теми.

**Завдання 2.** Скласти тести різних типів для програмованого контролю знань. Обґрунтувати методику машинного тестування. (Врахуйте, у класі – 30 учнів, а комп'ютерний клас містить 15 комп'ютерів).

**Завдання 3.** Розв'язати задачі:

1. Дві пластинки, що мають однакову масу і виготовлені з металу, що утворює двозарядні іони, занурили одну в розчин купрум(II) сульфату, а другу – у розчин меркурій(II) сульфату. Через деякий час маса пластинки, зануреної в розчин купрум(II) сульфату, зменшилась на 3,6%, а маса другої пластинки збільшилась на 6,675%. Зменшення молярної концентрації обох розчинів було однаковим. Визначте метал.
2. Водний розчин хлориду двовалентного металу розділили на дві рівні частини. У першу опустили залізну пластинку, а в другу – кадмієву. Весь метал осів на пластинках. При цьому маса залізної пластинки збільшилась на 0,1 г, а кадмієвої зменшилась на 0,6 г. Сіль якого металу була взята для реакції?

3. У 250 г 20% розчину купрум(II) сульфату занурили тонку залізну пластинку масою 100 г. Через деякий час пластинку вийняли з розчину, промили, висушили й зважили. Її маса виявилася рівною 102 г. Визначити склад розчину (в % за масою) після закінчення реакції.
4. Магнієву пластинку на деякий час занурили в 160 мл розчину з масовою часткою алюміній нітрату 10%. За цей час маса алюміній нітрату зменшилась у два рази. Збільшилася чи зменшилася при цьому маса магнієвої пластинки? На скільки грамів?
5. Хромова пластинка масою 31,2 г занурена в 250 мл 4 М розчину купрум(II) сульфату. Через деякий час маса хромової пластинки збільшилася на 6 г. Обчисліть масу купрум(II) сульфату, що залишився в розчині.
6. У розчин, що містить 8,32 г кадмій(II) сульфату, занурили цинкову пластинку. Після повного виділення кадмію маса пластинки збільшилась на 2,35%. Визначити масу цинкової пластинки.
7. У розчин купрум(II) сульфату занурили залізну пластинку масою 10 г. Через деякий час її витягли, промили і висушили. Маса пластинки виявилася рівною 10,75 г. Яка маса міді виділилася на пластинці?
8. Залізну пластинку занурили у розчин купрум(II) сульфату. Після закінчення реакції промита і висушена пластинка збільшилася у масі на 2 г. Обчислити масу міді, що виділилася на пластинці.
9. Залізна пластинка, занурена у розчин купрум(II) сульфату, збільшила свою масу на 0,32 г. Визначити масу купрум(II) сульфату, що прореагував?
10. У розчин масою 250 г з масовою часткою сульфатної кислоти 20% занурили шматочок цинку масою 6,5 г. Скільки цинк сульфату утворилося?

11. Кусок мідного дроту масою 20,48 г деякий час витримували в розчині меркурій(II) нітрату, після чого маса дроту зросла до 26,84 г. Обчисліть масу міді, що вступила в реакцію.
12. Залізну пластинку масою 10,04 г деякий час витримували в розчині масою 250 г з масовою часткою купрум(II) сульфату 15%, після чого маса пластинки склала 10,81 г. Обчисліть масову частку купрум(II) сульфату в розчині після реакції.
13. У розчин, що містить 3,2 г йонів металу, занурили залізну пластинку масою 50 г. Після повного виділення металу на пластинці її маса збільшилась на 0,8%. Обчисліть відносну атомну масу металу.
14. У розчин купрум(II) сульфату занурена цинкова пластинка масою 10 г. Після закінчення реакції пластинка була вийнята з розчину, вимита, висушена та зважена. Маса її виявилася 16,5 г. Яка маса купрум(II) сульфату була в розчині?
15. Дві однакові пластинки з одного металу занурили в: 1) розчин солі Купруму; 2) розчин солі Аргентуму (молярні концентрації солей однакові). У першому розчині маса пластинки зросла на 0,8%, в другому – на 16%. Визначити невідомий метал.
16. У 250 г 20% розчину купрум(II) сульфату занурили тонку цинкову пластинку масою 100 г. Через деякий час пластинку вийняли з розчину, промили, висушили й зважили. Її маса виявилася рівною 99,6 г. Визначити склад розчину (в % за масою) після закінчення реакції.
17. Цинкову платівку масою 22,5 г занурили в 250 г розчину плюмбум(II) нітрату ( $W=25\%$ ). Через деякий час маса платівки становила 23,54 г. Обчисліть масу свинцю, що виділився та масову частку плюмбум(II) нітрату у новоутвореному розчині.
18. У 200 г розчину аргентум нітрату ( $W=20\%$ ) помістили зразок міді масою 50,6 г. Через деякий час маса зразка збільшилась до 54,4 г. Визначити масову частку нітрату міді в утвореному розчині.

19. Деталь із марганцю опустили в 300 г розчину станум(II) сульфату ( $W=25\%$ ). Через деякий час маса деталі збільшилась на 2,56 г. Визначити масову частку станум(II) сульфату в розчині після реакції.
20. Зразок цинку масою 73 г помістили в розчин нікель(II) сульфату масою 240 г. Через деякий час маса зразка стала рівною 71,8 г. Визначити масову частку цинк сульфату в розчині після реакції.
21. У розчин купрум(II) сульфату масою 248 г помістили порошок магнію масою 20 г. Через деякий час металічний осад зібрали і висушили. Його маса становила 28 г. Визначити масову частку магній сульфату в одержаному розчині.
22. У 200 г 6%-ного розчину купрум(II) сульфату занурили залізну пластинку. Визначити масову частку купрум(II) сульфату та ферум(II) сульфату в утвореному розчині, якщо маса залізної пластинки збільшилась на 0,32 г.
23. Цинкову пластинку масою 80 г занурили в 240 г розчину плюмбум(II) нітрату. Через деякий час маса пластинки стала рівною 94,2 г. Яка масова частка цинк нітрату в новоутвореному розчині?
24. У розчин аргентум нітрату опущена мідна пластинка масою 28 г. Після закінчення реакції пластинка була вийнята з розчину, вимита, висушена і зважена. Маса її виявилася 32,52 г. Яка маса  $\text{AgNO}_3$  була в розчині?
25. У 200 г 4%-ного розчину купрум(II) сульфату занурили залізну пластинку. Визначити масову частку купрум(II) сульфату та ферум(II) сульфату в утвореному розчині, якщо маса залізної пластинки збільшилась на 0,32 г.
26. Кусочок заліза помістили в розчин нітрату невідомого металу, який проявляє в сполуках ступінь окислення +1. Маса зразка металу збільшилась на 16 г. Через одержаний розчин ферум(II) нітрату пропустили надлишок сірководню,

- одержавши ферум(II) сульфід масою 8,8 г. Який метал виділився із розчину?
27. До 300 г 22,8%-ного розчину алюміній сульфату добавили 600 г 10,4%-ного розчину барій хлориду. Визначте склад утворених сполук та їх масові частки в новоутвореному розчині.
  28. До 200 г 10, 6%-ного розчину соди додали 300 г 11,1%-ного розчину кальцій хлориду. Визначте склад утворених сполук та їх масову частку (в %) в утвореному розчині.
  29. До 200 мл ( $\rho = 1,2$  г/мл) 1М розчину натрій карбонату добавили 200 мл ( $\rho = 1,35$  г/мл) 2 М розчину кальцій хлориду. Визначити склад утворених продуктів та їх масову частку в новоутвореному розчині.
  30. До 200 г 4,9%-ного розчину фосфатної кислоти додали 50 г 6,4%-ного розчину їдкого натру. Визначте склад утворених продуктів реакції та їх масову частку в утвореному розчині.
  31. До 200 г 4,9%-ного розчину фосфорноїкислоти добавили 300 г 1,6%-ного розчину їдкого натру. Визначте склад утворених продуктів та їх масову частку в утвореному розчині.
  32. До 200 г 4,9%-ного розчину фосфорної кислоти добавили 300 г 3,2%-ного розчину їдкого натру. Визначте склад утворених продуктів та їх масову частку в утвореному розчині.
  33. Визначте маси 10%-них розчинів фосфатної кислоти та їдкого натру, необхідні для добування розчину, в якому міститься 9,6 г дигідрогенфосфату та 2,84 г гідрогенфосфату натрію.
  34. Визначте маси 20%-них розчинів фосфатної кислоти та їдкого натру, необхідні для одержання в розчині 8,52 г гідрогенфосфату і 6, 56 г фосфату натрію.
  35. До 400 г 5,3%-ного розчину натрій карбонату додали 200 г 5,11%-ного розчину хлоридної кислоти. Визначити склад утворених продуктів та їх масові частки в утвореному розчині.
  36. До 200 г 5,3%-ного розчину натрій карбонату додали 50 г

- 10,22%-ного розчину хлоридної кислоти. Визначити склад утворених продуктів та їх масові частки в утвореному розчині.
37. До 200 г 5,3%-ного розчину натрій карбонату додали 300 г 3,36%-ного розчину нітратної кислоти. Визначити склад утворених продуктів та їх масові частки в утвореному розчині.
38. Визначити об'єми 0,5 М розчинів фосфатної кислоти та їдкового натру, необхідні для добування розчину, в якому міститься 19,2 г дигідрогенфосфату та 5,68 г гідрогенфосфату натрію.
39. Визначте об'єми 2М розчинів фосфатної кислоти та їдкового натру, необхідні для добування розчину, в якому міститься 17,04 г гідрогенфосфату та 13,12 г фосфату натрію.
40. До 200 мл 0,5 М розчину натрій карбонату додали 300 мл 0,4 М розчину нітратної кислоти. Визначте склад утворених продуктів та їх молярну концентрацію, якщо вважати, що виділення вуглекислого газу не призводить до зменшення об'єму утвореного розчину.
41. До 300 г 2,52%-ного розчину нітратної кислоти додали 200 г 5,3%-ного розчину натрій карбонату. Визначити склад утворених продуктів та їх масові частки в утвореному розчині.
42. До 300 мл 0,6 М розчину нітратної кислоти додали 200 мл 0,6 М розчину натрій карбонату. Визначити склад утворених продуктів та їх молярну утвореному розчині, якщо припустити, що зменшився при виділенні утвореного вуглекислого газу.
43. До 300 мл 0,8 М розчину нітратної кислоти додали 200 мл 0,5 М розчину натрій карбонату. Визначити склад утворених продуктів та їх молярну утвореному розчині, якщо припустити, що зменшився при виділенні утвореного вуглекислого газу.
44. До 500 г 6,84%-ного розчину алюміній сульфату добавили

- 230 г 16,64%-ного розчину барій хлориду. Визначте склад утворених сполук та їх масові частки в новоутвореному розчині.
45. До 400 г 13,25%-ного розчину натрій карбонату додали 500 г 9,99%-ного розчину кальцій хлориду. Визначте склад утворених сполук та їх масову частку (в %) в утвореному розчині.
46. До 300 мл ( $\rho = 1,2$  г/мл) 1М розчину натрій карбонату добавили 500 мл ( $\rho = 1,35$  г/мл) 0,5 М розчину кальцій хлориду. Визначити склад утворених продуктів та їх масову частку в новоутвореному розчині.
47. До 200 г 2,94%-ного розчину фосфатної кислоти додали 400 г 8%-ного розчину їдкого натру. Визначте склад утворених продуктів реакції та їх масову частку в утвореному розчині.
48. До 400 г 4,9%-ного розчину фосфатної кислоти добавили 200 г 10%-ного розчину їдкого натру. Визначте склад утворених продуктів та їх масову частку в утвореному розчині.
49. До 500 г 3,92%-ного розчину фосфатної кислоти добавили 400 г 3%-ного розчину їдкого натру. Визначте склад утворених продуктів та їх масову частку в утвореному розчині.
50. Визначте маси 20%-них розчинів фосфатної кислоти та їдкого натру, необхідні для добування розчину, в якому міститься 36 г дигідрогенфосфату та 14,2 г гідрогенфосфату натрію.
51. Визначте маси 30%-них розчинів фосфатної кислоти та їдкого натру, необхідні для одержання в розчині 56,8 г гідрогенфосфату і 32,8 г фосфату натрію.
52. Суміш вуглецю, кремнію та сірки масою 1,00 г обробили концентрованою сульфатною кислотою. При цьому залишилася нерозчинна речовина масою 0,28 г та виділився газ, який пропустили через сірководневу воду. Випало 4,5 г осаду. Визначити масу вуглецю в суміші.

53. Суміш газів, що містила амоніак, після того, як вона була пропущена крізь розбавлений розчин сульфатної кислоти, займала 776 мл (н.у.). Знаючи, що при цьому на утворення амоній сульфату було витрачено 100 мл розчину, який містить в 1 л 4,9 г кислоти, знайдіть відсоток (за об'ємом) амоніаку в цій суміші.
54. До 400 мл 0,5 М розчину сульфатної кислоти додали 300 мл 1 М розчину калій гідроксиду. Які солі і в якій масі утворилися в результаті реакції?
55. Суміш заліза та залізної окалини ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ) масою 2,02 г прореагувала з надлишком хлоридної кислоти. Дією амоніаку на утворений розчин осадили ферум(II) гідроксид, який легко окиснюється киснем повітря до ферум(III) гідроксиду. Осад відфільтрували і прожарили, внаслідок чого одержали 2,20 г ферум(III) оксиду. Визначити масовий склад взятої суміші.
56. Обчислити масу цинк сульфїду, масова частка домішок у якому 8%, необхідну для виробництва 0,5 т розчину сульфатної кислоти з масовою часткою сульфатної кислоти 95%, якщо втрати сірки становлять 2%.
57. До сульфатної кислоти масою 180 г ( $W=48,3\%$ ) додали олеум масою 23,7 г з масовою часткою  $\text{SO}_3$  29%. Яку масу барій нітрату необхідно взяти для осадження всіх сульфат-іонів?
58. Обчислити масу солі, яка утвориться при зливанні 500 мл розчину з масовою часткою сульфатної кислоти 54,7% і густиною  $1,479 \text{ г/см}^3$  та 450 мл розчину амоній гідроксиду ( $W=30\%$ ,  $\rho=0,898 \text{ г/см}^3$ ). Практичний вихід солі становить 73%.
59. Яка сіль і якої маси утвориться, якщо 17,92 л амоніаку (н.у.) пропустили через 920 г розчину амоній дигідрогенортофосфату з масовою часткою солі 40%?
60. Яка речовина і якої маси утвориться при пропусканні продукту повного згоряння 35,84 л (н.у.) дигідроген сульфїду



через 338,5 мл розчину натрій гідроксиду з масовою часткою розчиненої речовини 33%?

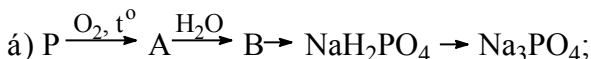
61. 15 г суміші калій хлориду та амоній хлориду прожарили до припинення виділення пари. У залишку виявилось 12 г речовини. Який відсотковий склад суміші?
62. Газ, добутий при нагріванні 26,4 г амоній сульфату з надлишком натрій гідроксиду, пропустили через розчин, що містить 39,2 г ортофосфатної кислоти. Яка сіль утворилася в результаті реакції.

63. Визначте речовини А і В у схемах перетворень та складіть відповідні рівняння реакцій:



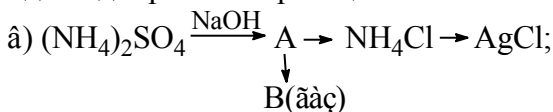
Одну із реакцій розглянути як окисно-відновний процес, указати окисник та відновник.

64. Визначте речовини А і В у схемах перетворень та складіть відповідні рівняння реакцій:



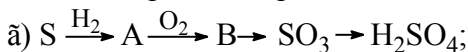
Одну із реакцій розглянути як окисно-відновний процес, указати окисник та відновник.

65. Визначте речовини А і В у схемах перетворень та складіть відповідні рівняння реакцій:



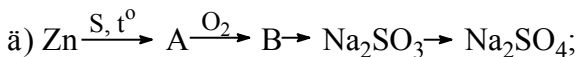
Одну із реакцій розглянути як окисно-відновний процес, указати окисник та відновник.

66. Визначте речовини А і В у схемах перетворень та складіть відповідні рівняння реакцій:



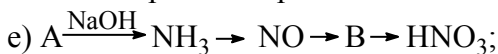
Одну із реакцій розглянути як окисно-відновний процес, указати окисник та відновник.

67. Визначте речовини А і В у схемах перетворень та складіть відповідні рівняння реакцій:



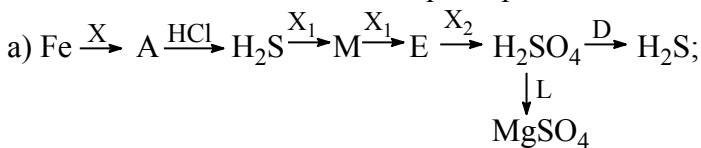
Одну із реакцій розглянути як окисно-відновний процес, указати окисник та відновник.

68. Визначте речовини А і В у схемах перетворень та складіть відповідні рівняння реакцій:



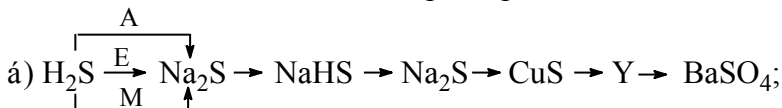
Одну із реакцій розглянути як окисно-відновний процес, указати окисник та відновник.

69. Визначити невідомі речовини і напишіть рівняння реакцій, за якими можна здійснити такі перетворення:

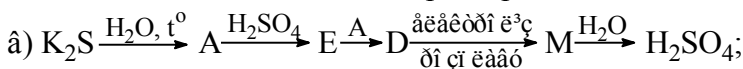


Відомо, що X, X<sub>1</sub>, L і D – прості речовини.

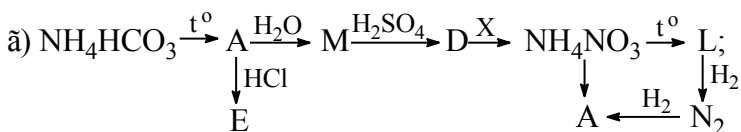
70. Визначити невідомі речовини і напишіть рівняння реакцій, за якими можна здійснити такі перетворення:



71. Визначити невідомі речовини і напишіть рівняння реакцій, за якими можна здійснити такі перетворення:



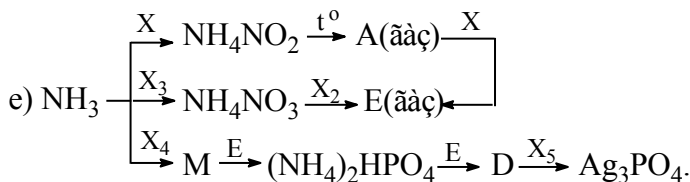
72. Визначити невідомі речовини і напишіть рівняння реакцій, за якими можна здійснити такі перетворення:



73. Визначити невідомі речовини і напишіть рівняння реакцій, за якими можна здійснити такі перетворення:



74. Визначити невідомі речовини і напишіть рівняння реакцій, за якими можна здійснити такі перетворення:



75. Суміш 2,8 л водню і 2,8 л азоту (об'єми газів виміряні за н.у.) пропустили над каталізатором за певних умов. Для нейтралізації добутого амоніаку витратили 24 мл розчину хлоридної кислоти ( $W=8\%$ ,  $\rho=1,04$  г/мл). Обчислити об'ємну частку компонентів у суміші 9 (н.у.) після проходження її над каталізатором.

76. Обчислити масу сірчаного колчедану, масова частка домішок у якому 15%, необхідну для виробництва 100 т розчину сульфатної кислоти з масовою часткою  $\text{H}_2\text{SO}_4$  80%, якщо втрати сірки становлять 3%.

77. Обчислити масу осаду, який утворився при зливанні 100 мл розчину з масовою часткою барій хлориду 9,45% і густиною 1,1 г/см<sup>3</sup> та 200 мл розчину з масовою часткою сульфатної кислоти 4,76% і густиною 1,03 г/см<sup>3</sup>. Практичний вихід солі становить 95%.

78. 5 г суміші калій хлориду і амоній хлориду прожарили до припинення виділення пару. У залишку виявилось 4 г речовини. Визначити склад суміші (в % за масою).

79. Зразок ферум(II) сульфід обробили надлишком хлоридної кислоти. Газ, що утворився, прореагував з 26,25 мл розчину калій гідроксиду, в якому масова частка КОН становить 25% ( $\rho=1,28$  г/мл). При цьому утворилася кисла сіль. Яка маса

зразка ферум(II) сульфїду була взята, якщо в ньому 5% домішок?

80. До сульфатної кислоти масою 200 г з масовою часткою 51,7% додали олеум масою 40 г з масовою часткою  $\text{SO}_3$  40%. Яку масу барій хлориду необхідно взяти осадження всіх сульфат-іонів?

*Варіативна складова – творчі завдання*

Завдання 1. Скласти різнорівневу тестуючу програму для комп'ютерного тестування.

Завдання 2. Розв'язати задачі:

5. Дві пластинки однакової маси виготовлені з одного металу, валентність якого в хімічних реакціях дорівнює двом. Пластинки занурили в розчини солей міді й срібла однакової нормальної концентрації. Через деякий час пластинки промили, висушили і зважили (вважали, що виділений метал осідав на пластинках). Маса першої пластинки збільшилась на 0,8%, другої – на 16%. З якого металу виготовлено пластинки?
6. Природна мідь складається з двох ізотопів, середня відносна атомна маса яких дорівнює 63,618. Визначити відносну атомну масу важчого ізотопу Купруму, якщо вміст легшого ізотопу  $^{63}\text{Cu}$  в ній становить 69,1%.
7. У результаті повного розкладу 24,70 г суміші нітратів трьох металів, що мають ступінь окислення +2, утворилося 10,40 г твердого залишку. Якщо залишок обробити хлоридною (соляною) кислотою, виділиться 448 мл газу (н.у.) Визначити якісний і кількісний склад вихідної суміші, якщо відомо, що відносні атомні маси металів відносяться між собою як 1:2,29:2,71 і що один з нітратів містить 50,79% Оксигену. Складіть відповідні рівняння реакцій.
8. Невідомий метал масою 13 г обробили надлишком розбавленого розчину нітратної кислоти. До одержаного розчину додали надлишок гарячого розчину калій

гідроксиду; при цьому виділилося 1,12 л газу (н.у.). Який метал був розчинений в нітратній кислоті?

**Література:** 6, 12\*, 21, 40, 41\*, 43\*, 45, 51, 56, 70\*, 89, 104, 113\*, 118\*

### Заняття 17

**Тема:** Методика вивчення вуглеводнів.

**Мета:** Провести структурно-логічний аналіз комбінованої системи навчання (з досвіду М. П. Гузика) на прикладі алкенів. Відпрацювати методику проведення уроків за комбінованою системою. Закріпити вміння створювати проблемні ситуації. Відпрацювати техніку і методику хімічного експерименту при вивченні вуглеводнів.

### *Семінарська частина*

#### Питання для обговорення

1. Які типи уроків включає комбінована система (досвід Гузика М.П.)?
2. У чому суть кожного типу уроку комбінованої системи і яка їх структура?
3. Яке значення і функції девізу та дидактичного матеріалу, який використовується?

## **Практична частина**

Завдання 1. Проведення ділової гри «Урок розбору нового матеріалу» з теми «Фізичні і хімічні властивості алкенів. Правило В.В.Марковнікова і його сучасне обґрунтування». (30-35 хв.)

Завдання 2. Методичний аналіз уроку (10-15 хв.)

Завдання 3. Студент, призначений на роль учителя, організовує діяльність учнів (інших студентів) за загальною і диференційованою програмою семінарського заняття (варіанти А, В, С).

### Графік-розпис семінару

1. Запис теми і девіза уроку (3 хв.)
2. Повторення опорних знань і проведення експерименту з етиленом (15 хв.)
3. Самостійна робота учнів над диференційованими програмами (12 хв.)
4. Контроль знань учнів (15 хв.)

Обладнання уроку: прилад для одержання етилену.  
Реактиви: етанол, сульфатна кислота (конц.), бромна вода, розчин калій тетраоксоманганату (VII), вапняна вода, безводний купрум(II) сульфат.

### Програма експериментальної роботи

1. Одержіть етилен із суміші етилового спирту і концентрованої сульфатної кислоти (1:3). Для цього по краплях додайте в колбу із спиртом концентровану сульфатну кислоту. На дно колби попередньо насипте чистого річкового піску. Обережно нагрійте дно колби. Доведіть, що газ, який виділяється із колби – ненасичений вуглеводень.
2. Підпаліть етилен, визначте дослідним шляхом, які продукти виділяються в результаті горіння етилену. Доведіть, чому утворюються саме ці продукти.

## Диференційовані програми уроку

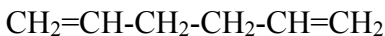
### Програма “А”

1. Перенесіть знання про основні закономірності зміни фізичних властивостей алканів на відповідні алкени, обґрунтувавши такий прийом вивчення хімічних речовин подібністю їх складу і будови. Використайте той же прийом при розгляді змін фізичних властивостей ізомерів пентену-1.
2. Перенесіть знання про основні властивості подвійного С=C зв'язку на етилен і за допомогою цього прийому охарактеризуйте хімічні властивості цієї сполуки.
3. Опишіть реакцію одержання поліетилену. Знаючи механізм реакції полімеризації етену, перенесіть ці знання на реакцію полімеризації пропену. Запишіть відповідні рівняння реакцій.
4. Наведіть приклади рівнянь реакцій одержання етилену шляхом: а) крекінгу нафтопродуктів; б) дегідрогенізацією алкану; в) дехлоруванням віценольних дигалогенпохідних алканів.

На основі даних про енергії відповідних зв'язків зробіть висновок про те, який із методів одержання алкенів енергетично більш вигідний.

### Програма “В”

1. Порівняйте гомологи етилену й метану. Виявіть загальні риси в їх будові, складі. Використовуючи знання про основні закономірності зміни агрегатного стану, температур кипіння і плавлення, а також розчинності у воді, поясніть, як будуть змінюватися ці властивості в гомологічному ряду етилену.
2. Перенесіть знання про відношення етилену до бромної води на відношення до цього ж реагенту речовини, структурна формула якої така:



Запишіть рівняння відповідних реакцій, назвіть за міжнародною номенклатурою одержані продукти.

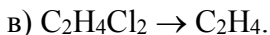
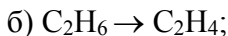
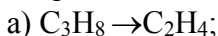
3. Порівняйте склад алканів і алкенів. Знайдіть подібність в їх складі. На основі цього пояснить: а) які продукти реакції будуть виділятися при горінні цих речовин? Запишіть відповідні рівняння реакцій; б) чому алкани горять безбарвним полум'ям, або голубим, а алкени, полум'ям, яке світиться?; в) як буде змінюватися колір полум'я при спалюванні вуглеводнів, які матимуть у своєму складі два подвійних зв'язки?

Знаючи, що реакція полімеризації відбувається за рахунок розриву подвійного зв'язку в молекулах, використайте ці дані при розгляді реакції полімеризації поліпропілену. Запишіть рівняння реакцій у загальному вигляді, вказавши мономер, елементарну ланку, полімер, ступінь полімеризації.

4. Опишіть основні реакції приєднання до етилену. Виявіть подібність у будові молекул етилену і пропілену, на основі цього обґрунтуйте ідентичність їх хімічних властивостей.

Запишіть рівняння реакції приєднання хлороводню до пропену і 1,1,1-трифторпропену. Пояснить причини подібності і відмінності цих реакцій, використовуючи сучасне пояснення правила В.В.Марковнікова.

5. Складіть рівняння реакцій, за допомогою яких можна одержати етилен за такими схемами:



Вкажіть умови протікання кожної реакції. Де застосовується етилен?

### Програма "С"

- Дайте відповіді на запитання:
  - який агрегатний стан характерний для етилену?
  - чому етилен горить полум'ям яке світиться? Запишіть рівняння хімічної реакції.



- чому етилен знебарвлює бромну воду? Складіть рівняння хімічної реакції.
- що відбувається з етиленом при нагріванні з парами води в присутності каталізатора? Наведіть відповідні рівняння реакцій.
- як відбувається перетворення етилену в етан?
- що таке поліетилен? Як його одержують?
- Запишіть рівняння реакції, яке демонструє правило Марковнікова В.В. Поясніть його з позицій електронної будови молекул реагуючих речовин.
- Складіть рівняння реакцій одержання етилену: а) із етилового спирту; б) із етану. Яке практичне значення має етилен?

### **Лабораторна частина**

Дослід 1. Одержання метану. Натрій ацетат прожарити у залізній чи фарфоровій чашці для видалення кристалізаційної води. Спочатку сіль розчиняється у воді, що виділяється, твердіє, а потім плавиться. Прожарений натрій ацетат ставлять охолоджуватися в ексікатор.

Охолоджену сіль змішують з натронним вапном (1:2). Пробірку на  $\frac{3}{4}$  наповнюють цією сумішшю, закривають пробкою з газовідвідною трубкою і прожарюють. Метан збирають шляхом витіснення води.

Дослід 2. Вибух суміші метану з киснем. Поліетиленову банку розділити на 3 рівні частини і поставити поділки. На  $\frac{2}{3}$  банку заповнюють киснем методом витіснення води, а на  $\frac{1}{3}$  – метаном. Суміш газів підпалюють. Відбувається досить сильний вибух, банка злітає вгору.

Дослід 3. Одержання етилену. У колбу наливають суміш етилового спирту з концентрованою сульфатною кислотою (1:3),

закривають пробкою з газовідвідною трубкою і нагрівають. Коли з колби витісниться повітря, починають збирати етилен.

Дослід 4. Докази ненасиченості етилену.

а). Через воду, ледь підфарбовану  $\text{KMnO}_4$ , пропускають етилен. Забарвлення зникає.

б). Етилен пропускають через бромну воду. Вона знебарвлюється. (Бромну воду слід брати з невеликим вмістом броду, ледь забарвлену).

Дослід 5. Одержання та горіння ацетилену. У пробірку вкидають невеликі кусочки кальцій карбїду і доливають води. Пробірку закривають пробкою з прямою газовідвідною трубкою і підпалюють ацетилен. Він горить кіптявим полум'ям.

Дослід 6. Докази ненасиченості ацетилену.

а) Через воду, злегка підфарбовану розчином калій перманганату, пропускають ацетилен. Розчин знебарвлюється.

б) Ацетилен пропускають через бромну воду. Вона знебарвлюється. Бромну воду слід брати з невеликим вмістом броду (злегка забарвлену). В іншому випадку потрібно пропускати велику кількість ацетилену й реакція займе багато часу.

Дослід 7. Докази відсутності в бензену ( $\text{C}_6\text{H}_6$ ) реакцій на ненасиченість. У пробірку з розчином  $\text{KMnO}_4$  приливають бензену й енергійно струшують пробірку. Чи знебарвиться розчин?

Запропонувати проблемну ситуацію на уроці при вивченні будови бензену.

Дослід 8. Горіння бензену. Невелику кількість бензену на склянїй паличці вносять у полум'я пальника. Бензен горить кіптявим полум'ям. Чому?

## *Завдання для самостійної роботи*

### *Інваріантна складова – обов'язкові завдання*

Завдання 1. Скласти план-конспект уроку розбору нового матеріалу з теми «Вуглеводні».

Завдання 2. Розв'язати задачі:

1. Назвіть галогеналкіли (галогенпохідні насичених вуглеводнів), з яких за реакцією Вюрца можна одержати 4-етил-2,2-диметилгептан. Запишіть рівняння відповідних реакцій.
2. Які ізомерні монохлорпохідні утворюються при хлоруванні 2,3-диметилгексану?
3. Вуглеводень складу  $C_{12}H_{26}$  одержують за реакцією Вюрца з первинного йодалкану без побічних продуктів реакції, а при його нітруванні за реакцією Коновалова утворюється третинний мононітроалкан. При відновленні йодалкану, використаного в реакції синтезу, утворюється 3-метилпентан, а при відщепленні йодоводню – 3-метил-1-пентен. Визначте будову вуглеводню. Напишіть рівняння всіх згаданих реакцій.
4. Вуглеводень складу  $C_8H_{18}$  одержують за реакцією Вюрца з первинного йодалкану без утворення інших алканів. При хлоруванні вуглеводень утворює третинний 2-хлоралкан. Визначте будову вуглеводню. Напишіть рівняння всіх згаданих реакцій.
5. Вуглеводень складу  $C_8H_{18}$  при хлоруванні утворює третинний монохлоралкан. Синтезують алкан із двох первинних бромалканів, один з яких при відновленні утворює пропан, другий – при відщепленні бромоводню – 3-метил-1-бутен. Визначте будову вуглеводню. Напишіть рівняння всіх згаданих реакцій.
6. Назвіть галогеналкіли (галогенпохідні насичених вуглеводнів), з яких за реакцією Вюрца можна одержати 4-

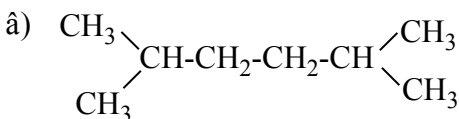
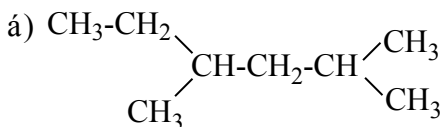
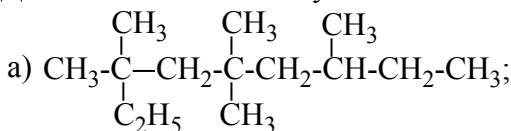
етил-2,2-диметилгептан. Запишіть рівняння відповідних реакцій.

7. Які ізомерні монохлорпохідні утворяться при хлоруванні 2,3-диметилгексану?
8. Вуглеводень складу  $C_{12}H_{26}$  одержують за реакцією Вюрца з первинного йодалкану без побічних продуктів реакції, а при його нітруванні за реакцією Коновалова утворюється третинний мононітроалкан. При відновленні йодалкану, використаного в реакції синтезу, утворюється 3-метилпентан, а при відщепленні йодоводню – 3-метил-1-пентен. Визначте будову вуглеводню. Напишіть рівняння всіх згаданих реакцій.
9. Вуглеводень складу  $C_8H_{18}$  одержують за реакцією Вюрца з первинного йодалкану без утворення інших алканів. При хлоруванні вуглеводень утворює третинний 2-хлоралкан. Визначте будову вуглеводню. Напишіть рівняння всіх згаданих реакцій.
10. Вуглеводень складу  $C_8H_{18}$  при хлоруванні утворює третинний монохлоралкан. Синтезують алкан із двох первинних бромалканів, один з яких при відновленні утворює пропан, другий – при відщепленні бромоводню – 3-метил-1-бутен. Визначте будову вуглеводню. Напишіть рівняння всіх згаданих реакцій.
11. Виведіть молекулярну формулу насиченого вуглеводню, який використовують як паливо, якщо масова частка Гідрогену в ньому становить 17,24%, а відносна густина за воднем 29. Складіть структурні формули його ізомерів.
12. Масова частка Карбону в молекулі алкану становить 80%, а його густина за воднем – 15. Виведіть формулу насиченого вуглеводню, запишіть його структурну формулу.
13. Внаслідок спалювання 0,65 г речовини добули 2,2 г карбон(IV) оксиду та 0,45 г води. Густина пари цієї речовини за воднем дорівнює 39. Знайдіть молекулярну формулу речовини.

14. На спалювання 1 моль насиченого вуглеводню витратили 212,8 л (н.у.) кисню. Визначити молекулярну формулу алкану, записати його можливі ізомери.
15. Внаслідок спалювання 6,45 г органічної речовини одержали 10,08 л (н.у.) карбон(IV) оксиду та 9,45 г води. Густина пари цієї речовини за метаном дорівнює 5,375. Знайдіть молекулярну формулу речовини.
16. Знайдіть молекулярну формулу алкану, якщо відомо, що густина пари його за повітрям дорівнює 5,862.
17. Визначити молекулярну формулу органічної речовини, якщо відомі масові частки елементів, які складають цю сполуку:  $W(C)=0,9571$ ,  $W(H)=0,1429$ . Відносна густина пари цієї речовини за вуглекислим газом дорівнює 1,91.
18. Установити молекулярну формулу органічної речовини, якщо відомі масові частки елементів, які складають цю сполуку:  $W(C)=51,89\%$ ,  $W(H)=9,73\%$ ,  $W(Cl)=38,38\%$ . Відносна густина пари цієї речовини за повітрям дорівнює 6,38.
19. Установити молекулярну формулу органічної речовини, якщо відомі масові частки елементів, які складають цю сполуку:  $W(C)=45,86\%$ ,  $W(H)=8,91\%$ ,  $W(Cl)=45,23\%$ . Відносна густина пари цієї речовини за воднем дорівнює 39,25.
20. Установити молекулярну формулу органічної речовини, якщо відомі масові частки елементів, які складають цю сполуку:  $W(C)=39,98\%$ ,  $W(H)=6,6\%$ ,  $W(O)=53,2\%$ . Відносна густина пари цієї речовини за повітрям дорівнює 4,138.
21. Установити молекулярну формулу органічної речовини, якщо відомі масові частки елементів, які складають цю сполуку:  $W(C)=52\%$ ,  $W(H)=9\%$ ,  $W(Cl)=39\%$ . Відносна густина пари цієї речовини за воднем дорівнює 92,5.
22. Установити молекулярну формулу органічної речовини, якщо відомі масові частки елементів, які складають цю

сполуку:  $W(C)=0,24$ ,  $W(H)=0,05$ ,  $W(Cl)=0,71$ . Відносна густина пари цієї речовини за воднем дорівнює 25,25.

23. Напишіть рівняння реакції утворення циклопарафіну з 1,4-дибром-2-метилбутану, назвіть його, і обчисліть його масу, яку можна добути з 60 г галоген похідної сполуки.
24. Вуглеводень має склад 82,76% С і 17,24% Н. Пара цього вуглеводню об'ємом 1,12 л (н.у.) має масу 2,9 г. При радикальному монобромуванні цей алкан дає два ізомери алкілброміду – первинний і третинний. Визначити структурну формулу цього вуглеводню.
25. Як, маючи метан, хлор, натрій металічний одержати 3-метилбутан. Написати відповідні рівняння хімічних реакцій. Які іменні реакції ви використовували?
26. Скласти формули всіх можливих ізомерів вуглеводню складу  $C_7H_{16}$ . Дати їм назва й указати первинні, вторинні, третинні і четвертинні атоми Карбону.
27. Дати назви таким сполукам:



28. Установіть молекулярну формулу речовини до складу якої входить 52% Карбону, 13% Гідрогену та 35% Оксигену, а відносна густина пари цієї речовини за воднем дорівнює 23.
29. Установіть молекулярну формулу речовини до складу якої входить 39,98% Карбону, 6,6% Гідрогену та 53,2% Оксигену, а відносна густина пари цієї речовини за метаном дорівнює 7,5.

30. Установіть молекулярну формулу речовини до складу якої входить 60% Карбону, 13% Гідрогену та 27% Оксигену, а відносна густина пари цієї речовини за повітрям дорівнює 2,07.
31. Установіть молекулярну формулу речовини, якщо дані кількісного аналізу показали, що речовина містить 39,98% Карбону, 6,6% Гідрогену та 53,2% Оксигену, а відносна густина пари цієї речовини за воднем дорівнює 15.
32. Установити молекулярну формулу речовини за масовою часткою Карбону 0,65, Гідрогену 0,14, Оксигену 0,21. Відносна густина пари цієї речовини за повітрям 2,555.
33. Кількісний аналіз показав, що речовина містить Карбон 39,98%, Гідроген 6,6%, Оксиген 53,2%. Відносна густина пари цієї речовини за вуглекислим газом дорівнює 1,365. Виведіть молекулярну формулу речовини.
34. Насичений вуглеводень має відносну густина пари за повітрям 2,966. Установіть молекулярну формулу алкану, напишіть структурні формули всіх можливих ізомерів і дайте їм назви.
35. Насичений вуглеводень має відносну густина пари за метаном 8. Установіть молекулярну формулу алкану, напишіть структурні формули чотирьох його ізомерів і дайте їм назви.
36. Насичений вуглеводень має відносну густина пари за воднем 50. Установіть молекулярну формулу алкану, напишіть структурні формули чотирьох його ізомерів і дайте їм назви.
37. Насичений вуглеводень має відносну густина пари за вуглекислим газом 1,955. Установіть молекулярну формулу алкану, напишіть структурні формули чотирьох його ізомерів і дайте їм назви.
38. Алкан містить 80,7% Карбону, а відносна густина пари його за метаном 7,125. Установіть молекулярну формулу алкану, напишіть структурні формули всіх його ізомерів, які містять чотири атоми Карбону в головному ланцюзі і дайте їм назви.

39. Алкан містить 84,375% Карбону, а відносна густина пари його за вуглекислим газом 2,91. Установіть молекулярну формулу алкану, напишіть структурні формули всіх його ізомерів, які містять шість атоми Карбону в головному ланцюзі і дайте їм назви.
40. Суміш бензену та стирену деякої маси знебарвлює бромну воду масою 500 г з масовою часткою броду 3,2%. При спалюванні суміші такої самої маси виділився карбон(IV) оксид об'ємом 44,8 л (н.у.). Визначити масові частки бензену та стирену в суміші.
41. Галогенопохідне насиченого вуглеводню масою 6,15 г прокип'ятили з водним розчином калій гідроксиду об'ємом 150 мл з молярною концентрацією 1 моль/л. Після закінчення реакції для нейтралізації надлишку лугу додали розчин нітратної кислоти ( $V = 21,74$  мл,  $\rho = 1,15$  г/мл,  $W = 25,2\%$ ). Далі додали надлишок розчину аргентум нітрату. При цьому випав осад масою 9,39 г. Визначити формулу галогеналкану. Написати структурні формули можливих його ізомерів.
42. Який об'єм природного газу, що містить 96% метану, азот, благородні гази, карбон оксиди та незначні кількості інших домішок, буде потрібний для добування водню, за допомогою якого можна відновити молібден(VI) оксид масою 14,4 кг, якщо практичний вихід водню становить 89% від теоретично можливого?
43. Природний газ об'ємом 240 л (н.у.) використовують для добування ацетилену. Об'ємна частка метану в природному газі становить 85%. Визначити об'єм ацетилену (н.у.), що утворився, якщо його вихід становить 60%.
44. Ароматичний вуглеводень, який має відносну густина пари речовини за метаном 6,625, спалили, добувши карбон(IV) оксид об'ємом 35,84 л (н.у.) та воду масою 18 г. Визначити молекулярну формулу вуглеводню. Записати структурні формули всіх його ізомерів.

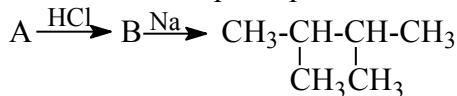


45. Під час бромовання бензену за наявності каталізатора ферум(III) броміду одержали як побічний продукт гідрогенбромід, який пропустили крізь надлишок розчину аргентум нітрату. При цьому утворився осад масою 7,52 г. Обчисліть масу добутого продукту бромовання бензену та назвіть його.
46. Під час нагрівання іодметану масою 2,84 г з металічним натрієм масою 0,69 г добули етан, об'єм якого за нормальних умов становив 179,2 мл. Визначити вихід продукту реакції.
47. Яку масу динітробензену можна добути з 19,5 г бензену, якщо вихід продукту реакції на кожній стадії становить 80% від теоретично можливого.
48. Напишіть рівняння реакцій таких перетворень:
- а)  $A \xrightarrow[\text{Cl}_2/\text{FeCl}_3]{\text{CH}_3\text{Cl}/\text{AlCl}_3} B \xrightarrow{\text{HNO}_3/\text{H}_2\text{SO}_4} C + D;$   
 $\phantom{а)} A \xrightarrow{\phantom{\text{CH}_3\text{Cl}/\text{AlCl}_3}} C_6\text{H}_5\text{Cl}$
- а) Напишіть рівняння реакцій таких перетворень:
- б)  $C_2H_2 \xrightarrow{t^\circ/C} A \xrightarrow{H_2SO_4, 180-200^\circ C} C \xrightarrow{Br_2/FeBr_3} D;$
- б) Напишіть рівняння реакцій таких перетворень:
- в)  $C_6H_{12} \xrightarrow[-H_2]{t^\circ, \text{кат.}} A \xrightarrow{C_2H_5Cl/AlCl_3} B \xrightarrow{HNO_3/H_2SO_4} C + D;$
- в) Напишіть рівняння реакцій таких перетворень:
- г)  $\text{Cyclohexane} \xrightarrow[-H_2]{t^\circ, \text{кат.}} A \xrightarrow{H_2SO_4, 180-200^\circ C} B \xrightarrow{Br_2/FeBr_3} C;$
- г) Напишіть рівняння реакцій таких перетворень:
- д)  $C_2H_2 \xrightarrow{t^\circ/C} A \xrightarrow{CH_3Cl/AlCl_3} C \xrightarrow{KMnO_4} D;$
- д) Напишіть рівняння реакцій таких перетворень:
- е)  $A \xrightarrow{t^\circ/C} B \xrightarrow{Br_2/FeBr_3} C \xrightarrow{H_2SO_4, 180-200^\circ C} D + E.$
49. Яку масу нітробензену можна добути при взаємодії бензену масою 780 г з нітратною кислотою масою 2 кг в присутності сульфатної кислоти, якщо масова частка практичного виходу нітробензену становить 80%.

50. На гідрування 19,5 г бензену було витрачено 18 л водню (н.у.). У результаті реакції утворилося 20 г циклогексану. Визначити масову частку виходу продукту реакції від теоретично можливого.
51. Який об'єм водню виділиться в результаті нагрівання без доступу кисню природного газу об'ємом 24 л, що містить 90% метану, якщо практичний вихід водню становить 80%?
52. Ацетилен одержують піролізом метану, який складає основу природного газу. Який об'єм ацетилену можна добути з 2800 м<sup>3</sup> природного газу (н.у.), що містить 96% метану, якщо вихід ацетилену становить 88% від теоретично можливого.
53. Зразок технічного кальцій карбїду масою 16 г обробили надлишком води. Визначте об'єм газу (н.у.), який при цьому отримали, якщо масова частка домішок у кальцій карбїді складає 20%, а масова частка виходу продукту реакції складає 80% від теоретично можливого.
54. Визначити масу бензену, одержаного при пропусканні 112 л ацетилену (н.у.) над розжареним вуглецем, якщо масова частка виходу бензену дорівнює 85% від теоретично можливого.
55. Яку масу нітробензену можна одержати при взаємодії бензену масою 39 г і нітратної кислоти масою 94,5 г, якщо масова частка виходу продукту реакції 80%?
56. Який об'єм метану необхідно взяти для добування 156 г бензену, якщо вихід його становить 50% від теоретично можливого?
57. Вуглеводень належить до гомологічного ряду етилену. Напишіть його структурну формулу, знаючи, що 0,21 г його може приєднати 0,8 г бром.
58. При згорянні 1 л газоподібного вуглеводню, що знебарвлює розчин калій перманганату, витрачається 4,5 л кисню, причому утворюється 3 л вуглекислого газу. Складіть структурну формулу цього вуглеводню, якщо всі об'єми газів виміряні за однакових умов.

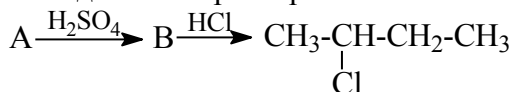
59. При пропусканні суміші етилену з етаном масою 20 г через склянку з бромом маса склянки збільшилась на 8 г. Визначити об'єми газів (н.у.) у вихідній суміші.
60. Продукт приєднання хлору до етилену широко використовується для боротьби з шкідниками у зерносховищах. Виходячи з норми 300 г речовини на 1 м<sup>3</sup> приміщення, знайдіть, який об'єм етилену (н.у.) слід взяти для добування діючої речовини, потрібної для знезараження 500 м<sup>3</sup> приміщення, якщо вихід продукту реакції становить 78% від теоретично можливого.
61. При пропусканні через 8%-ний розчин бром у 16,8 л суміші метану етану та етину, відносна густина якої за воднем дорівнює 13, прореагувало 900 г розчину бром у. Визначити об'ємні частки газів у вихідній суміші.
62. Для спалювання суміші водню і метану об'ємом 10 л було витрачено кисень об'ємом 17 л. Визначити об'ємний склад вихідної суміші, якщо всі об'єми газів виміряні за однакових умов.
63. Яке похідне і якої маси можна одержати з бензену масою 175,5 г, діючи послідовно хлоретаном у присутності алюміній хлориду, а потім бромом у присутності ферум(III) броміду, якщо вихід кінцевого продукту реакції становить 70% від теоретично можливого?
64. Яке похідне і якої маси можна одержати з бензену масою 58,5 г, діючи послідовно нітруючою сумішшю, а потім хлором у присутності ферум(III) хлориду, якщо вихід кінцевого продукту реакції становить 75% від теоретично можливого?
65. Обчислити масу вихідної речовини А, з якої в результаті послідовних перетворень:
- $$A \xrightarrow{\text{KOH/спирт}} B \xrightarrow{t^{\circ}/C} \text{C}_6\text{H}_6$$
- одержали бензен масою 106,08 г. Вихід бензену становив 85% від теоретично можливого.

66. Обчислити масу вихідної речовини А, з якої в результаті послідовних перетворень:



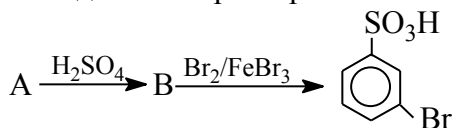
одержали 2,3-диметилбутан масою 142,416 г, вихід якого становив 92% від теоретично можливого.

67. Обчислити масу вихідної речовини А, з якої в результаті послідовних перетворень:



одержали 2-хлоробутан масою 194,25 г, вихід якого становив 70% від теоретично можливого.

68. Обчислити масу вихідної речовини А, з якої в результаті послідовних перетворень:



одержали *m*-бромобензенсульфокислоту масою 47,4 г, вихід якої становив 80% від теоретично можливого.

69. Визначити молекулярну формулу етиленового вуглеводню, якщо 7 г його приєднують 1,8 г води. Скласти структурні формули можливих ізомерів цієї сполуки, дати їм назви.

70. Визначити молекулярну формулу етиленового вуглеводню, якщо на повне гідрування 28 г його витратили водень об'ємом 11,2 л (н.у.). Скласти структурні формули можливих ізомерів цієї сполуки, дати їм назви.

71. Алкен масою 8,4 г приєднує бромоводень об'ємом 3,36 л (н.у.). Визначити молекулярну формулу цієї сполуки, скласти структурні формули можливих її ізомерів, дати їм назви.

72. Алкен масою 2,8 г приєднує хлор кількістю речовини 0,05 моль. Визначити молекулярну формулу цієї сполуки, скласти структурні формули можливих її ізомерів, дати їм назви.

73. 1 г суміші бутану і бутену-1 знебарвлює 24 г 10%-ного розчину бромю. Визначити масову частку бутену-1 в суміші. Скласти структурні формули можливих ізомерів цієї сполуки, дати їм назви.
74. З технічного кальцій карбїду масою 20 г одержали ацетилен об'ємом 4,48 л (н.у.). Обчислити масову частку домішок у технічному карбїді.
75. Масова частка  $\text{CaC}_2$  у наважці кальцій карбїду масою 6 г становить 80%. Обчислити об'єм ацетилену, який можна одержати з цієї наважки.
76. З технічного кальцій карбїду масою 200 г, де вміст домішок становить 20%, одержали ацетилен, який піддали повному гїдруванню. Обчислити масу етану, який утворився, якщо практичний вихід його становить 75%.
77. Який об'єм ацетилену (н.у.) можна добути з 16 кг кальцій карбїду, масова частка домішок у якому становить 5%?
78. Обчислити масу кальцій карбїду, що містить 7% домішок, який потрібно взяти для добування 11,2 л ацетилену.
79. Обчислити об'ємні частки ацетилену й етану в суміші, якщо відомо, що 5,6 л цієї суміші може приєднати 4,48 л водню. Всі об'єми газів виміряні за однакових умов.

*Варіативна складова – творчі завдання*

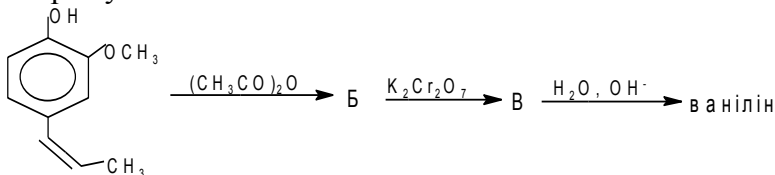
Завдання 1. Розробити тематичне планування курсу органічної хїмії за лекційно-семінарською системою.

Завдання 2. Розв'язати задачі.

1. Відносна молекулярна маса речовини **A**, яка містить 69,8% С, 11,6% Н і кисень, дорівнює 86. При взаємодії **A** з  $\text{CH}_3\text{MgI}$  утворюється речовина **B**, гїдролїз якої дає речовину **C**. У результаті внутрішньомолекулярної дегїдратації речовина **C** перетворюється в речовину **D**, яка при окисненні дає еквімолярну суміш пропіонової кислоти і ацетону.

Установіть речовини **A**, **B**, **C**, **D**. Напишіть рівняння всіх загаданих реакцій.

2. У 1520 році ацтеки ознайомили іспанського завойовника Кортеса з невідомим для європейців напоєм – какао з ваніллю. Приємного аромату цьому напою надавав ванілін, що утворюється в стручках орхідеї *Vanilla fragrans* при гідролізі відповідного глікозиду. Іншим продуктом гідролізу цього глікозиду є D-глюкоза. Одним з методів синтезу ваніліну в промисловості є процес окиснення ізоевгенолу (сполука **A**). Обробка **A** оцтовим ангідридом дає сполуку **B**, яку потім окиснюють біхроматом калію у м'яких умовах до **B**, що дає реакцію срібного дзеркала. Гідролізом сполуки **B** отримують ванілін.



**A**

- 1). Напишіть рівняння реакції, про які йде мова в схемі.
  - 2). Напишіть рівняння реакції утворення ваніліну при гідролізі його глікозиду (для запису вуглеводів застосовуйте циклічні формули Хеурса).
  - 3). Розрахуйте кількість речовини біхромату калію, яку необхідно взяти для окиснення 1 моль сполуки **B**? (Всі органічні продукти окиснення дають реакцію срібного дзеркала).
3. На нейтралізацію одноосновної карбонової кислоти масою 5,92 г витратили розчин гідроксиду натрію масою 8 г з масовою часткою луку 40%. Визначити молекулярну формулу кислоти.

## Заняття 18

**Тема:** Методика вивчення спиртів і фенолів.

**Мета:** Провести структурно-логічний аналіз технології модульно-рейтингового навчання та елективного профільного навчання на прикладі вивчення спиртів. Закріпити вміння створювати проблемні ситуації. Відпрацювати техніку і методику хімічного експерименту при вивченні спиртів.

### *Семінарська частина*

#### Питання для обговорення

1. У чому особливість різнорівневого змісту освіти в технології модульно-рейтингового навчання?
2. Що таке додаткові модулі в технології модульно-рейтингового навчання?
3. Що таке елективні модулі в технології модульно-рейтингового навчання?
4. Яка структура модуля в технології модульно-рейтингового навчання?
5. Які організаційні форми навчання передбачає технологія модульно-рейтингового навчання?
6. Яка структура міні-модуля в технології модульно-рейтингового навчання?
7. У чому суть кожного етапу міні-модуля та яка їх структура?
8. Форми й методи роботи школярів на міні-модулі.
9. Що таке тьюторські заняття?
10. Методика формування рейтингової оцінки школяра.

### *Практична частина*

1. Підібрати завдання для модульної контрольної роботи («Спирти і феноли»).

## Лабораторна частина

### Дослід 1. Розчинність спиртів у воді.

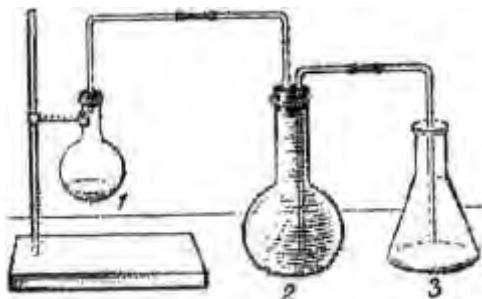
У 4 пробірки наливають по 0,5 мл спиртів: етилового, пропілового, бутилового й амілового (чи ізоамілового). Відзначають запах спиртів. Аміловий (ізоаміловий) спирт подразнює дихальні шляхи, викликає кашель, тому нюхати спирти треба обережно. У кожен пробірку додають по 1 мл води і вміст пробірок струшують. Зробіть висновок про розчинність спиртів у воді.

Дослід 2. Взаємодія спирту з натрієм. У пробірку з 1-2 мл абсолютного етилового спирту вкидають невеликий кусочок натрію, закривають пробірку пробкою з прямою газовідвідною трубкою і після витіснення повітря з пробірки підпалюють водень. Після того, як весь натрій прореагує, у пробірку капають фенолфталеїну. Чи зміниться забарвлення розчину?

### Дослід 3. Кількісний дослід витіснення водню із спирту.

Зберіть прилад, як показано на малюнку. Коли прилад зібраний, виймають пробку із колби 1 і наливають із бюретки 3мл спирту, колбу повертають горизонтально, кладуть 2,5-3г дрібно нарізаних кусочків натрію. Колбу закріплюють у штативі і закривають пробкою. Натрій падає в спирт – починається реакція. Водень, що виділяється давить на воду в колбі 2 і витісняє її в колбу 3. Коли в колбу 3 перестає поступати вода, реакція вважається закінченою. Необхідно почекати декілька хвилин, щоб охолодилась колба 1. Внаслідок стиснення газу частина води з колби 3 знову перейде в колбу 2. За допомогою мірної посудини вимірюють об'єм води і колбі 3. Він дорівнює об'єму витісненого водню.





Об'єм витісненого водню доводять до нормальних умов за формулою:

$$V_0 = \frac{V \cdot p \cdot T_0}{p_0 \cdot T}$$

Розрахуємо кількість моль водню, що витісняється з 1 моль спирту.

Створити проблемну ситуацію при виведенні структурної формули етилового спирту.

Дослід 4. *Взаємодія гліцеролу з натрієм.* У пробірку з 2-3 мл гліцеролу кидають маленький кусочок натрію. Для початку реакції гліцерол можна злегка нагріти, після чого реакція йде досить енергійно. Гліцерол при цьому обвуглюється, а інколи й загоряється.

Дослід 5. *Утворення купрум(II) гліцерату.* У пробірку наливають 2-3 краплі розчину купрум(II) сульфату, додають таку ж кількість розчину лугу до утворення осаду. До одержаного осаду купрум(II) гідроксиду додають по краплях гліцерин до повного розчинення осаду. Для того, щоб одержати темно-синій розчин, слід брати невеликий надлишок лугу.

Дослід 6. *Реакції окиснення спиртів.*

а) *Окиснення спиртів хромовою сумішшю.* У дві пробірки наливають по 2-3 мл хромової суміші і по краплях при струшуванні додають в одну пробірку 0,5 мл етилового спирту

(*Обережно суміш сильно розігрівається!*), а в другу – 0,5 мл ізоамілового спирту. Колір розчинів змінюється з жовтогарячого на зелений, у пробірці з етиловим спиртом відчувається запах оцтового альдегіду, що нагадує запах яблук (*нюхати обережно!*), а У пробірці з ізоаміловим спиртом – специфічний запах ізовалеріанового альдегіду.

Напишіть рівняння реакцій окислення хромовою сумішшю етилового спирту в оцтовий альдегід, а ізоамілового спирту – у ізовалеріановий альдегід. Підберіть коефіцієнти.

б) *Окиснення етилового спирту калій перманганатом.* Піпеткою акуратно, не змочуючи стінок, вносять у суху пробірку, закріплену в штативі 6 мл концентрованої сірчаної кислоти. Потім по стінці іншою піпеткою обережно доливають 5 мл етилового спирту так, щоб вийшло два шари. Після цього насипають 1–1,5 г  $\text{KMnO}_4$ . Через якийсь час на межі двох шарів з'являються яскраві спалахи, відчувається запах оцтового альдегіду. Напишіть рівняння реакції окислення етилового спирту в оцтовий альдегід перманганатом калію і підберіть до нього коефіцієнти.

в) *Окиснення етилового спирту.* Мідну спіраль добре прожарюють в полум'ї пальника і вносять у пробірку з етиловим спиртом. Спіраль знову стає жовтою, а з пробірки чути запах альдегіду.

### ***Завдання для самостійної роботи***

#### ***Інваріантна складова – обов'язкові завдання***

**Завдання 1.** Підібрати завдання різних рівнів складності (не менше 10 кожного рівня) до одного з міні-модулів “Оксигеновмісні органічні сполуки” для етапів вивчення та застосування учнями знань у стандартних умовах, творче перенесення знань і навичок у нові умови з метою формування вмінь та контролю знань.

Завдання 2. Розв'язати задачі:

1. Суміш бензену і фенолу масою 40 г обробили надлишком бромної води. Випав осад, вага якого 33,1г, а рідина розшарувалась. Що в якому шарі знаходиться? Який з них буде знебарвлювати розчин фенолфталеїну? Визначте масові частки фенолу і бензену?
2. У результаті взаємодії 20 г суміші етилового спирту і фенолу з надлишком бромну утворився осад масою 33,1г. Визначити кількісний склад вихідної суміші.
3. Суміш етилового і метилового спиртів масою 5 г спалили і добули при цьому 4,04 л карбон(IV)оксиду (н.у.). Визначити масу спиртів в суміші.
4. При взаємодії 19 г суміші метилового спирту і фенолу з бромною водою утворилось 33,1 г осаду. Визначити склад вихідної суміші.
5. З одноатомного спирту невідомого складу одержали етиленовий вуглеводень симетричної будови масою 14г, що вступає в реакцію з 40 г бромну. Який це спирт?
6. Скільки грамів бутадієну-1,3 можна одержати з 96 г етилового спирту з масовою часткою  $C_2H_5OH$  96%(густина 9,8 г/мл)?
7. Є суміш метилацетату та етилацетату масою 113 г. Масова частка метилацетату в суміші становить 35,9%. Який об'єм розчину з масовою часткою атрій гідроксиду 40% і густиною 1,4мг/л необхідний для повного лужного гідролізу суміші ефірів?
8. Ацетилен об'ємом 280 мл (н.у.) був використаний для одержання ацетальдегіду, вихід якого становив 80%. Яка маса металу може бути одержана при добавлянні всього одержаного альдегіду до надлишку аміачного розчину оксиду срібла?
9. Напишіть хімічне рівняння нітрування гліцерину. Яка маса три нітрогліцерину утвориться, якщо для нітрування узято

- 151,5 г концентрованої нітратної кислоти? Вихід продукту нітрування становить 89,3%.
10. Чи вистачить 490 мл розчину натрій гідроксиду ( $w(\text{NaOH})=30\%$ ,  $\rho=1,328$  г/мл) для повного заміщення Гідрогену гідроксогруп гліцерину масою 225г. відповідь підтвердіть розрахунками.
  11. Яка маса продукту реакції утворилась внаслідок взаємодії метанолу масою 125 г із 75 мл розчину хлоридної кислоти з масовою часткою гідрогенхлориду 16% і густиною 1,078 г/мл?
  12. При взаємодії насиченого одноатомного спирту масою 183,6 г з надлишком металічного натрію утворився водень 20,16 л (н.у.). Знайдіть формулу спирту.
  13. Для нейтралізації 48 г суміші етанолу та фенолу витратили 130,62 мл розчину натрій гідроксиду з масовою часткою лугу 20% і густиною 1,225 г/мл. Розрахувати масову частку фенолу у суміші.
  14. Визначте об'єм пропілену, який необхідно витратити на добування 12т пропанолу з масовою часткою  $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$  97%, якщо масова частка втрат становить 7%.
  15. Із 36,5 г 1-бутанолу в результаті міжмолекулярної дегідратації одержали естер, вихід якого від теоретично можливого становить 91%. Яку масу естеру було одержано?
  16. До суміші фенолу та 4-бромфенолу масою 22 г додали надлишок бромної води. При цьому одержали 49,65 г осаду. Визначте масовий склад вихідної суміші.
  17. При дії надлишку натрію на суміш фенолу та метанолу виділилось 1,49 л (н.у.) водню. А для повної нейтралізації такої ж за складом і масою суміші витратили 100 мл розчину натрій гідроксиду з концентрацією лугу 1моль/л. Обчисліть масову частку фенолу(%) у вихідній суміші.
  18. Яка маса гліцерину вступає в реакцію з 0,56 л розчину нітратної кислоти ( $\rho=1,140$  г/см<sup>3</sup>) з масовою часткою кислоти 23,31%, якщо при цьому утвориться динітрогліцерин.

- Скільки грамів динітрогліцерину при цьому утвориться, якщо його практичний вихід становить 90%.
19. Визначити формулу і молекулярну масу оксигеновмісної сполуки, якщо відомо, що при взаємодії 7,4 г цієї речовини з натрієм виділилося 1,12 л водню, а при окисненні цієї речовини купрум(II)оксидом утворюється сполука, що дає реакцію «срібного дзеркала».
  20. У результаті дегідратації первинного насиченого спирту утворився газоподібний алкен, об'єм якого виявився у чотири рази меншим, ніж об'єм карбон діоксиду, що утворився при спалюванні такої ж кількості спирту. Одержаний алкен може знебарвити бромну воду, у якій маса розчиненого броду становить максимум 16 г. визначте масу спирту, який дегідрували.
  21. Чи вистачить 92 г натрію для повного заміщення Гідрогену гідроксогруп гліцерину, якщо для реакції взято 52,7 мл гліцерину(густина 1,321 г/мл)? Відповідь підтвердити розрахунками.
  22. Напишіть реакцію нітрування гліцерину. Скільки грамів кінцевого продукту утвориться, якщо для нітрування узято 72,5 г концентрованої нітратної кислоти? Вихід продукту нітрування 93,5%.
  23. Яка маса продукту реакції утворилось внаслідок взаємодії пропанолу із 150 мл хлоридної кислоти з масовою часткою гідрогенхлориду 28,61% і густиною 1,145 г/мл.
  24. Для нейтралізації 96 г етанолу та фенолу витратили 261,24 мл розчину натрій гідроксиду з масовою часткою лугу 20% і густиною 1,225 г/мл. Розрахувати масову частку фенолу у суміші.
  25. При взаємодії насиченого одноатомного спирту масою 122,4 г з надлишком металічного натрію утворився водень 13,44 л (н.у.). Знайдіть формулу спирту.

26. Визначте об'єм етилену, який необхідно витратити на добування 25г метилового спирту з масовою часткою  $C_2H_5OH$  95%, якщо масова частка втрат становить 3%.
27. 14 г суміші ароматичного вуглеводню, який є гомологом бензену, і фенолу обробили бромною водою, при цьому випало 33,1 г осаду (розчинністю зневажати). Визначити структурну формулу ароматичного вуглеводню, якщо відомо, що його у вихідній суміші знаходилось 0,05 моль.
28. Суміш бутен-3-олу-1 і 2-метилфенолу гідрогенували за наявності різних каталізаторів. При додаванні першого каталізатора суміш поглинула 1,73 л водню (н.у.), потім, при додаванні другого каталізатора, – ще 5,62 л водню. Відомо, що передусім у реакцію вступили молекули аліфатичного спирту, причому на обох стадіях гідрогенування не торкалося гідроксильних груп. Визначте масову частку компонентів вихідної суміші. Обчисліть яка кількість натрію прореагує з сумішшю спиртів після гідрогенування.
29. Здійснити перетворення за схемою:  $A \rightarrow C_2H_2 \rightarrow B \rightarrow C_6H_5Cl \rightarrow C \rightarrow C_6H_2(NO_2)_3OH \rightarrow N_2 \rightarrow NH_3$ .
30. Суміш ненасиченого спирту і гомолога фенолу загальною масою 2,82 г може прореагувати з 320 г 3%-ої бромної води. Така сама суміш, реагуючи з надлишком натрію, виділяє водень об'ємом 481 мл за температури  $20^\circ C$  і нормального атмосферного тиску. Визначте молекулярні і структурні формули речовин та їх масові частки у суміші.
31. В результаті нітрування 10 г фенолу нітратною кислотою, в якій масова частка розчинної речовини 50%, добули суміш нітросполук масою 17г, в якій масова частка Нітрогену дорівнює 17%. Визначте практичний вихід тринітрофенолу.
32. Яка сполука легше вступає в реакції заміщення: фенол чи толуол? Поясніть причину цього.
33. Порівняйте кислотні властивості фенолу і тринітрофенолу.
34. У циліндрі є суміш бензену, толуолу і фенолу. Як розділити таку суміш і довести наявність кожного компонента?

35. У результаті дії надлишку натрію на суміш етанолу і фенолу виділився водень об'ємом 6,72 л (н.у.). Для повної нейтралізації цієї суміші потрібно затратити 25 мл розчину лугу з масовою часткою калій гідроксиду 40%(густина 1,4 г/мл). Визначте масові частки речовин у вихідній суміші.
36. На нейтралізацію суміші фенолу із етанолом затратили розчин об'ємом 50 мл із масовою часткою натрій гідроксиду 18% і густиною 1,2 г/мл. Така ж маса суміші прореагувала із металічним натрієм масою 9,2 г. визначте масові частки фенолу і етанолу в суміші.
37. Для нейтралізації суміші етанолу і фенолу витратили 65,31 мл розчину натрій гідроксиду з масовою часткою лугу 20% ( $\rho=1,225$  г/мл). При взаємодії такої самої за складом суміші з надлишком натрію виділилося 6,72 л газу (н.у.). розрахувати масову частку фенолу у суміші.
38. При дії надлишку натрію на суміш фенолу та метанолу виділилось 4,48 л (н.у.) водню. А для повної нейтралізації такої самої суміші витратили 300 мл розчину натрій гідроксиду з концентрацією лугу 1 моль/л. Розрахувати масову частку фенолу у суміші.
39. Суміш фенолу і стиролу знебарвлюють 300 г бромної води, масова частка броду в якій становить 3,2%. Знайдіть масову частку фенолу у вихідній суміші, якщо відомо, що така сама маса суміші реагує з 3,8 мл 10%-го водного розчину натрій гідроксиду( $\rho=1,11$  г/мл).
40. Дві рівні частини суміші фенолу і бензойної кислоти обробили: першу – 10%-ним водним розчином натрій гідроген карбонатом ( $\rho=1,0$  г/мл), а другу – 10%-ним водним розчином натрій гідроксиду ( $\rho=1,11$  г/мл). Знайдіть масову частку фенолу у вихідній суміші, якщо відомо, що для проведення реакцій було витрачено 8 мл розчину  $\text{NaHCO}_3$  і 18 мл розчину  $\text{NaOH}$ .
41. На нейтралізацію суміші фенолу з оцтовою кислотою витратили розчин об'ємом 23,4 мл ( $\rho=1,2$ ) з масовою

- часткою натрій гідроксиду 40%. Такий самий об'єм суміші прореагував з 18,9 г нітратної кислоти з утворенням тринітрофенолу. Визначте масову частку (%) фенолу в суміші.
42. Визначити масові частки фенолу та метанолу у їх суміші, якщо при взаємодії 76 г такої суміші з бромною водою утворилось 13,24 г осаду.
  43. Для нейтралізації 24 г суміші етанолу та фенолу витратили 65,31 мл розчину натрій гідроксиду з масовою часткою лугу 20% ( $\rho=1,225$  г/мл). Розрахувати масову частку фенолу у суміші.
  44. Для нейтралізації 36 г суміші фенолу та пропанової кислоти витратили 25,5 мл розчину калій гідроксиду з масовою часткою лугу 35% ( $\rho=1,314$  г/мл). Розрахувати масові частки пропанову та фенолу у суміші.
  45. При взаємодії 95 г суміші метанолу і фенолу з бромною водою утворилося 16,55 г осаду. Визначити масові частки речовин у вихідній суміші.
  46. Яку масу натрій феноляту можна добути при взаємодії фенолу масою 4,7 г розчином натрій гідроксиду об'ємом 5 мл і густиною  $1,38$  г/см<sup>3</sup>, якщо масова частка натрій гідроксиду в розчині становить 35%.
  47. При обробці суміші бензену з фенолом масою 25 г надлишком бромної води утворився осад масою 16,55г. Визначте масові частки бензену і фенолу в суміші.
  48. На гліцерин подіяли надлишком концентрованої нітратної кислоти. Одержали речовину масою 100 г піддали термічному розкладу. Продукти розкладу пропустили послідовно через розчин лугу, концентрованої сульфатної кислоти та над нагрітою мідною спіраллю. Газ, що залишився, зібрали в мірний циліндр над водою. Що це за газ? Знайдіть його масу та об'єм (н.у.).
  49. 3,8 г двохатомного спирту повністю прореагували з калієм, що утворився в результаті електролізу розплаву 7,45 г калій



- хлориду. Встановіть формулу спирту. Обчисліть максимальний об'єм хлоридної кислоти з масовою часткою 35% ( $\rho=1,17 \text{ г/см}^3$ ), який можна одержати з газів, що утворюються при електролізі і реакції спирту з металом, якщо практичний вихід хлороводню становить 85%.
50. Відомо, що полярність молекул спиртів зумовлена полярністю зв'язку О-Н. Як ви вважаєте, чи стане молекула втричі полярнішою при переході від одноатомного спирту до трьохатомного? Обґрунтуйте вашу відповідь.
  51. Напишіть формулу 3-нітро-4-метил-5-хлоргептен-4-ін-1-діолу-3,7. якими є гібридизації орбіта лей атомів Карбону в молекулі цього спирту? Як зміняться гібридизації орбіта лей цих атомів після приєднання трьох молекул водню.
  52. Напишіть формулу октадієн-2,5-олу-4. Якими є гібридизації орбіта лей атомів після обробки спирту бромною водою. Наведіть рівняння реакцій.
  53. Напишіть рівняння реакцій, які відрізняють багатоатомні спирти від одноатомних.
  54. Складіть схему, що підтверджує генетичний зв'язок багатоатомних спиртів з алкенами. Запишіть рівняння реакцій за цією схемою.
  55. Скільки ізомерних двохатомних спиртів  $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}_2$  можуть реагувати з купрум(II) гідроксидом?
  56. Чи вистачить 79 г натрію для повного заміщення атомів Гідрогену гідроксогруп гліцерину, якщо для реакції взято 72,7 мл гліцерину (густина  $1,265 \text{ г/см}^3$ )? Відповідь підтвердити розрахунком.
  57. Чи вистачить 117 г калію для повного заміщення атомів Гідрогену гідроксогруп гліцерину, якщо для реакції взято 56,5 мл гліцерину (густина  $1,265 \text{ г/см}^3$ )? Відповідь підтвердити розрахунком.
  58. Напишіть реакцію нітрування гліцерину. Скільки атомів кінцевого продукту утвориться, якщо для нітрування взято

- 18,9 г концентрованої нітратної кислоти? Вихід продукту нітрування – 85%.
59. Визначити масу органічної речовини, що утворилася при взаємодії 4,6 г гліцерину з 12 г 30%-го розчину хлоридної кислоти.
60. Яка маса продукту реакції утворилась внаслідок взаємодії гліцерину із 200 мл соляної кислоти з масовою часткою гідроген хлориду 20% і густиною 1,1 г/мл.
61. Розрахувати масу гліцерину, яка необхідна для добування 125 г повного калій гліколяту, якщо масова частка виходу 80%, а гліцерин має 10% домішок.
62. Скільки гідроксильних груп має молекула спирту, якщо при реакції 2 моль цього спирту з натрієм виділяється 3 моль газу?
63. Записати рівняння реакцій таких перетворень:  
 $\text{CH}_4 \rightarrow \text{A} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4 \rightarrow \text{B} \rightarrow \text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH} \rightarrow \text{CO}_2$ .
64. Монохлоралкен приєднує 5,6 л (н.у.) хлору. При гідролізі продукту реакції водним розчином натрій гідроксиду при нагріванні утворюється 37 г оксигеновмісної сполуки, яка взаємодіє з купрум(II) гідроксидом з утворенням яскраво синього розчину. Визначити будову вихідної сполуки, якщо відомо, що вона містить три метильні групи, а галоген міститься біля первинного атома Карбону.
65. У результаті обробки етиленового вуглеводню масою 10,5 г водним розчином калій перманганату добули 15,2 г двохатомного спирту. Під час реакції цього спирту з надлишком натрію виділилося 4,48 л газу (н.у.). Визначити будову спирту й обчисліть його вихід у першій реакції.
66. При взаємодії невідомого насиченого трьохатомного спирту масою 21,2 г з надлишком металічного натрію виділилося 6,72 л (н.у.) водню. Визначити молекулярну формулу спирту. Записати структурні формули всіх його ізомерів, знаючи, що сполуки, у яких дві гідроксогрупи стоять біля одного атома Карбону не стійкі й тому практично не існують.

67. При згорянні 2,7 г органічної сполуки утворилося 5,28 г карбон(IV) оксиду та 2,7 г води. Густина пари цієї речовини за воднем 45. Скільки ізомерів має речовина з такою молекулярною формулою, якщо відомо, що вона реагує з купрум(II) гідроксидом з утворенням яскраво синього розчину?
68. Записати структурні формули ізомерних двохатомних спиртів складу  $C_4H_{10}O_2$ . Урахуйте, що сполука, у якої біля одного атома Карбону знаходиться дві гідроксильні групи не стійка й у вільному стані не існує.
69. Записати структурні (не менше чотирьох) формули ізомерних двохатомних спиртів складу  $C_5H_{12}O_2$ . Урахуйте, що сполука, у якої біля одного атома Карбону знаходиться дві гідроксильні групи не стійка й у вільному стані не існує.
70. Записати структурні формули (не менше чотирьох) ізомерних двохатомних спиртів складу  $C_6H_{14}O_2$ . Урахуйте, що сполука, у якої біля одного атома Карбону знаходиться дві гідроксильні групи не стійка й у вільному стані не існує.
71. Записати структурні формули (не менше чотирьох) ізомерних трьохатомних спиртів складу  $C_5H_{12}O_3$ . Урахуйте, що сполука, у якої біля одного атома Карбону знаходиться дві гідроксильні групи не стійка й у вільному стані не існує.
72. Записати структурні формули (не менше чотирьох) ізомерних трьохатомних спиртів складу  $C_6H_{14}O_3$ . Урахуйте, що сполука, у якої біля одного атома Карбону знаходиться дві гідроксильні групи не стійка й у вільному стані не існує.
73. Записати структурні формули (не менше чотирьох) ізомерних трьохатомних спиртів складу  $C_7H_{14}O_3$ . Урахуйте, що сполука, у якої біля одного атома Карбону знаходиться дві гідроксильні групи не стійка й у вільному стані не існує.
74. Напишіть рівняння реакцій, у результаті яких з метану можна добути натрієву сіль 1,2-етандіолу.
75. Напишіть рівняння реакцій, у результаті яких з кальцій карбиду можна добути 1,2-етандіол.

76. При дії надлишку металічного натрію на суміш, що містить 6,2 г етиленглікою і невідому масу гліцерину, виділилося 5,6 л (н.у.) водню. Визначити масові частки речовин у вихідній суміші.
77. Напишіть рівняння реакції нітрування гліцерину. Яка маса кінцевого продукту утвориться, якщо для нітрування взято 110,9 г концентрованої нітратної кислоти? Вихід продукту нітрування становить 80%.
78. У результаті обробки етиленового вуглеводню масою 11,2 г надлишком водного розчину калій перманганату добули двохатомний спирт симетричної будови масою 18 г. Визначте будову вихідного вуглеводню.
79. При згорянні гліцерину масою 0,02 кг виділилося 261 кДж тепла. Визначте тепловий ефекти реакції та кількість речовини карбон(IV) оксиду, що утворився, запишіть термохімічне рівняння реакції.
80. Чи вистачить купрум(II) гідроксиду, який одержали у результаті взаємодії розчину натрій гідроксиду ( $\rho=1,42$  г/мл) об'ємом 14 мл ( $W(\text{NaOH}) = 40\%$ ) із 120 г розчину купрум(II) сульфату з масовою часткою розчиненої речовини 20% для утворення: а) гліколяту купруму масою 6,2 г; б) гліцерату купруму масою 3,45 г?
81. Визначити масу гліцерину, що вступить у реакцію з 0,175 л розчину нітратної кислоти ( $\rho=1,085$  г/см<sup>3</sup>) з масовою часткою нітратної кислоти 15%, якщо при цьому утворюється мононітрогліцерин. Визначити масу утвореного мононітрогліцерину, якщо його практичний вихід становить 89%.
82. Який насичений одноатомний спирт було взято, якщо при взаємодії 32 мл цього спирту ( $\rho=0,8$  г/см<sup>3</sup>) з натрієм виділився водень у достатній кількості для повного гідрування 3,12 л (н.у.) ацетилену?
83. При дії на 30 г невідомого насиченого одноатомного спирту розчином бромідної кислоти з масовою часткою розчиненої

- речовини 40% (густина  $1,5 \text{ г/см}^3$ ) одержали 46,13 г алкілброміду. Установіть формулу спирту. Обчисліть об'єм розчину бромідної кислоти, який витратиться на реакцію. Врахуйте, що масова частка виходу алкілброміду становить 75% від теоретично можливого.
84. У результаті спалювання оксигеновмісної органічної сполуки масою 0,44 г утворився карбон(IV) оксид об'ємом 560 мл (н.у.). Визначити формулу органічної сполуки, якщо її відносна молекулярна маса становить 88.
85. Визначити масову частку (в %) речовин, які одержані в результаті взаємодії розчину етанолу об'ємом 150 мл ( $\rho=0,8 \text{ г/см}^3$ ) з масовою часткою спирту 95% з натрієм масою 46 г. Врахуйте, що вода прореагувала з натрієм.
86. При нагріванні одноатомного спирту масою 46,25 г із концентрованою сульфатною кислотою утворився ненасичений вуглеводень етиленового ряду об'ємом 11,2 л (н.у.). Визначити формулу спирту, якщо в реакцію його вступило 80%. Напишіть структурні формули ізомерів цього спирту і назвіть їх за міжнародною номенклатурою.
87. Яку масу брометану можна одержати при нагріванні надлишку етанолу з розчином бромідної кислоти об'ємом 245 мл ( $\rho=1,2 \text{ г/мл}$ ,  $W(\text{HBr}) = 35\%$ )?
88. При дії на 30 г одноатомного насиченого спирту розчином бромідної кислоти з масовою часткою розчиненої речовини 40% ( $\rho=1,5 \text{ г/см}^3$ ) одержали 46,13 г бромалкану. Визначте формулу спирту. Який об'єм розчину бромідної кислоти витратили на реакцію? Врахуйте, що вихід продукту реакції становив 75%.
89. Газоподібну суміш етанолу та метанолу об'ємом 30 мл спалили у кисні об'ємом 95 мл. Утворена газова суміш має густину за воднем 20,765. Визначити: а) об'єми спиртів у вихідній суміші, б) об'ємні частки газів в утвореній суміші, якщо всі виміри зроблені за однакових умов.

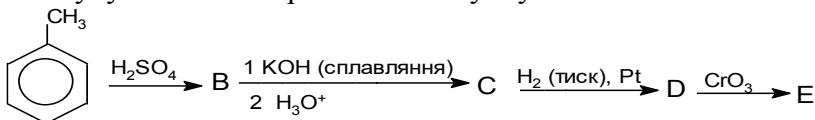
90. У результаті міжмолекулярної дегідратації одноатомного насиченого спирту невідомої будови та складу масою 100 г виділилося 21,09 г води. Вихід продукту реакції становить 75%. Визначте будову спирту.
91. При добуванні синтетичного каучуку методом С.В. Лебедева використали етанол, пари якого пропустили над нагрітим катализатором. При цьому добули 1,3-бутадієн, водень, воду. Скільки кілограмів бутадієну одержали з 275 л етанолу ( $\rho=0,8$  кг/л), масова частка води в якому становить 2%, а вихід продукту реакції становив 89%?
92. Із 18,2 г 1-пропанолу в результаті міжмолекулярної дегідратації одержали етер, вихід якого становив 81% від теоретично можливого. Яку масу етеру було одержано?
93. При кількісній міжмолекулярній дегідратації суміші двох одноатомних спиртів невідомої будови виділилося 10,8 г води і утворилося 36 г суміші трьох органічних сполук, які належать до одного й того ж класу органічних сполук, у рівних молярних співвідношеннях. Яка будова вихідних спиртів?
94. Суміш перших двох членів гомологічного ряду одноатомних спиртів обробили металічним натрієм, при цьому виділилося 8,96 л газу(н.у.), а при взаємодії такої ж кількості суміші спиртів з бромідною кислотою утворилося 78,8 г суміші двох бромалканів. Визначити маси спиртів у вихідній суміші.
95. Скільки літрів етилену (н.у.) утвориться в результаті нагрівання при  $1600^{\circ}\text{C}$  суміші концентрованої сульфатної кислоти (надлишок) і етилового спирту об'ємом 200 мл ( $\rho=0,8$  кг/л) з масовою часткою етанолу 96%? Скільки мілілітрів діетилового ефіру ( $\rho=0,7$  кг/л) можна одержати із цієї кількості спирту, нагрівши суміш до  $120^{\circ}\text{C}$ ?
96. Визначити молекулярні формули насичених одноатомних спиртів, якщо при взаємодії 2,4 г одного спирту з надлишком металічного натрію виділяється 403,2 мл водню (н.у.), що становить 90% від теоретично можливого, а при взаємодії

- 17,6 г іншого спирту з металічним натрієм виділяється 2,24 л водню (н.у.) (вихід кількісний).
97. Скільки кілограмів метанолу можна добути синтезом 2 м<sup>3</sup> карбон(II) оксиду (н.у.) і 4 м<sup>3</sup> водню(н.у.), якщо масова частка виходу метанолу становить 82% від теоретично можливого?
98. Після спалювання органічної речовини масою 4,8 г добули 6,6 г CO<sub>2</sub> і 5,42 г H<sub>2</sub>O. Відносна густина цієї сполуки за воднем 16. Виведіть формулу речовини.
99. Під час обробки первинного насиченого одноатомного спирту натрієм виділилося 6,72 л газу (н.у.). При дегідратації тієї самої маси спирту утворився алкен масою 33,6 г. Установити формулу спирту.
100. При взаємодії 16 мл насиченого одноатомного спирту ( $\rho=0,8$  г/мл) з натрієм виділився водень у кількості, достатній для повного гідрування 1,558 л ацетилену (н.у.). Визначити формулу спирту.

**Варіативна складова – творчі завдання**

**Завдання 1.** Розв'язати задачі:

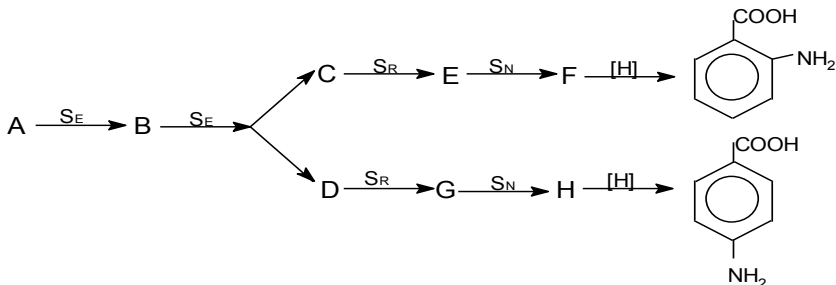
1. Сполуку **Е** можна отримати із толуолу за схемою:



Розшифруйте цю схему та дайте назви **Е** та всім проміжним речовинам. Відомо, що в спектрі ПМР сполуки **В** спостерігаються чотири типи магнітнонееквівалентних протонів.

Яка сполука утвориться при реакції **Е** з сполукою (C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>)<sub>3</sub>P=CHCOOEt (реакція Віттіга)?

2. Дана така схема перетворень:



де  $S_E$ ,  $S_R$  і  $S_N$  означають відповідно електрофільне, радикальне і нуклеофільне заміщення. Установіть структурні формули речовин А – Н, напишіть рівняння відповідних реакцій.

### Заняття 19

**Тема.** Методика вивчення альдегідів, карбонових кислот та вуглеводів.

**Мета.** Провести структурно-логічний аналіз проектної технології навчання. Відпрацювати методику проведення уроків за проектною технологією навчання. Закріпити вміння створювати проблемні ситуації. Відпрацювати техніку і методику хімічного експерименту при вивченні альдегідів, карбонових кислот та вуглеводів.

#### Семінарська частина

##### Питання для обговорення

1. У чому особливість проектної технології навчання?
2. Функції вчителя у проектній діяльності.
3. Класифікація проектів.
4. Етапи реалізації проекту.
5. Оцінювання проектної діяльності школярів.

#### Практична частина

2. Розробити груповий проект за вибором студентів..



## *Лабораторна частина*

### Дослід 1. Якісна реакція на альдегіди.

а). У пробірку наливають 4-5 мл 2%-ного розчину аргентум нітрату, додають по краплях 2%-ний розчин амоній гідроксиду до розчинення утвореного спочатку коричневого осаду аргентум оксиду. До одержаного аміачного розчину аргентум оксиду доливають рівний об'єм формаліну (розчину метанолу) чи етанолу й обережно нагрівають на водяній бані. На стінках пробірки з'являється дзеркальний наліт.

б). У пробірку поміщають 2-3 краплі розчину купрум(II) сульфату і стільки ж розчину натрій гідроксиду. При додаванні альдегіду та нагріванні купрум(II) гідроксид відновлюється до купрум(I) оксиду – утворюється осад червоного кольору.

Дослід 2. Окиснення етилового спирту. Мідну спіраль добре прожарюють в полум'ї пальника і вносять у пробірку з етиловим спиртом. Спіраль знову стає жовтою, а з пробірки чути запах альдегіду.

Дослід 3. Основність оцтової кислоти. У невелику колбу чи хімічний стакан наливають 10 мл розчину оцтової кислоти ( $C=1$ моль/л) з 2-3 каплями фенолфталеїну. До кислоти поступово із бюретки доливають розчину натрій гідроксиду ( $C=1$ моль/л) до появи малинового забарвлення. Зробивши необхідні обчислення, визначають основність оцтової кислоти.

Дослід 4. Виявлення альдегідної групи в молекулі глюкози. Дослід проводять як з альдегідом. (Дослід 4).

Дослід 9. Виявлення спиртових груп у молекулі глюкози. (Дивись дослід 3).

Дослід 10. Добування складних ефірів. Налийте в суху пробірку 2 мл ізоамілового спирту, 2 мл льодяної оцтової

кислоти і 1 краплю концентрованої сульфатної кислоти. Пробірку закривають пробкою із зворотним холодильником і нагрівають у киплячій водяній бані 8-10хв., після чого охолоджують реакційну суміш і виливають у пробірку з холодною водою. Складний ефір спливає на поверхні води. Пари ізоамілового (грушева есенція) подразнюють дихальні шляхи, можуть викликати кашель, тому нюхати його слід обережно.

### ***Завдання для самостійної роботи***

#### ***Інваріантна складова – обов'язкові завдання***

**Завдання 1.** Підібрати завдання різних рівнів складності (не менше 10 кожного рівня) до теми “Оксигеновмісні органічні сполуки (альдегіди і карбонові кислоти)” для етапів вивчення та застосування учнями знань у стандартних умовах, творче перенесення знань і навичок у нові умови з метою формування вмінь та контролю знань.

**Завдання 2.** Розв'язати задачі:

31. Визначити об'єм розчину етанолу ( $\rho=1 \text{ г/см}^3$ ) з масовою часткою альдегіду 30%, який окиснюється купрум(II) оксидом, якщо при цьому утворюється 40,8 г купрум(I) оксиду.
32. Який об'єм розчину оцтового альдегіду з масовою часткою розчиненої речовини 10% ( $\rho= 1,01 \text{ г/см}^3$ ) окиснюється купрум(II) гідроксидом, якщо при цьому утворюється 14,4 г купрум(I) оксиду?
33. При згорянні 2,68 г речовини утворилося 3,105 л карбон(IV) оксиду (н.у.) і 2,495 г води. Відносна густина пари цієї речовини за воднем 29. Знайдіть молекулярну і структурні формули цієї речовини.
34. Мурашину кислоту можна одержати синтезом з карбон(II) оксиду і води. Обчисліть масу розчину мурашиної кислоти з масовою часткою розчиненої речовини 95%, яку можна

- добути з  $100 \text{ м}^3$  карбон(II) оксиду (н.у.), якщо виробничі втрати становили 10,4%.
35. Для добування 1 т 99%-ної оцтової кислоти було витрачено 1,5 т еталового спирту з масовою часткою розчиненої речовини 87%. Визначити масову частку виходу кислоти від теоретично можливого.
  36. Внаслідок окиснення 200 г водного розчину мурашиної кислоти аміачним розчином аргентум(I) оксиду утворився осад масою 4,32 г. Обчислити масову частку кислоти у вихідному розчині.
  37. Яка маса срібла виділиться при окисненні 88 г оцтового альдегіду необхідною кількістю аміачного розчину аргентум(I) оксиду, якщо практичний вихід продуктів реакції становить 80% від теоретично можливого?
  38. Сполука А – рідина з приємним запахом, при гідролізі А утворюються дві сполуки з однаковою кількістю атомів Карбону. Одна із сполук – В – окиснюється купрум(II) оксидом у речовину С, яка використовується для збереження біологічних препаратів. Наведіть формули речовин А, В, С, напишіть рівняння відповідних реакцій.
  39. Відносна густина пари естеру за гелієм дорівнює 22. При спалюванні всієї одержаної в результаті гідролізу естеру кислоти утворюється в 3 рази більше вуглекислого газу, ніж при спалюванні спирту, одержаного в результаті цієї ж реакції. Встановіть структурну формулу естеру.
  40. Яку масу метилового естеру оцтової кислоти можна добути при взаємодії 90 г оцтової кислоти з етанолом у присутності сульфатної кислоти, якщо практичний вихід естеру становить 75%?
  41. Яка маса оцтової кислоти необхідна для добування 70,4 г етилового естеру оцтової кислоти, якщо практичний вихід естеру становить 80%?
  42. Яку масу оцтової кислоти можна добути з 150 кг кальцій ацетату, який містить 20 кг домішок?

43. У 250 г води розчинили метаналь, який добули при окисненні 13 г метанолу. Яка масова частка метаналю в розчині?
44. Внаслідок окиснення 400 г водного розчину метанової кислоти аміачним розчином аргентум(I) оксиду утворився осад масою 8,64 г. Обчисліть масову частку кислоти у вихідному розчині.
45. Яку масу пропоналю можна одержати з 45 г відповідного спирту, якщо вихід продукту реакції становить 80% від теоретично можливого?
46. Речовина має такий склад: масова частка Карбону 62%, Оксигену – 27,6%, Гідрогену – 10,4%. Вона легко взаємодіє з купрум(II) оксидом з утворенням кислоти. Виведіть структурні формулу цієї речовини.
47. Яку масу етилового естеру оцтової кислоти можна одержати при взаємодії оцтової кислоти масою 120 г та етилового спирту масою 69 г, якщо практичний вихід естеру складає 95%?
48. Яку масу гліцерину можна одержати гідролізом природного жиру тристеарату масою 17,8 кг, який містить 3% домішок?
49. Для повного гідролізу суміші естерів загальною масою 14,38 г використали 160 г розчину, в якому масова частка калій гідроксиду 7%. У результаті додавання до такої самої маси суміші надлишку аміачного розчину аргентум(I) оксиду виділився осад масою 6,48 г. Визначити будову естерів та їх масові частки у вихідній суміші.
50. Зразок суміші етилацетату і етилформиату загальною масою 12,5 г обробили при нагріванні розчином лугу об'ємом 32,8 мл, в якому масова частка натрій гідроксиду 20% ( $\rho=1,22$  г/мл). Надлишок основи після закінчення реакції може прореагувати при нагріванні з розчином амоній хлориду об'ємом 25 мл, концентрація якого 2 моль/л. Обчисліть масові частки естерів у вихідній суміші і об'єм

газу (н.у.), що може виділитися під час дії розчину солі амонію.

51. При нагріванні 23 г мурашиної кислоти з надлишком насиченого одноатомного спирту А у присутності каталітичної кількості концентрованої сульфатної кислоти, одержали сполуку Б з виходом 80% від теоретично можливого. Яку будову мають сполуки А і Б, якщо при спалюванні сполуки Б може утворитися 26,88 л  $\text{CO}_2$ .
52. Для нейтралізації 4,8 г одноосновної карбонової кислоти необхідно 16,95 мл розчину калій гідроксиду з масовою часткою  $\text{KOH}$  22,44% ( $\rho=1,18 \text{ г/см}^3$ ). Визначити формулу кислоти.
53. Який об'єм ацетилену з об'ємною часткою домішок 5% необхідний для добування 150 г оцтової кислоти з масовою часткою  $\text{CH}_3\text{COOH}$  25%?
54. Який об'єм розчину натрій гідроксиду з масовою часткою розчиненої речовини 20% ( $\rho=0,9 \text{ г/см}^3$ ) буде витрачено на нейтралізацію 60 г розчину оцтової кислоти з масовою часткою  $\text{CH}_3\text{COOH}$  15%?
55. На нейтралізацію одноосновної органічної кислоти масою 1,2 г затрачено 20 мл 1 М розчину лугу. Яка це кислота?
56. Оцтовий альдегід, одержаний з 11,2 л ацетилену (н.у.), окиснений у кислоту, яка вступила в реакцію естерифікації з надлишком етанолу. Скільки грамів естеру утворилося, якщо вихід його складав 80%?
57. Яка маса кальцій ацетату утвориться при взаємодії оцтової кислоти масою 0,06 кг з кальцій карбонатом кількістю речовини 0,4 моль, якщо практичний вихід кальцій ацетату складає 90% від теоретично можливого?
58. Запишіть рівняння реакцій одержання оцтової кислоти з етанолу. Визначте, яку масу кислоти можна одержати, якщо для реакції було взято етанол масою 34,5 г, а вихід кінцевого продукту реакції становив 92% від теоретично можливого.

59. Запишіть рівняння реакції одержання метилового естеру пропіонової кислоти. Визначте, яку масу естеру можна одержати, якщо для реакції було взято 51,8 г відповідної кислоти та 24 г спирту. Вихід кінцевого продукту реакції вважати кількісним.
60. Запишіть рівняння реакцій одержання пропіонату кальцію. Визначте, яку масу солі можна одержати, якщо для реакції було взято 18,5 г відповідної кислоти, а вихід кінцевого продукту реакції становив 95% від теоретично можливого.

**Варіативна складова – творчі завдання**

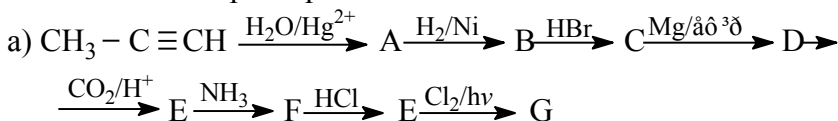
**Завдання 1.**

5. Напишіть схеми синтезу сполук, виходячи з оцтової кислоти і інших реагентів: а) ацетилхлорид, б) оцтовий ангідрид, в) ацетофенол, г) етанол, д) етилацетат, е) етиламін.
6. Написати рівняння реакцій, за допомогою яких можна н-масляну кислоту одержати з таких сполук: а) н-бутанол, б) н-пропанол (2 методи); в) 2-пентанон. Який з перерахованих методів можна використовувати для одержання триметилоцтової кислоти.
7. Запропонуйте схеми реакцій, що дозволяють здійснити такі перетворення із застосуванням лише неорганічних речовин:
- 1)  $C_nH_{2n+1}CH_2COOH \rightarrow C_nH_{2n+1}COOH$   
2)  $C_nH_{2n+1}COOH \rightarrow C_nH_{2n+1}CH_2COOH$
8. Розташуйте такі сполуки у порядку зростання їх кислотних властивостей: а) пропанова кислота, б) соляна кислота, в) ацетилен, г) 1-пропанол, д) пентан, е) 2-хлорпропанова кислота, ж) 3-хлорпропанова кислота.

**Завдання 2.** Розв'язати задачі:

6. Напишіть схему реакцій, за допомогою яких з етану можна одержати янтарну кислоту.

7. Напишіть структурні формули всіх ізомерних дикарбонових кислот загальної формули  $C_6H_{10}O_4$  і назвіть їх за номенклатурою IUPAC.
8. Приведіть схеми синтезу за допомогою малонового естера таких речовин: а)  $\beta$ -метилмасляна кислота, б) 2-етилбутанова кислота.
9. Сполука А – рідина з приємним запахом. У результаті гідролізу А утворюються дві сполуки з однаковим числом атомів Карбону. Одна із сполук В використовується для виробництва штучного волокна. У результаті взаємодії В з хлором на світлі утворюються дві кислоти, різні за силою, кислота С – слабша. Визначте речовини А, В і С. Напишіть рівняння згаданих реакцій.
10. Напишіть рівняння реакцій, що відповідають такій послідовності перетворень:



## Заняття 20

**Тема:** Методика вивчення амінів та нітросполук.

**Мета:** Провести структурно-логічний аналіз теми «Нітрогеновмісні органічні сполуки». Продовжувати відпрацьовувати методику проведення занять за проектною технологією навчання. Закріпити вміння створювати проблемні ситуації. Відпрацьовати техніку і методику хімічного експерименту при вивченні амінів та нітросполук.

### *Семінарська частина*

#### Питання для обговорення

1. Диференціація змісту хімічної освіти засобами проектною технології навчання.
2. Розподіл обов'язків у групі при виконанні групових проектів.

3. Форми й методи роботи в позаурочній роботі з хімії.
4. Структурно-логічна схема вивчення нітрогеновмісних органічних сполук у основній школі..

### ***Практична частина***

1. Підготувати план-конспект та провести фрагмент уроку (проектна діяльність) з теми “Нітрогеновмісні органічні сполуки”.
2. Підібрати завдання для модульної контрольної роботи (“Нітрогеновмісні органічні сполуки (аміни, нітросполуки)”).

### ***Лабораторна частина***

Дослід 1. *Основність амінів.* На смужку універсального лакмусового паперу наносять по краплі розчинів аміаку і первинного, вторинного та третинного амінів. Визначають рН досліджуваних амінів та аміаку.

Дослід 2. *Відношення амінокислот до індикаторів.* Утри пробірки наливають по 1мл 2%-ного розчину амінооцтової кислоти (гліцин) і додають по 2 краплі індикаторів: у першу пробірку – метилоранжу, в другу – лакмусу, в третю – фенолфталеїну. чи змінюється забарвлення індикаторів?

Дослід 3. *Взаємодія аніліну з бромною водою.* До 5 мл води доливають 2-3 краплі аніліну і суміш сильно струшують. До одержаної емульсії по краплям додають бромну воду. Суміш знебарвлюється і випадає білий осад триброманіліну.

### ***Завдання для самостійної роботи***

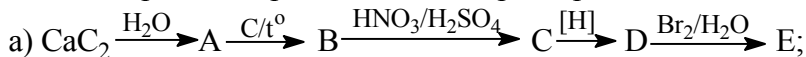
#### ***Інваріантна складова – обов'язкові завдання***

Завдання 1. Підібрати завдання різних рівнів (не менше 10 кожного рівня) складності до одного з міні-модулів (“Нітрогеновмісні органічні сполуки”) для етапів вивчення та застосування учнями знань у стандартних умовах. Творче перенесення знань і навичок у нові умови з метою формування вміння та контролю знань.



Завдання 2. Розв'язати задачі.

1. Записати рівняння реакцій таких перетворень:



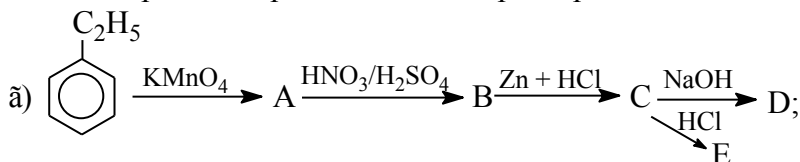
2. Записати рівняння реакцій таких перетворень:



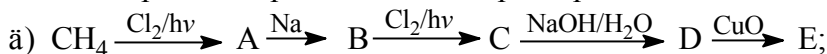
3. Записати рівняння реакцій таких перетворень:



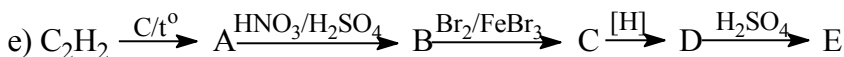
4. Записати рівняння реакцій таких перетворень:



5. Записати рівняння реакцій таких перетворень:



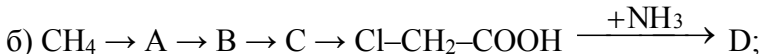
6. Записати рівняння реакцій таких перетворень:



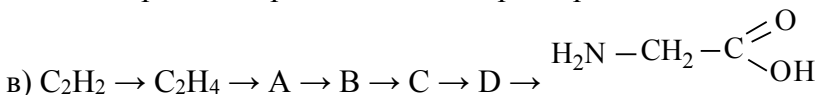
7. Записати рівняння реакцій таких перетворень:



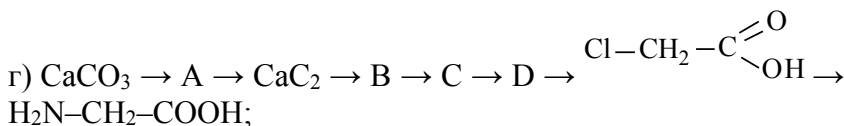
8. Записати рівняння реакцій таких перетворень:



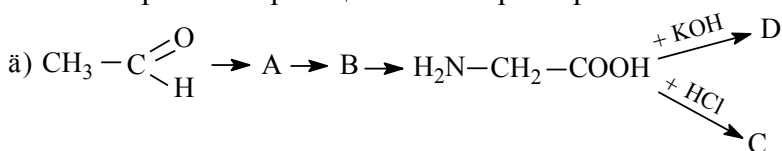
9. Записати рівняння реакцій таких перетворень:



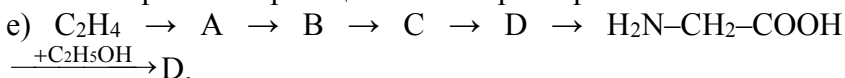
10. Записати рівняння реакцій таких перетворень:



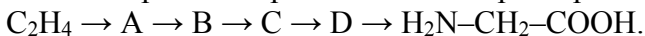
11. Записати рівняння реакцій таких перетворень:



12. Записати рівняння реакцій таких перетворень:



13. Записати рівняння реакцій таких перетворень:



14. об'єм 10 % розчину натрій гідроксиду ( $\rho = 1,1 \text{ г/см}^3$ ) необхідний для реакції з амінооцтовою кислотою, яка добута з 3,2 г кальцій карбїду? Запишіть усі необхідні рівняння реакцій.

15. В результаті повного гідролізу природного дипептиду масою 14,6 г з розчином натрій гідроксиду (масова частка лугу 12 %,  $\rho = 1,2 \text{ г/мл}$ ) з розчину виділилась сіль масою 11,1 г, масова частка натрію в якій дорівнює 20,73 %. Визначте можливу структурну формулу вихідного дипептиду і обчисліть об'єм розчину лугу, затраченого на гідроліз.

16. Обчисліть скільки кілограмів деревини необхідно взяти, щоб внаслідок послідовних хімічних перетворень добути амінооцтову кислоту масою 3 кг. Вміст целюлози в деревині складає 50 %. Наведіть приклади всіх реакцій.

17. Обчислити масу естеру, який утвориться при взаємодії етанолу і гліцину, добутого з 0,1 моль хлороцтової кислоти та аміаку об'ємом 3,36 л (н. у.), якщо вихід гліцину становить 95 % від теоретично можливого.

18. Ацетилен, одержаний піролізом метану і добутий з природного газу об'ємом  $2000 \text{ м}^3$  (н. у.) з масовою часткою 96 % і виходом ацетилену 90 % від теоретично можливого, піддали подальшій переробці на амінооцтову кислоту. Обчислити масу амінооцтової кислоти, яку можна добути з цього ацетилену. Наведіть приклади всіх реакцій.
19. Обчислити масу дипептиду, який утвориться при взаємодії 200 г амінооцтової кислоти з масовою часткою розчиненої речовини 15 % та амінопропіонової кислоти масою 350 г з масовою часткою розчиненої речовини 10 %, якщо практичний вихід дипептиду становить 85 % від теоретично можливого.
20. При взаємодії хлороцтової кислоти з аміаком об'ємом 5,6 л (н. у.) було добуто 17,8 г гліцину. Яка масова частка виходу гліцину від теоретично можливого?
21. Обчислити масу метилового естеру гліцину, який утворився при взаємодії гліцину масою 45 г та метанолу масою 22,4 г, якщо масова частка виходу естеру становить 98 %.
22. Обчислити масу гідрогенхлоридної солі гліцину, яка утвориться при взаємодії 22,5 г амінооцтової кислоти з розчином хлоридної кислоти об'ємом 22 мл ( $\rho = 1,023 \text{ г/мл}$ ).
23. При взаємодії хлороцтової кислоти масою 47,25 г з аміаком (н. у.) добули 37,5 г амінооцтової кислоти. Обчислити об'єм аміаку, який вступив у хімічну реакцію.
24. Обчислити масу три пептиду, який утвориться при взаємодії гліцину кількістю речовини 2 моль та  $\alpha$ - і  $\beta$ -аланіну масою 178 г.
25. До 200 г розчину натрій гідроксиду додали розчин амінооцтової кислоти у надлишку. Маса солі становила 58,2 г. Обчислити масову частку натрій гідроксиду в розчині.
26. З калій гідроксиду об'ємом 150 мл ( $\rho = 1,08 \text{ г/мл}$ ) та гліцину було добуто 452 г солі. Яка масова частка виходу солі від теоретично можливого?

27. Для повного гідролізу зразка дипептиду масою 24 г витратили 2,7 г води. Визначте структуру дипептиду, якщо відомо, що в результаті гідролізу утворилася лише одна амінокислота.
28. Для повного гідролізу зразка трипептиду масою 27,9 г витратили 3,6 г води. Визначте структуру трипептиду, якщо відомо, що в результаті гідролізу утворилася лише одна амінокислота.
29. У результаті взаємодії нітратної кислоти з амінокислотами реакція відбувається за схемою:  
$$\text{H}_2\text{N}-\text{R}-\text{COOH} + \text{HNO}_2 \rightarrow \text{HO}-\text{R}-\text{COOH} + \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$$
Обчислити масову частку аланіну в суміші, якщо в результаті взаємодії нітратної кислоти з 0,4 г цієї суміші виділилося 4,48 мл азоту (н. у.).
30. Амінооцтову кислоту добули із оцтової кислоти масою 24 г з практичним виходом 60 %. Обчислити об'єм розчину натрій гідроксиду з масовою його часткою 15 % і густиною 1,16 г/мл, який необхідний для нейтралізації амінооцтової кислоти.
31. Обчислити, яка маса глюкози піддалася бродінню, якщо виділився вуглекислий газ об'ємом 11,2 мл (н. у.)
32. Який об'єм кисню (н. у.) потрібен для повного згорання метану об'ємом 12 л? Яка маса кислоти солі утвориться внаслідок пропускання вуглекислого газу, який при цьому виділяється, крізь вапняну воду?
33. Яку масу ацетальдегіду можна добути з ацетилену об'ємом 4,48 л, якщо практичний вихід його становить 95 % від теоретично можливого?
34. Яку масу естеру можна добути з метанолу масою 16 г і оцтової кислоти масою 32 г?
35. Обчислити об'єм вуглекислого газу (н. у.), що утворився внаслідок взаємодії надлишку оцтової кислоти з вапняком масою 30 г, масова частка домішок у якому становить 15 %.

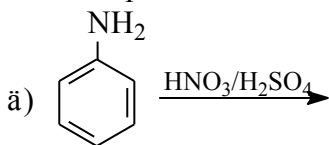
36. Унаслідок нітрування бензену масою 156 г добуто нітробензен масою 210 г. Обчислити вихід нітробензену від теоретично можливого.
37. У молекулі білка, що містить 32% Сульфуру, є два залишки цистеїну. Яку масу цього білка слід узяти для одержання 0,5 г цистеїну, якщо масова частка його виходу становить 10%?
38. Напишіть схему перетворення етанолу в амінооцтову кислоту. Яку масу амінооцтової кислоти можна одержати з 46 г етанолу?
39. У якому мольному співвідношенні знаходяться бромгідрати амінооцтової і амінопропіонової кислот, якщо 7,46 г цієї суміші при дії надлишку розчину аргентум нітрату утворюють 7,52 г осаду?
40. Обчислити масу амінооцтової кислоти, яку можна одержати з 92 г етанолу, якщо вихід продукту реакції становить 86% від теоретично можливого.
41. Обчислити об'єм ацетилену (н.у.), необхідний для добування 56 г гліцину, якщо вихід продукту реакції становить 92%.
42. Обчисли об'єм етанолу ( $\rho=0,8 \text{ г/см}^3$ ,  $W=96\%$ ) необхідний для естерифікації 40 г гліцину.
43. Обчислити об'єм азоту (н.у.), який утвориться при згорянні цистину масою 126 г.
44. Який об'єм етанолу ( $\rho=0,8 \text{ г/см}^3$ ,  $W=96\%$ ) може вступити в реакцію естерифікації з аспарагіноювою кислотою масою 76 г?
45. Запропонуйте структуру фрагмента білкової молекули (3 залишки амінокислот), якщо відомо що вона проявляє основні властивості.
46. Запропонуйте структуру фрагмента білкової молекули (3 залишки амінокислот), якщо відомо що вона проявляє кислотні властивості.
47. Запропонуйте структуру фрагмента білкової молекули (3 залишки амінокислот), якщо відомо що вона проявляє амфотерні властивості.

48. Обчислити відносну молекулярну масу лізину, якщо відомо, що в його молекулі містяться 2 атоми Нітрогену, а масова частка Нітрогену становить 19,7 %.
49. Вміст Нітрогену в серині становить 13,3 %. Обчислити відносну молекулярну масу серину, якщо відомо, що в його молекулі міститься один атом Нітрогену.
50. Гемоглобін містить 0,34 % Феруму. Обчислити мінімальну відносну молекулярну масу гемоглобіну.
51. Визначити мінімальну відносну молекулярну масу білка, який містить 0,8 % цистеїну.
52. За аналітичними даними гемоглобін коня містить: Fe – 0,4 %; S – 0,39 %. Визначити мінімальну відносну молекулярну масу гемоглобіну коня за Ферумом та Сульфуром.
53. За аналітичними даними гемоглобін свині містить: Fe – 0,4 %; S – 0,48 %. Визначте мінімальну відносну молекулярну масу гемоглобіну коня за Ферумом та Сульфуром.
54. Запишіть можливу формулу речовини А  $C_9H_{11}NO_2$ , яка при взаємодії з хлоридною кислотою перетворюється в сполуку складу  $C_9H_{12}ClNO_2$ , а з натрій гідроксидом –  $C_9H_{10}NNaO_2$ . Реагуючи з пропанолом-2 речовина А утворює сполуку  $C_{12}H_{17}NO_2$ . Наведіть рівняння згаданих реакцій.
55. Запишіть можливу формулу речовини А  $C_5H_9NO_4$ , яка при взаємодії з натрій гідроксидом перетворюється в сполуку складу  $C_5H_7NNa_2O_4$ , а з етанолом у присутності сульфатної кислоти –  $C_9H_{17}NO_4$ . Запропонуйте одну із можливих структур цієї сполуки і наведіть рівняння згаданих реакцій.
56. Запропонуйте метод одержання гліцину виходячи з метану.
57. Запропонуйте метод одержання фенілаланіну виходячи із метану і пропану.
58. Обчислити масу 15 % розчину амінооцтової кислоти, яку можна добути з оцтової кислоти масою 15 г двостадійним синтезом з виходом продукту на кожній стадії 75 %.

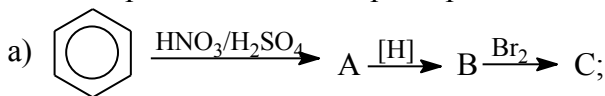
59. Визначте формулу амінокислоти, 10 г якої можуть прореагувати з розчином натрій гідроксиду масою 18 г, у якому масова частка лугу становить 25 %.
60. Які речовини і в яких кількостях утворюються в результаті дії 50 мл хлоридної кислоти з концентрацією 3 моль/л на 14,6 г лізину.
61. Які речовини і в яких кількостях утворюються в результаті дії 85 мл розчину калій гідроксиду з концентрацією 2 моль/л на 14,7 г глутаміна.
62. Етиловий естер гліцину масою 2,06 г прокип'ятили з розчином, що містить калій гідроксид масою 1,5 г, і добутий розчин випарили. Розрахуйте масу сухого залишку.
63. Метилловий естер аланіну масою 3,09 г прокип'ятили з розчином, що містить калій гідроксид масою 2,1 г, і добутий розчин випарили. Розрахуйте масу сухого залишку.
64. Для повного гідролізу зразка дипептиду масою 9,6 г витратили 0,9 г води. Визначити структуру дипептиду, якщо відомо, що в результаті гідролізу утворилась лише одна амінокислота.
65. Який об'єм розчину, в якому масова частка натрій гідроксиду становить 10 % ( $\rho = 1,1$  г/мл), може прореагувати з гліцином, добутим з кальцій карбїду масою 3,2 г?
66. Обчислити масу хлоретанової кислоти, яку можна добути із 9,2 г етанолу за умови, що практичний вихід продукту останньої реакції становить 70 %.
67. Обчислити масу естеру, який можна добути внаслідок реакції естерифікації із  $\alpha$ -амінопропіонової кислоти масою 26,7 г і метанолу кількістю речовини 0,6 моль за умови, що практичний вихід естеру становить 75 %.
68. Обчислити об'єм розчину калій гідроксиду з масовою часткою розчиненої речовини 14 % і густиною 1,14 г/см<sup>3</sup>, який необхідно для нейтралізації амінооцтової кислоти кількістю речовини 0,4 моль.
69. Запишіть рівняння таких хімічних реакцій:

- а) етиламін +  $\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
- б) етилметиламін +  $\text{HCl} \rightarrow$
- в) диметиламін +  $\text{H}_2\text{O} \rightarrow$
- г) горіння триетиламіну.

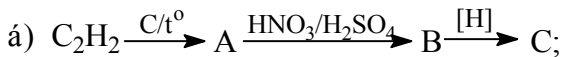
70. Записати схему утворення  $\sigma$ - і  $\pi$ -зв'язків у молекулі аніліну.
71. Яка сполука буде проявляти більш виражені основні властивості анілін чи метиламін? Відповідь поясніть.
72. Пояснити взаємний вплив атомів у молекулі аніліну.
73. Записати рівняння таких хімічних реакцій:
- а)  $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2 + \text{HCl} \rightarrow$
74. Записати рівняння таких хімічних реакцій:
- б)  $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2 + \text{Br}_2 \rightarrow$
75. Записати рівняння таких хімічних реакцій:
- в)  $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
76. Записати рівняння таких хімічних реакцій:
- г)  $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2 + \text{HCl} \rightarrow$
77. Записати рівняння таких хімічних реакцій:



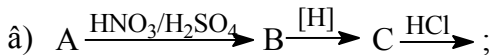
78. Записати рівняння таких перетворень:



79. Записати рівняння таких хімічних реакцій:

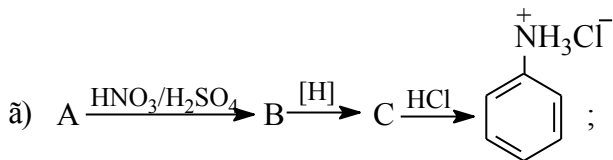


80. Записати рівняння таких хімічних реакцій:

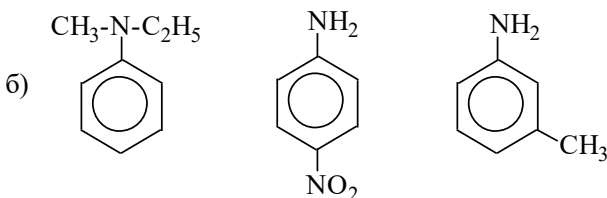
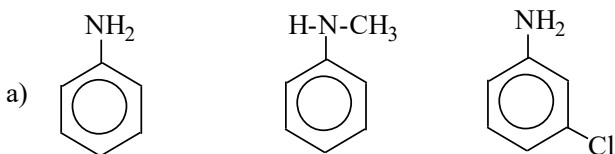


81. Записати рівняння таких хімічних реакцій:





82. Розташуйте в порядку зростання основності формули таких сполук:



83. Напишіть схему синтезу 2,4,6-триброманіліну виходячи з бензолу. Які умови проходження запропонованих Вами реакцій?

84. Який ізомер переважно утворюється при хлоруванні аніліну? Відповідь мотивуйте. Наведіть схему реакції. Назвіть кінцевий продукт згідно з номенклатурою IUPAC.

*Варіативна складова – творчі завдання.*

Завдання 1. Скласти план-конспект одного міні-модуля.

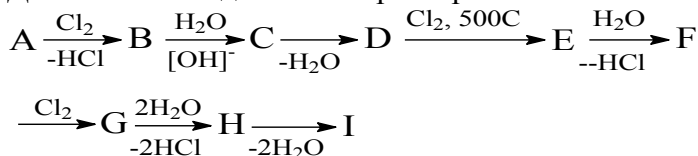
Завдання 2. Розв'язати задачі:

- Вуглеводень гексадієн-1,2-ін-5 містить атоми вуглецю з різними ступенями гібридизації.
  - Напишіть формулу вказаного вуглеводню.
  - Установіть ступінь гібридизації кожного атома вуглецю.

в) Вкажіть, які електронні орбіталі атомів вуглецю 3 та 4 приймають участь в утворенні вуглець-вуглецевого  $\sigma$ -зв'язку.

г) зобразіть просторову будову вказаного вуглеводню  $\text{CH}_2=\text{C}=\text{CH}-\text{R}$ .

2. Дана така послідовність перетворень:



Речовина Е містить 47,06%С, 6,54%Р і 46,40%Сl (за масою), причому в молекулі Е міститься лише один атом хлору.

а) Наведіть структурні формули речовин А-І і напишіть рівняння відповідних реакцій;

б) напишіть структурні формули можливих ізомерів речовин Е і поясніть, чому за даних умов із D утворюється саме ізомер Е;

в) укажіть спосіб виявлення речовини Н;

г) обчисліть масу 60%-ного (за масою) розчину нітратної кислоти, необхідну для повного перетворення 5 моль речовини Н.

**Підсумковий контроль:** контрольньо-екзаменаційна робота № 6

## **Заняття 21**

Тема: Методика вивчення білків і нуклеїнових кислот.

Мета: Провести структурно-логічний аналіз формування понять про білки і нуклеїнові кислоти. Продовжувати відпрацьовувати методику проведення занять за проектною технологією навчання. Закріпити вміння створювати проблемні ситуації. Відпрацювати техніку і методику хімічного експерименту при вивченні білків і нуклеїнових кислот.

### ***Семінарська частина***

#### ***Питання для обговорення***

5. Диференціація змісту хімічної освіти засобами технології модульно-рейтингового навчання.
6. Базові модулі. Особливості диференціації навчання в базових модулях.
7. Елективні модулі. Запропонувати тематику елективних модулів.
8. Форми й методи роботи в позаурочній роботі з хімії.

### ***Практична частина***

3. Підготувати план-конспект та провести фрагмент міні-модуля (групова робота) з теми “Нітрогеновмісні органічні сполуки”.
4. Підібрати завдання для модульної контрольної роботи (“Нітрогеновмісні органічні сполуки”).

### ***Лабораторна частина***

#### ***Дослід 1. Кольорові реакції на білок.***

а) До 2мл розчину білка в пробірці долийте скільки ж розчину луку й потім кілька краплин слабкого розчину купрум(II) сульфату. Білок забарвлюється в червоно-фіолетовий колір.

б) До 1мл розчину білка добавляють 5-6 крапель концентрованої нітратної кислоти до появи білого осаду. При нагрівання розчин і осад забарвлюються в яскраво-жовтий колір.

### Дослід 2. Осадження білків

У три пробірки налийте по 1 см<sup>3</sup> розчину білка: а) в першу пробірку додайте 3 краплі 10% розчину їдкого натру; б) у другу додайте 1-2 краплі 1% розчину СН<sub>3</sub>СООН. Вміст трьох пробірок нагрійте до кипіння і зробіть висновок про вплив рН середовища на повноту осадження білків. Вкажіть аналітичний ефект.

### Дослід 3. Реакції білків

а) Реакція з нітратом срібла До розчину білка додайте 2-3 краплі розчину аргентум нітрату. Випадає осад.

б) Реакція з сульфатом міді До 1 см<sup>3</sup> розчину білка додайте 3 краплі розчину купрум(II) сульфату. Потім додайте ще 8 крапель розчину купрум(II) сульфату. Утворюється осаду, який розчиняється в надлишку розчину.

в) Реакція з 5-оксиметилфурфурол До 1 см<sup>3</sup> розчину білка долийте 5 крапель розчину сахарози і обережно додайте 5 крапель концентрованої сульфатної кислоти. На кордоні двох шарів рідин з'являється вишнево-червоне забарвлення. Забарвлення з'являється внаслідок реакції триптофану з оксиметилфурфуролом, що утворюється при дії концентрованої сульфатної кислоти на сахарозу.

г) Реакція на сульфурвмісні амінокислоти. 3 см<sup>3</sup> розчину білка прокип'ятить з 6 см<sup>3</sup> розчину їдкого натру (зверніть увагу на виділення амоніаку). До 1 см<sup>3</sup> розчину ацетату свинцю прилейте розчин їдкого натру до повного розчинення осаду, який випав.

д) Реакція Вуазене. У пробірку внесіть 2 см<sup>3</sup> розчину яєчного білка і 1 краплю розчину формальдегіду. До отриманої суміші при охолодженні (лід) додайте по краплях 6 см<sup>3</sup> сульфатної кислоти (конц.). Через 10 хв внесіть 10 крапель розчину натрій нітриту. Розчин набуває синьо-фіолетовий колір.

### ***Завдання для самостійної роботи***

#### ***Інваріантна складова – обов'язкові завдання***

Завдання 1. Підготувати квест (веб-квест) з хімії

Завдання 2. Розв'язати задачі.

1. У результаті повного гідролізу природного дипептиду масою 14,6 г з розчином натрій гідроксиду (масова частка лугу 12 %,  $\rho = 1,2$  г/мл) з розчину виділилась сіль масою 11,1 г, масова частка натрію в якій дорівнює 20,73 %. Визначте можливу структурну формулу вихідного дипептиду і обчисліть об'єм розчину лугу, затраченого на гідроліз.
2. Обчисліть скільки кілограмів деревини необхідно взяти, щоб внаслідок послідовних хімічних перетворень добути амінооцтову кислоту масою 3 кг. Вміст целюлози в деревині складає 50 %. Наведіть приклади всіх реакцій.
3. Обчислити масу естеру, який утвориться при взаємодії етанолу і гліцину, добутого з 0,1 моль хлороцтової кислоти та аміаку об'ємом 3,36 л (н. у.), якщо вихід гліцину становить 95 % від теоретично можливого.
4. Ацетилен, одержаний піролізом метану і добутий з природного газу об'ємом 2000 м<sup>3</sup> (н. у.) з масовою часткою 96 % і виходом ацетилену 90 % від теоретично можливого, піддали подальшій переробці на амінооцтову кислоту. Обчислити масу амінооцтової кислоти, яку можна добути з цього ацетилену. Наведіть приклади всіх реакцій.
5. Обчислити масу дипептиду, який утвориться при взаємодії 200 г амінооцтової кислоти з масовою часткою розчиненої

речовини 15 % та амінопропіонової кислоти масою 350 г з масовою часткою розчиненої речовини 10 %, якщо практичний вихід дипептиду становить 85 % від теоретично можливого.

6. При взаємодії хлороцтової кислоти з аміаком об'ємом 5,6 л (н. у.) було добуто 17,8 г гліцину. Яка масова частка виходу гліцину від теоретично можливого?
7. Обчислити масу метилового естеру гліцину, який утворився при взаємодії гліцину масою 45 г та метанолу масою 22,4 г, якщо масова частка виходу естеру становить 98 %.
8. Обчислити масу гідрогенхлоридної солі гліцину, яка утвориться при взаємодії 22,5 г амінооцтової кислоти з розчином хлоридної кислоти об'ємом 22 мл ( $\rho = 1,023$  г/мл).
9. При взаємодії хлороцтової кислоти масою 47,25 г з аміаком (н. у.) добули 37,5 г амінооцтової кислоти. Обчислити об'єм аміаку, який вступив у хімічну реакцію.
10. Обчислити масу три пептиду, який утвориться при взаємодії гліцину кількістю речовини 2 моль та  $\alpha$ - і  $\beta$ -аланіну масою 178 г.
11. До 200 г розчину натрій гідроксиду додали розчин амінооцтової кислоти у надлишку. Маса солі становила 58,2 г. Обчислити масову частку натрій гідроксиду в розчині.
12. З калій гідроксиду об'ємом 150 мл ( $\rho = 1,08$  г/мл) та гліцину було добуто 452 г солі. Яка масова частка виходу солі від теоретично можливого?
13. Для повного гідролізу зразка дипептиду масою 24 г витратили 2,7 г води. Визначте структуру дипептиду, якщо відомо, що в результаті гідролізу утворилася лише одна амінокислота.
14. Для повного гідролізу зразка трипептиду масою 27,9 г витратили 3,6 г води. Визначте структуру трипептиду, якщо відомо, що в результаті гідролізу утворилася лише одна амінокислота.

15. У результаті взаємодії нітратної кислоти з амінокислотами реакція відбувається за схемою:  
$$\text{H}_2\text{N}-\text{R}-\text{COOH} + \text{HNO}_2 \rightarrow \text{HO}-\text{R}-\text{COOH} + \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$$
  
Обчислити масову частку аланіну в суміші, якщо в результаті взаємодії нітратної кислоти з 0,4 г цієї суміші виділилося 4,48 мл азоту (н. у.).
16. Амінооцтову кислоту добули із оцтової кислоти масою 24 г з практичним виходом 60 %. Обчислити об'єм розчину натрій гідроксиду з масовою його часткою 15 % і густиною 1,16 г/мл, який необхідний для нейтралізації амінооцтової кислоти.
17. Обчислити, яка маса глюкози піддалася бродінню, якщо виділився вуглекислий газ об'ємом 11,2 мл (н. у.)
18. Який об'єм кисню (н. у.) потрібен для повного згоряння метану об'ємом 12 л? Яка маса кислої солі утвориться внаслідок пропускання вуглекислого газу, який при цьому виділяється, крізь вапняну воду?
19. Яку масу ацетальдегіду можна добути з ацетилену об'ємом 4,48 л, якщо практичний вихід його становить 95 % від теоретично можливого?
20. Яку масу естеру можна добути з метанолу масою 16 г і оцтової кислоти масою 32 г?
21. Обчислити об'єм вуглекислого газу (н. у.), що утворився внаслідок взаємодії надлишку оцтової кислоти з вапняком масою 30 г, масова частка домішок у якому становить 15 %.
22. Унаслідок нітрування бензену масою 156 г добуто нітробензен масою 210 г. Обчислити вихід нітробензену від теоретично можливого.
23. У молекулі білка, що містить 32% Сульфуру, є два залишки цистеїну. Яку масу цього білка слід узяти для одержання 0,5 г цистеїну, якщо масова частка його виходу становить 10%?

24. Напишіть схему перетворення етанолу в амінооцтову кислоту. Яку масу амінооцтової кислоти можна одержати з 46 г етанолу?
25. У якому мольному співвідношенні знаходяться бромгідрати амінооцтової і амінопропіонової кислот, якщо 7,46 г цієї суміші при дії надлишку розчину аргентум нітрату утворюють 7,52 г осаду?
26. Обчислити масу амінооцтової кислоти, яку можна одержати з 92 г етанолу, якщо вихід продукту реакції становить 86% від теоретично можливого.
27. Обчислити об'єм ацетилену (н.у.), необхідний для добування 56 г гліцину, якщо вихід продукту реакції становить 92%.
28. Обчисли об'єм етанолу ( $\rho=0,8 \text{ г/см}^3$ ,  $W=96\%$ ) необхідний для естерифікації 40 г гліцину.
29. Обчислити об'єм азоту (н.у.), який утвориться при згорянні цистину масою 126 г.
30. Який об'єм етанолу ( $\rho=0,8 \text{ г/см}^3$ ,  $W=96\%$ ) може вступити в реакцію естерифікації з аспарагіноювою кислотою масою 76 г?
31. Запропонуйте структуру фрагмента білкової молекули (3 залишки амінокислот), якщо відомо що вона проявляє основні властивості.
32. Запропонуйте структуру фрагмента білкової молекули (3 залишки амінокислот), якщо відомо що вона проявляє кислотні властивості.
33. Запропонуйте структуру фрагмента білкової молекули (3 залишки амінокислот), якщо відомо що вона проявляє амфотерні властивості.
34. Обчислити відносну молекулярну масу лізину, якщо відомо, що в його молекулі містяться 2 атоми Нітрогену, а масова частка Нітрогену становить 19,7 %.
35. Вміст Нітрогену в серині становить 13,3 %. Обчислити відносну молекулярну масу серину, якщо відомо, що в його молекулі міститься один атом Нітрогену.



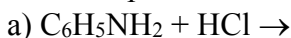
36. Гемоглобін містить 0,34 % Феруму. Обчислити мінімальну відносну молекулярну масу гемоглобіну.
37. Визначити мінімальну відносну молекулярну масу білка, який містить 0,8 % цистеїну.
38. За аналітичними даними гемоглобін коня містить: Fe – 0,4 %; S – 0,39 %. Визначити мінімальну відносну молекулярну масу гемоглобіну коня за Ферумом та Сульфуром.
39. За аналітичними даними гемоглобін свині містить: Fe – 0,4 %; S – 0,48 %. Визначте мінімальну відносну молекулярну масу гемоглобіну коня за Ферумом та Сульфуром.
40. Запишіть можливу формулу речовини А  $C_9H_{11}NO_2$ , яка при взаємодії з хлоридною кислотою перетворюється в сполуку складу  $C_9H_{12}ClNO_2$ , а з натрій гідроксидом –  $C_9H_{10}NNaO_2$ . Реагуючи з пропанолом-2 речовина А утворює сполуку  $C_{12}H_{17}NO_2$ . Наведіть рівняння згаданих реакцій.
41. Запишіть можливу формулу речовини А  $C_5H_9NO_4$ , яка при взаємодії з натрій гідроксидом перетворюється в сполуку складу  $C_5H_7NNa_2O_4$ , а з етанолом у присутності сульфатної кислоти –  $C_9H_{17}NO_4$ . Запропонуйте одну із можливих структур цієї сполуки і наведіть рівняння згаданих реакцій.
42. Запропонуйте метод одержання гліцину виходячи з метану.
43. Запропонуйте метод одержання фенілаланіну виходячи із метану і пропану.
44. Обчислити масу 15 % розчину амінооцтової кислоти, яку можна добути з оцтової кислоти масою 15 г двостадійним синтезом з виходом продукту на кожній стадії 75 %.
45. Визначте формулу амінокислоти, 10 г якої можуть прореагувати з розчином натрій гідроксиду масою 18 г, у якому масова частка лугу становить 25 %.
46. Які речовини і в яких кількостях утворюються в результаті дії 50 мл хлоридної кислоти з концентрацією 3 моль/л на 14,6 г лізину.

47. Які речовини і в яких кількостях утворюються в результаті дії 85 мл розчину калій гідроксиду з концентрацією 2 моль/л на 14,7 г глютаміна.
48. Етиловий естер гліцину масою 2,06 г прокип'ятили з розчином, що містить калій гідроксид масою 1,5 г, і добутий розчин випарили. Розрахуйте масу сухого залишку.
49. Метилловий естер аланіну масою 3,09 г прокип'ятили з розчином, що містить калій гідроксид масою 2,1 г, і добутий розчин випарили. Розрахуйте масу сухого залишку.
50. Для повного гідролізу зразка дипептиду масою 9,6 г витратили 0,9 г води. Визначити структуру дипептиду, якщо відомо, що в результаті гідролізу утворилась лише одна амінокислота.
51. Який об'єм розчину, в якому масова частка натрій гідроксиду становить 10 % ( $\rho = 1,1$  г/мл), може прореагувати з гліцином, добутим з кальцій карбідом масою 3,2 г?
52. Обчислити масу хлоретанової кислоти, яку можна добути із 9,2 г етанолу за умови, що практичний вихід продукту останньої реакції становить 70 %.
53. Обчислити масу естеру, який можна добути внаслідок реакції естерифікації із  $\alpha$ -амінопропіонової кислоти масою 26,7 г і метанолу кількістю речовини 0,6 моль за умови, що практичний вихід естеру становить 75 %.
54. Обчислити об'єм розчину калій гідроксиду з масовою часткою розчиненої речовини 14 % і густиною 1,14 г/см<sup>3</sup>, який необхідно для нейтралізації амінооцтової кислоти кількістю речовини 0,4 моль.
55. Запишіть рівняння таких хімічних реакцій:
- а) етиламін +  $\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
  - б) етилметиламін +  $\text{HCl} \rightarrow$
  - в) диметиламін +  $\text{H}_2\text{O} \rightarrow$
  - г) горіння триетиламіну.
56. Записати схему утворення  $\sigma$ - і  $\pi$ -зв'язків у молекулі аніліну.

57. Яка сполука буде проявляти більш виражені основні властивості анілін чи метиламін? Відповідь поясніть.

58. Пояснити взаємний вплив атомів у молекулі аніліну.

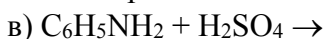
59. Записати рівняння таких хімічних реакцій:



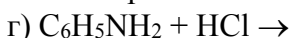
60. Записати рівняння таких хімічних реакцій:



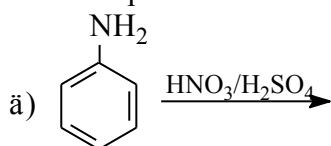
61. Записати рівняння таких хімічних реакцій:



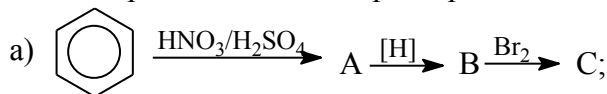
62. Записати рівняння таких хімічних реакцій:



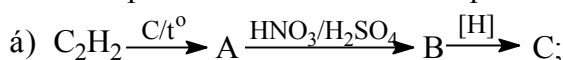
63. Записати рівняння таких хімічних реакцій:



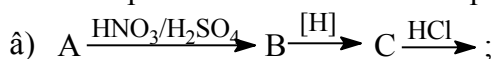
64. Записати рівняння таких перетворень:



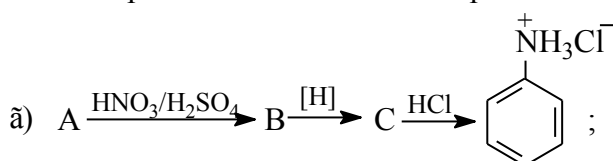
65. Записати рівняння таких хімічних реакцій:



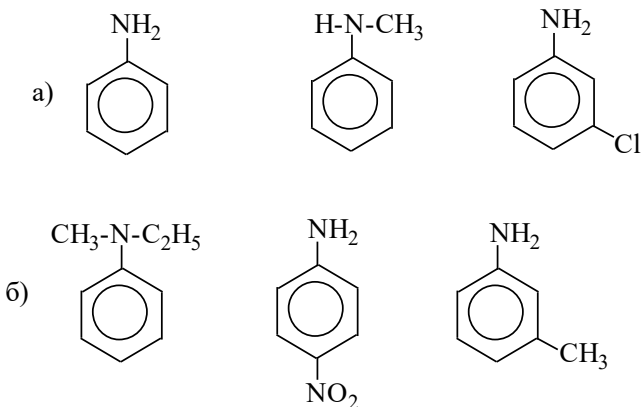
66. Записати рівняння таких хімічних реакцій:



67. Записати рівняння таких хімічних реакцій:



68. Розташуйте в порядку зростання основності формули таких сполук:



69. Напишіть схему синтезу 2,4,6-триброманіліну виходячи з бензолу. Які умови проходження запропонованих Вами реакцій?
70. Який ізомер переважно утворюється при хлоруванні аніліну? Відповідь мотивуйте. Наведіть схему реакції. Назвіть кінцевий продукт згідно з номенклатурою IUPAC.

*Варіативна складова – творчі завдання.*

Завдання 1. Скласти план-конспект одного міні-модуля.

Завдання 2. Розв'язати задачі:

3. Вуглеводень гексадієн-1,2-ін-5 містить атоми вуглецю з різними ступенями гібридизації.
- Напишіть формулу вказаного вуглеводню.
  - Установіть ступінь гібридизації кожного атома вуглецю.
  - Вкажіть, які електронні орбіталі атомів вуглецю 3 та 4 приймають участь в утворенні вуглець-вуглецевого  $\sigma$ -зв'язку.
  - зобразіть просторову будову вказаного вуглеводню  $\text{CH}_2=\text{C}=\text{CH}-\text{R}$ .
4. Дана така послідовність перетворень:



Інтелектуальний розвиток: високий – 30%, середній – 55%, низький – 15% учнів.

- 1.2. Створити проблемну ситуацію на уроці з хімії на тему: “Поняття про ароматичні вуглеводні. Бензен як представник ароматичних вуглеводнів, його склад, структурна формула, фізичні властивості. Електронна будова молекули бензену” (10 клас).
- 1.3. Підібрати запитання для вікторини на тему: “Подорож по періодичній системі Д.І. Менделєєва”.

### **ЗАВДАННЯ №2**

- 1.1. Скласти план-конспект уроку з хімії (10 клас) засвоєння нових знань на тему: “Поняття про ароматичні вуглеводні. Бензен як представник ароматичних вуглеводнів, його склад, структурна формула, фізичні властивості. Електронна будова молекули бензену” з урахуванням психолого-педагогічної характеристики класу.

У класі навчається 36 учнів: хлопців – 17, дівчат 19. З них – з неповних сімей – 4 чол. Відмінників 5 чол. Навчальна мотивація у більшості учнів (65%) внутрішня. Клас дружний, але є угруповання, між якими виникають іноді суперечності, які негативно впливають на колективну пізнавальну діяльність. Іноді учні відмовляються допомагати слабшим у навчанні. Інтелектуальний рівень: високий – 25%, середній – 59%, низький – 16% учнів.

- 1.2. Створити проблемну ситуацію на уроці з хімії на тему: “Гідроліз солей. Різні випадки гідролізу” (9 спеціалізований клас хіміко-технологічного профілю).
- 1.3. Підібрати завдання для шкільного етапу олімпіади з хімії (9 клас).

### **ЗАВДАННЯ №3**

- 1.1. Скласти план-конспект уроку засвоєння нових знань з хімії (8 клас) на тему: “Оксиген як хімічний елемент. Кисень як

проста речовина. Оксиген у природі. Фізіологічна дія кисню. Добування кисню в лабораторії. Реакція розкладу. Поняття про каталізатор. Фізичні властивості кисню.” з урахуванням психолого-педагогічної характеристики класу.

- У класі навчається 35 учнів: хлопців – 20, дівчат 15. З них – з неповних сімей – 10 – учнів. Стоять на обліку комісії у справах неповнолітніх – 3 учні. Рівень дисциплінованості – низький. Окремі учні – 4 чол. – мають оцінки “4” і ”5”. Навчальна мотивація, в основному, зовнішня ситуативна. Інтелектуальний розвиток: високий – 4 учні, середній – 26 учнів, низький – 5 учнів.
- 1.2. Для уроку з хімії на тему: “Генетичний зв’язок між класами неорганічних сполук” (8 клас) розробити ігровий момент, який сприятиме кращому засвоєнню понять “оксиди, основи, кислоти, солі, їх хімічні властивості”.
- 1.3. Підібрати запитання для вікторини на тему: “Найдивовижніша речовина – вода”.

#### **ЗАВДАННЯ №4**

- 1.1. Скласти план-конспект уроку з хімії, з урахуванням психолого-педагогічної характеристики класу, на тему: “Хімічні властивості кисню: взаємодія з вугіллям, сіркою, фосфором і залізом. Реакція сполучення. Поняття про окиснення і оксиди” (8 клас). Тип уроку – комбінований.

У класі навчається 32 учні: хлопців – 19, дівчат – 13. Успішність класу висока – учнів, які навчаються а “4” і “5” – 25 чол. На такий рівень успішності впливає злагоджена робота активу класу. Це – міцне ядро, яке керує всією роботою класу, в тому числі і навчальною. Це підвищує загальний рівень мотивації навчання учнів. Зовнішня мотивація має місце у 25% учнів. Рівень інтелектуального розвитку: високий – 31%, середній – 50%, низький – 19% учнів.

- 1.2. Для уроку з хімії на тему: “Насичені одноосновні карбонові кислоти” (11 клас) розробити ігровий момент, який сприятиме кращому засвоєнню поняття “функціональна група”.
- 1.3 Підібрати досліди до години хімії на тему: “Подорож в прекрасну країну хімію” для учнів початкових класів.

### **ЗАВДАННЯ №5**

- 1.1. Скласти план-конспект уроку з хімії з урахуванням психолого-педагогічної характеристики класу на тему: “Поняття про амфотерні гідроксида та оксиди” (8 клас). Тип уроку – комбінований.
- У класі навчається 34 учні: хлопців – 24, дівчат 10. З них – з неповних сімей – 7 чол. На “4” і ”5” навчається 8 чол. Навчальна мотивація у більшості учнів (73%) зовнішня. Клас дружний, є групи, які сформовані за інтересами(спорт, дозвілля, гуртки, музичні уподобання). У класі є взаємодопомога. Інтелектуальний рівень: високий – 6 учнів, середній – 24 учні, низький – 4 учні.
- 1.2. Запропонуйте фрагмент уроку з хімії на тему: “Явище ізомерії. Ізомерія насичених вуглеводнів. Міжнародна номенклатура. Залежність властивостей речовин від їх хімічної будови.” з використанням комп’ютерів. (10 клас). (Врахуйте, що клас – 30 учнів, у комп’ютерному класі – 15 комп’ютерів”).
- 1.3. Скласти тематику учнівських повідомлень для конференції “Хімія і охорона оточуючого середовища”.

### **ЗАВДАННЯ №6**

- 1.1. Скласти план-конспект уроку з хімії з урахуванням психолого-педагогічної характеристики класу на тему: “Хімічні властивості спиртів: горіння, взаємодія з лужними металами і галогеноводнями, внутрішньомолекулярна дегідратація”. (11 клас). Тип уроку – комбінований.



У класі навчається 30 учнів: хлопців – 16, дівчат – 14. Успішність класу – досить висока, клас з поглибленим вивченням математики. На “4” і ”5” навчається 21 чол. Навчальна мотивація у більшості учнів (73%) внутрішня. Актив класу впливає на загальний рівень успішності та організованості. Інтелектуальний рівень: високий – 19 учнів, середній – 11 учнів.

- 1.2. Обґрунтуйте доцільність та методику використання учнівського хімічного експерименту при вивченні теми “Гідроген як хімічний елемент. Водень як проста речовина. Гідроген у природі. Добування водню в лабораторії. Реакції заміщення”. (Хімія, 8 клас).
- 1.3. Підібрати завдання для шкільного етапу олімпіади з хімії (10 клас)

### **ЗАВДАННЯ №7**

- 1.1. Скласти план-конспект уроку з хімії на тему: “Періодичний закон. Періодична система хімічних елементів – графічний вираз періодичного закону.”. (9 клас). Тип уроку – урок контролю і корекції знань, умінь і навичок учнів. Конспект скласти з урахуванням психолого-педагогічної характеристики класу.

У класі навчається 35 учнів: хлопців – 28, дівчат – 7. Клас з вивченням Інформатики і комп’ютерної техніки. Успішність висока, на “4” і ”5” навчається 19 чол. Навчальна мотивація у більшості учнів (64%) переважно внутрішня. Клас дружний, за соціометричним дослідженням, ізольованих немає. Інтелектуальний рівень: високий – 15 учнів, середній – 18 учнів. Низький – 2 учні.

- 1.2. Запропонуйте фрагмент уроку з хімії на тему: “Взаємозв’язок насичених, ненасичених і ароматичних вуглеводнів” (10 клас). (Врахуйте, що клас – 30 учнів, у комп’ютерному класі – 15 комп’ютерів”).

- 1.3. Скласти сценарій вечора для учнів 5-7 класів на тему:  
“Хімічна казка”.

### **ЗАВДАННЯ №8**

- 1.1. Скласти план-конспект уроку з хімії на тему: “Класифікація неорганічних речовин. Узагальнення знань про основні класи неорганічних сполук.” (8 клас). Тип уроку – урок контролю і корекції знань, умінь і навичок учнів. Конспект скласти з урахуванням психолого-педагогічної характеристики класу.

У класі навчається 37 учнів: хлопців – 19, дівчат – 18. Клас гуманітарного напрямку. Значна частина учнів навчається на “4” і “5” – 28 чоловік, решта мають оцінки “3”. Один учень майже з усіх основних предметів природничо-математичного циклу має “2”. Учень з неповної сім’ї (батько помер від алкоголізму). Це негативно впливає на загальний рівень дисципліни в класі. Навчальна мотивація переважно зовнішня. Інтелектуальний рівень: високий – 19 учнів, середній – 15 учнів, низький – 3.

- 1.2. Обґрунтуйте доцільність та методику використання учнівського хімічного експерименту при вивченні теми “Хімічні властивості карбонових кислот: електролітична дисоціація, взаємодія з металами, лугами, спиртами.” (Хімія, 11 клас).
- 1.3. Скласти план проведення тижня хімії. Розробити умови підведення його підсумків .

### **ЗАВДАННЯ №9**

- 1.1. Скласти план-конспект уроку з хімії з урахуванням психолого-педагогічної характеристики класу на тему: “Ненасичені вуглеводні. Етилен та ацетилен як представники ненасичених вуглеводнів.” (10 клас). Тип уроку – урок контролю і корекції знань, умінь і навичок учнів.

У класі (спортивному) 28 учнів; з них 21 хлопець, що мають високі спортивні розряди, грають у футбол. Успішність класу – досить висока, половина учнів навчаються на “4” і ”5”. Навчальна мотивація у більшості учнів (23) зовнішня. Інтелектуальний рівень: високий – 5 учнів, середній – 19 учнів, низький – 4.

- 1.2. Обґрунтуйте доцільність та методику використання демонстраційного хімічного експерименту при вивченні теми “Поняття про амфотерні гідроксида та оксиди”. (Хімія, 8 клас)
- 1.3. Підібрати завдання для шкільного етапу олімпіади з хімії (11 клас).

### **ЗАВДАННЯ №10**

- 1.1. Скласти план-конспект уроку з хімії вироблення практичних умінь і навичок на тему: “Добування карбон(IV) оксиду, взаємоперетворення карбонатів і гідрогенкарбонатів”. (Практична робота, 10 клас). Конспект скласти з урахуванням психолого-педагогічної характеристики класу.
- У класі навчається 35 учнів: хлопців – 14, дівчат 14. Середня успішність класу – 3.5 бали. Домінують зовнішні мотиви навчання (соціально-престижні) – у 85% учнів і внутрішні пізнавально-навчальні) – у 15% учнів. не відповідає віковим нормам: високий – 10%, нормальний – 36%, занижений – 54%. Рівні дисциплінованості класу – низький. Ставлення до виконання громадських доручень – байдуже. Такий стан навчально-виховної роботи в класі зумовлений багатьма факторами. Насамперед, це – безвідповідальне ставлення багатьох батьків до виховання своїх дітей; негативний вплив перегляду учнями багатьох зарубіжних серіалів та рекламних роликів.
- 1.2. Обґрунтуйте доцільність та методику використання демонстраційного хімічного експерименту при вивченні теми “Хімічні властивості глюкози: взаємодія з купрум(II)

гідроксидом, реакції окиснення і відновлення, бродіння, естерифікації” (Хімія, 11 клас)

- 1.3. Скласти тематику учнівських повідомлень для конференції на тему: “Широко простягла хімія руки свої в справі людські...”.

### **ЗАВДАННЯ №11**

- 1.1. Скласти план-конспект уроку з хімії застосування знань, умінь і навичок на тему: “Приготування розчину солі з певною масовою часткою розчиненої речовини”. (Практична робота, 9 клас) з урахуванням психолого-педагогічної характеристики класу.

У класі 36 учнів (21 дівчинка, 15 хлопців). Домінують зовнішні мотиви навчання(75%). Пізнавальні інтереси розвинуті недостатньо. В класі 5 учнів з неповних сімей, і хлопчик знаходиться під опікою бабусі. При виконанні домашніх завдань має місце списування (6 учнів). На перервах виявляється недисциплінованість, порушення правил поведінки. Інтелектуальний розвиток учнів: високий – 11%, нормальний – 72%, низький – 17%.

- 1.2. Запропонуйте активні методи роботи учнів на уроці хімії на тему: “Місце елементів-металів у періодичній системі хімічних елементів Д.І.Менделєєва та особливості будови їхніх атомів. Металічний хімічний зв’язок. Загальні фізичні властивості металів”. (9 клас)
- 1.3. Скласти сценарій години цікавої хімії для учнів 8-10 класів.

### **ЗАВДАННЯ №12**

- 1.1. Скласти план-конспект уроку з хімії застосування знань, умінь і навичок на тему: “Очищення забрудненої кухонної солі”. (Практична робота, 8 клас). з урахуванням психолого-педагогічної характеристики класу.

У класі 40 учнів (хлопців – 18, дівчаток – 22). Домінують зовнішні мотиви навчання (70%). В інших учнів досить

розвинуті пізнавальні інтереси (до математики, фізики, біології, географії). Середня успішність – 3,8 бали. Два хлопчики відрізняються недисциплінованою поведінкою, схильні до правопорушень. Класний керівник має авторитет, під впливом його рівень успішності та вихованості підвищується. Інтелектуальний розвиток: високий – 10%, нормальний – 75%, низький – 15%.

- 1.2. Підібрати завдання різних рівнів складності для диференційованого контролю знань учнів при вивченні теми “Хімічні властивості бензену: горіння, реакції заміщення (бромовання), приєднання (водню, хлору), відношення до розчину калій тетраоксоманганату(VII)”. (Хімія, 10 клас)
- 1.3. Підібрати запитання для вікторини на тему: “Чи знаєте ви хімію?” (10 кл.).

### **ЗАВДАННЯ №13**

- 1.1. Скласти план-конспект узагальнюючого уроку з хімії (11 клас) на тему: “Хімічний зв’язок і будова неорганічних та органічних речовин” з урахуванням психолого-педагогічної характеристики класу.

У класі 26 учнів (14 хлопчиків, 12 дівчат). Середня успішність – 4,3 бали. У більшості учнів сформовані внутрішні мотиви навчання (навчально-пізнавальні) – 72%. Інші учні керуються зовнішніми (соціально-престижними) мотивами навчання. Рівень дисциплінованості – середній. Чотири учні з неповних сімей, не схильні до участі у справах класу. Інтелектуальний розвиток: високий – 24%, нормальний – 64%, низький – 12%.

- 1.2. Запропонуйте кілька варіантів домашніх завдань з хімії при вивченні теми “Місце елементів-неметалів у періодичній системі. Загальна характеристика Оксигену і Сульфуру, будова їхніх атомів, властивості, поширення у природі.” (10 клас) з урахуванням індивідуальних особливостей учнів.
- 1.3. Скласти сценарій хімічного КВК (9 кл.).

### **ЗАВДАННЯ №14**

1.1. Скласти план-конспект уроку узагальнення і систематизації знань з хімії (8 клас) на тему: “Генетичний зв’язок між класами неорганічних сполук” з урахуванням психолого-педагогічної характеристики класу.

У класі навчається 28 учнів: хлопців – 12, дівчат 18. Середній рівень успішності 4.2 бали. У більшості учнів розвинуті пізнавальні інтереси до математики, природничих і гуманітарних дисциплін. Досить добре розвинені також професійні наміри. Рівень дисциплінованості високий, дехто з учнів має завищену самооцінку. Інтелектуальний рівень: високий – 29% учнів, середній – 64% учнів, низький 7%.

1.2. Запропонуйте методику навчання учнів розв’язування розрахункових задач з хімії.

1.3. Підібрати досліди для хімічного вечора на тему: “Алхіміки”.

### **ЗАВДАННЯ №15**

1.1. Скласти план-конспект уроку узагальнення і систематизації знань з хімії на тему: “Охорона довкілля під час переробки і використання вуглеводневої сировини” (10 клас) з урахуванням психолого-педагогічної характеристики класу.

У класі навчається 33 учні: хлопців – 18, дівчат – 15. Клас укомплектований з числа випускників двох дев’ятих класів. Колектив класу не сформований. Ставлення до громадських доручень – зневажливе, безвідповідальне. Є недисципліновані учні. Середній рівень успішності – 3.8 бали. Мотиви навчання переважно зовнішні – соціально-престижні. Є учні як з завищеною так і з заниженою самооцінкою. Рівень інтелектуального розвитку: високий – 15%, середній – 64%, низький – 21%.

1.2. Запропонуйте зразки тестів різних видів для програмованого контролю знань з теми “Сульфатна кислота. фізичні й

хімічні властивості: взаємодія з металами, оксидами металів, основами, солями.” (10 клас)

- 1.3. Підібрати завдання для шкільного етапу олімпіади з хімії (8 кл.)

### **ЗАВДАННЯ №16**

- 1.1. Скласти план-конспект уроку узагальнення і систематизації знань з хімії на тему: “Охорона довкілля під час переробки і використання вуглеводневої сировини” (10 клас) з урахуванням психолого-педагогічної характеристики класу.

У класі навчається 33 учні: хлопців – 16, дівчат 17. Колектив дружний, організований. Майже всі відвідують гуртки за інтересами, секції. Мотивація навчання, в основному, внутрішня. Окремі учні мають флегматичний тип вищої нервової діяльності, байдуже ставляться до життя класу і школи. Навчаються переважно на “3”. Інтелектуальний розвиток: високий – 30%, середній – 55%, низький – 15% учнів.

- 1.2. Створити проблемну ситуацію на уроці з хімії на тему: “Бензен як представник ароматичних вуглеводнів. Його склад, електронна й структурна формули, фізичні властивості.” (10 клас).

- 1.3. Підібрати запитання для вікторини на тему: “Подорож по періодичній системі Д.І. Менделєєва”.

### **ЗАВДАННЯ №17**

- 1.1. Скласти план-конспект уроку узагальнення і систематизації знань з хімії на тему: “Генетичні зв’язки між класами неорганічних сполук” (8 клас) з урахуванням психолого-педагогічної характеристики класу.

У класі навчається 36 учнів: хлопців – 17, дівчат – 19. З них – з неповних сімей – 4 чол. Відмінників 5 чол. Навчальна мотивація у більшості учнів (65%) внутрішня. Клас дружний, але є угруповання, між якими виникають іноді суперечності,

які негативно впливають на колективну пізнавальну діяльність. Іноді учні відмовляються допомагати слабшим у навчанні. Інтелектуальний рівень: високий – 25%, середній – 59%, низький – 16% учнів.

- 1.2. Створити проблемну ситуацію на уроці з хімії на тему: “Гідроліз солей. Різні випадки гідролізу”. (9 спеціалізований клас хіміко-технологічного профілю).
- 1.3. Підібрати завдання для шкільного етапу олімпіади з хімії (9 клас)

### **ЗАВДАННЯ №18**

- 1.1. Скласти план-конспект узагальнюючого уроку з хімії на тему: “Хімічний зв’язок і будова неорганічних та органічних речовин” (11 клас) з урахуванням психолого-педагогічної характеристики класу.

У класі навчається 35 учнів: хлопців – 20, дівчат 15. З них – з неповних сімей – 10 – учнів. Стоять на обліку комісії у справах неповнолітніх – 3 учні. Рівень дисциплінованості – низький. Окремі учні – 4 чол. – мають оцінки “4” і “5”. Навчальна мотивація, в основному, зовнішня ситуативна. Інтелектуальний розвиток: високий – 4 учні, середній – 26 учнів, низький – 5 учнів.

- 1.2. Для уроку з хімії на тему: “Генетичний зв’язок між класами неорганічних сполук” (8 клас) розробити ігровий момент, який сприятиме кращому засвоєнню понять “оксиди, основи, кислоти, солі, їх хімічні властивості”.
- 1.3. Підібрати запитання для вікторини на тему: “Найдивовижніша речовина” (вода).

### **ЗАВДАННЯ №19**

- 1.1. Скласти план-конспект уроку з хімії застосування знань, умінь і навичок на тему: “Очищення забрудненої кухонної солі” (практична робота, 8 клас) з урахуванням психолого-педагогічної характеристики класу.



У класі навчається 32 учні: хлопців – 19, дівчат 13. Успішність класу висока – учнів, які навчаються на “4” і “5” – 25 чол. На такий рівень успішності впливає злагоджена робота активу класу. Це – міцне ядро, яке керує всією роботою класу, в тому числі і навчальною. Це підвищує загальний рівень мотивації навчання учнів. Зовнішня мотивація має місце у 25% учнів. Рівень інтелектуального розвитку: високий – 31%, середній – 50%, низький – 19% учнів.

- 1.2. Для уроку з хімії на тему: “Насичені одноосновні карбонові кислоти. Функціональна карбоксильна група” (11 клас) розробити ігровий момент, який сприятиме кращому засвоєнню поняття “функціональна група”.
- 1.3. Підібрати досліди до години хімії для учнів початкових класів “Подорож в прекрасну країну хімію”.

### **ЗАВДАННЯ №20**

- 1.1. Скласти план-конспект уроку з хімії застосування знань, умінь і навичок на тему: “Приготування розчину солі з певною масовою часткою розчиненої речовини” (практична робота, 9 клас) з урахуванням психолого-педагогічної характеристики класу.

У класі навчається 34 учні: хлопців – 24, дівчат 10. З них – з неповних сімей – 7 чол. На “4” і “5” навчається 8 чол. Навчальна мотивація у більшості учнів (73%) зовнішня. Клас дружній, є групи, які сформовані за інтересами (спорт, дозвілля, гуртки, музичні уподобання). У класі є взаємодопомога. Інтелектуальний рівень: високий – 6 учнів, середній – 24 учні, низький – 4 учні.

- 1.2. Запропонуйте фрагмент уроку з хімії на тему: “Явище ізомерії, Ізомерія насичених вуглеводнів. Міжнародна номенклатура. Залежність властивостей речовин від їх хімічної будови.” з використанням комп’ютерів. (10 клас).

(Врахуйте, що клас – 30 учнів, у комп'ютерному класі – 15 комп'ютерів”).

- 1.3. Скласти тематику учнівських повідомлень для конференції на тему: “Хімія і охорона оточуючого середовища”.

### **ЗАВДАННЯ №21**

- 1.1. Скласти план-конспект уроку з хімії вироблення практичних умінь і навичок на тему: “Добування карбон(IV) оксиду, взаємоперетворення карбонатів і гідрогенкарбонатів”. (Практична робота, 10 клас) Конспект скласти з урахуванням психолого-педагогічної характеристики класу.

У класі навчається 30 учнів: хлопців – 16, дівчат – 14. Успішність класу – досить висока, клас з поглибленим вивченням математики. На “4” і ”5” навчається 21 чол. Навчальна мотивація у більшості учнів (73%) внутрішня. Актив класу впливає на загальний рівень успішності та організованості. Інтелектуальний рівень: високий – 19 учнів, середній – 11 учнів.

- 1.2. Обґрунтуйте доцільність та методику використання учнівського хімічного експерименту при вивченні теми “Гідроген як хімічний елемент. Водень як проста речовина. Добування водню в лабораторії. Реакції заміщення”. (Хімія, 8 клас).
- 1.3. Підібрати завдання для шкільного етапу олімпіади з хімії (10 клас)

### **ЗАВДАННЯ №22**

- 1.1. Скласти план-конспект уроку з хімії з урахуванням психолого-педагогічної характеристики класу на тему: “Класифікація неорганічних речовин. Узагальнення знань про основні класи неорганічних сполук.” (8 клас). Тип уроку – урок контролю і корекції знань, умінь і навичок учнів.

У класі навчається 35 учнів: хлопців – 28, дівчат 7. Клас з поглибленим вивченням інформатики і комп'ютерної

техніки. Успішність висока, на “4” і ”5” навчається 19 чол. Навчальна мотивація у більшості учнів (64%) переважно внутрішня. Клас дружний, за соціометричним дослідженням, ізольованих немає. Інтелектуальний рівень: високий – 15 учнів, середній – 18 учнів. Низький – 2 учні.

- 1.2. Запропонуйте фрагмент уроку з хімії на тему: “Взаємозв’язок насичених, ненасичених і ароматичних вуглеводнів” (10 клас). (Врахуйте, що клас – 30 учнів, у комп’ютерному класі – 15 комп’ютерів”).
- 1.3. Скласти сценарій вечора для учнів 5-7 класів на тему: “Хімічна казка”.

### **ЗАВДАННЯ №23**

- 1.1. Скласти план-конспект уроку з хімії з урахуванням психолого-педагогічної характеристики класу на тему: “Ненасичені вуглеводні. Етилен та ацетилен як представники ненасичених вуглеводнів.” (10 клас). Тип уроку – урок контролю і корекції знань, умінь і навичок учнів.  
У класі навчається 37 учнів: хлопців – 19, дівчат – 18. Клас гуманітарного напрямку. Значна частина учнів навчається на “4” і “5” – 28 чоловік, решта мають оцінки “3”. Один учень майже з усіх основних предметів природничо-математичного циклу має “2”. Учень з неповної сім’ї (батько помер від алкоголізму). Це негативно впливає на загальний рівень дисципліни в класі. Навчальна мотивація переважно зовнішня. Інтелектуальний рівень: високий – 19 учнів, середній – 15 учнів, низький – 3.
- 1.2. Обґрунтуйте доцільність та методику використання учнівського хімічного експерименту при вивченні теми “Хімічні властивості карбонових кислот: електролітична дисоціація, взаємодія з металами, лугами, спиртами.” (11 клас).
- 1.3. Скласти план проведення тижня хімії. Розробити умови підведення його підсумків .

## **ЗАВДАННЯ №24**

- 1.1. Скласти план-конспект уроку з хімії з урахуванням психолого-педагогічної характеристики класу на тему: “Періодичний закон і періодична система хімічних елементів Д.І.Менделєєва. Будова атома”. (9 клас). Тип уроку – урок контролю і корекції знань, умінь і навичок учнів.

У класі (спортивному) 28 учнів; з них 21 хлопець, що мають високі спортивні розряди, грають у футбол. Успішність класу – досить висока, половина учнів навчаються на “4” і ”5”. Навчальна мотивація у більшості учнів (23) зовнішня. Інтелектуальний рівень: високий – 5 учнів, середній – 19 учнів, низький – 4.

- 1.2. Обґрунтуйте доцільність та методику використання демонстраційного хімічного експерименту при вивченні теми “Поняття про амфотерні гідроксиди т оксиди.” (8 клас)
- 1.3. Підібрати завдання для шкільного етапу олімпіади з хімії (11 клас).

## **ЗАВДАННЯ №25**

- 1.1. Скласти план-конспект уроку з хімії з урахуванням психолого-педагогічної характеристики класу на тему: “Хімічні властивості спиртів: горіння, взаємодія з лужними металами і гідрогенгалогенідами, внутрішньомолекулярна дегідратація”. (11 клас). Тип уроку – комбінований.

У класі навчається 35 учнів: хлопців – 14, дівчат – 21. Середня успішність класу – 3.5 бали. Домінують зовнішні мотиви навчання (соціально-престижні) – у 85% учнів і внутрішні пізнавально-навчальні) – у 15% учнів. не відповідає віковим нормам: високий – 10%, нормальний – 36%, занижений – 54%. Рівні дисциплінованості класу – низький. Ставлення до виконання громадських доручень – байдуже. Такий стан навчально-виховної роботи в класі зумовлений багатьма факторами. Насамперед, це –

безвідповідальне ставлення багатьох батьків до виховання своїх дітей; негативний вплив перегляду учнями багатьох зарубіжних серіалів та рекламних роликів.

- 1.2. Обґрунтуйте доцільність та методику використання демонстраційного хімічного експерименту при вивченні теми “Хімічні властивості глюкози: взаємодія з купрум(II) гідроксидом, спиртове бродіння.” (11 клас)
- 1.3. Скласти тематику учнівських повідомлень для конференції на тему: “Широко простягла хімія руки свої в справі людські.”.

### **ЗАВДАННЯ №26**

- 1.1. Скласти план-конспект уроку з хімії з урахуванням психолого-педагогічної характеристики класу на тему “Поняття про амфотерні гідроксиди та оксиди” (8 клас). Тип уроку – комбінований.

У класі 36 учнів (21 дівчинка, 15 хлопців). Домінують зовнішні мотиви навчання(75%). Пізнавальні інтереси розвинуті недостатньо. В класі 5 учнів з неповних сімей, і хлопчик знаходиться під опікою бабусі. При виконанні домашніх завдань має місце списування (6 учнів). На перервах виявляється недисциплінованість, порушення правил поведінки. Інтелектуальний розвиток учнів: високий – 11%, нормальний – 72%, низький – 17%.

- 1.2. Запропонуйте активні методи роботи учнів на уроці хімії на тему: “Місце елементів-металів у періодичній системі хімічних елементів Д.І.Менделєєва та особливості будови їхніх атомів. Металічний зв'язок. Загальні фізичні властивості металів”. (9 клас)
- 1.3. Скласти сценарій години цікавої хімії для учнів 8-10 класів.

### **ЗАВДАННЯ №27**

- 1.2. Скласти план-конспект уроку з хімії, з урахуванням психолого-педагогічної характеристики класу, на тему:

“Хімічні властивості кисню: взаємодія з вуглецем, сіркою, фосфором і залізом. Реакція сполучення. Поняття про окиснення і оксиди” (8 клас). Тип уроку – комбінований.

У класі 40 учнів (хлопців – 18, дівчаток – 22). Домінують зовнішні мотиви навчання (70%). В інших учнів досить розвинуті пізнавальні інтереси (до математики, фізики, біології, географії). Середня успішність – 3,8 бали. Два хлопчики відрізняються недисциплінованою поведінкою, схильні до правопорушень. Класний керівник має авторитет, під впливом його рівень успішності та вихованості підвищується. Інтелектуальний розвиток: високий – 10%, нормальний – 75%, низький – 15%.

- 1.2. Підібрати завдання різних рівнів складності для диференційованого контролю знань учнів при вивченні теми “Хімічні властивості бензену: горіння, реакції заміщення (бромовання), приєднання (водню, хлору), відношення до розчину калій тетраоксоманганату(VII)”. (10 клас)
- 1.3. Підібрати запитання для вікторини “Чи знаєте ви хімію?” (10 кл.).

### **ЗАВДАННЯ №28**

- 1.1. Скласти план-конспект уроку засвоєння нових знань з хімії (8 клас) на тему: “Оксиген як хімічний елемент. Кисень як проста речовина. Оксиген у природі. Добування кисню в лабораторії. Реакція розкладу. Поняття про каталізатор. Фізичні властивості кисню.” з урахуванням психолого-педагогічної характеристики класу.

У класі 25 учнів (14 хлопчиків, 12 дівчат). Середня успішність – 4,3 бали. У більшості учнів сформовані внутрішні мотиви навчання (навчально-пізнавальні) – 72%. Інші учні керуються зовнішніми (соціально-престижними) мотивами навчання. Рівень дисциплінованості – середній. Чотири учні з неповних сімей, не схильні до участі у справах

класу. Інтелектуальний розвиток: високий – 24%, нормальний – 64%, низький – 12%.

- 1.2. Запропонуйте кілька варіантів домашніх завдань з хімії при вивченні теми “Місце елементів-неметалів у періодичній системі. Загальна характеристика Оксигену і Сульфуру, будова їхніх атомів, властивості, поширення у природі.” (10 клас) з урахуванням індивідуальних особливостей учнів.
- 1.3. Скласти сценарій хімічного КВК (9 кл.).

### **ЗАВДАННЯ №29**

- 1.1. Скласти план-конспект уроку з хімії засвоєння нових знань на тему: “Бензен як представник ароматичних вуглеводнів. Його склад, електронна й структурна формули, фізичні властивості.” (10 клас) з урахуванням психолого-педагогічної характеристики класу.

У класі навчається 28 учнів: хлопців – 12, дівчат – 18. Середній рівень успішності 4.2 бали. У більшості учнів розвинуті пізнавальні інтереси до математики, природничих і гуманітарних дисциплін. Досить добре розвинені також професійні наміри. Рівень дисциплінованості високий, дехто з учнів має завищену самооцінку. Інтелектуальний рівень: високий – 29%, середній – 64%, низький 7% учнів.

- 1.2. Запропонуйте методику навчання учнів розв’язування розрахункових задач з хімії.
- 1.3. Підібрати досліди для хімічного вечора на тему: “Алхіміки”.

### **ЗАВДАННЯ №30**

- 1.1. Скласти план-конспект уроку засвоєння нових знань з хімії (9 кл.) на тему: “Періодичний закон. Періодична система хімічних елементів – графічний вираз періодичного закону. Поняття про періоди і групи.” з урахуванням психолого-педагогічної характеристики класу.

У класі навчається 33 учні: хлопців – 18, дівчат – 15. Клас укомплектований з числа випускників двох дев’ятих класів.

Колектив класу не сформований. Ставлення до громадських доручень – зневажливе, безвідповідальне. Є недисципліновані учні. Середній рівень успішності – 3.8 бали. Мотиви навчання переважно зовнішні – соціально-престижні. Є учні як із завищеною так і з заниженою самооцінкою. Рівень інтелектуального розвитку: високий – 15%, середній – 64%, низький – 21%.

- 1.2. Запропонуйте зразки тестів різних видів для програмованого контролю знань з теми “Сульфатна кислота. Фізичні властивості сульфатної кислоти. Хімічні властивості: взаємодія з металами, оксидами металів, основами, солями.” (Хімія, 10 клас)
- 1.3. Підібрати завдання для шкільного етапу олімпіади з хімії (8 кл.)



## РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Буринська Н.М. Методика викладання хімії (теоретичні основи). – К.: Вища школа, 1987, – 462 с.
2. Методика викладання шкільного курсу хімії./ За ред. Буринської Н.М. – К.: Освіта, 1991. – 352 с.
3. ХІМІЯ. Програми загальноосвітніх навчальних закладів. (Різні роки)
4. Шиян Н.І. Методика розв'язування задач з хімії / Н.І. Шиян – Полтава, 2023. – 240 с.
5. Самойленко П.В. Методика навчання хімії : навчально-методичний посібник / Авт.-укладач Самойленко П. В. – Чернігів : Десна Поліграф, 2020. – 320 с. – режим доступу: <http://surl.li/bhlzl>
6. Навчання хімії учнів основної школи: методичний посібник / Величко Л.П., Вороненко Т.І., Нетрибійчук О.С.. — К.: «КОНВІ ПРИНТ», 2019 — 192 с. – режим доступу: <http://surl.li/cuacj>
7. Навчально-методичні посібники для педагогічних працівників – режим доступу: <http://surl.li/ctwgc>
8. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ ПОСІБНИКИ ДЛЯ ПЕДАГОГІЧНИХ ПРАЦІВНИКІВ – режим доступу: <http://surl.li/cuadu>
9. Шиян Н.І., Джурка Г.Ф., Самусенко Ю.В., Магда В.І., Редчук А.С. Сучасний урок хімії. – Полтава, 1993. –193 с.
10. Розробки з хімії. [Електр. ресурс]. – режим доступу: <https://naurok.com.ua/biblioteka/himiya>
11. Сайт Всеосвіта. [Електр. ресурс]. – режим доступу: <https://vseosvita.ua/>
12. <https://chemistry-forum.at.ua/> Хімічна та біологічна освіта Полтавщини
13. Сайт для вчителів хімії міста Києва. [Електр. ресурс]. – режим доступу: <http://chemists.ipro.kubg.edu.ua/>
14. Сайт Освіта. [Електр. ресурс]. – режим доступу: <https://ru.osvita.ua/>

15. Хімія електронний підручник. [Електр. ресурс]. – режим доступу: <https://sites.google.com/view/allhemi/>
16. Хімія ЗНО. Завдання і пояснення відповідей. [Електр. ресурс]. – режим доступу: [https://www.youtube.com/channel/UCFVUa\\_VNHmX0PekyQ6yVcuA](https://www.youtube.com/channel/UCFVUa_VNHmX0PekyQ6yVcuA)
17. Хімія. Електронні версії підручників для учнів 10-х класів. [Електр. ресурс]. – режим доступу: <https://lib.imzo.gov.ua/yelektronn-vers-pdruchnikv/10-klas/21-khmya-10-klas/>
18. Хімія. Електронні версії підручників для учнів 11-х класів. [Електр. ресурс]. – режим доступу: <https://lib.imzo.gov.ua/yelektronn-vers-pdruchnikv/11-klas/20-khmya-11-klas/>
19. Хімія. Електронні версії підручників для учнів 7-х класів. [Електр. ресурс]. – режим доступу: <https://imzo.gov.ua/pidruchniki/elektronni-versiyi-pidruchnikiv/elektronni-versiyipidruchnikiv-dlya-uchniv-7-h-klasiv-2/himiya-7-klas/>
20. Хімія. Електронні версії підручників для учнів 8-х класів. [Електр. ресурс]. – режим доступу: <https://imzo.gov.ua/elektronni-versiyi-pidruchnikiv-dlya-uchniv-8-h-klasiv/himiya8-klas/>
21. Хімія. Електронні версії підручників для учнів 9-х класів. [Електр. ресурс]. – режим доступу: <https://imzo.gov.ua/pidruchniki/elektronni-versiyi-pidruchnikiv/elektronni-versijipidruchnykiv-dlya-uchniv-9-h-klasiv/himiya-9-klas/>
22. Навчальні програми 10-11 класів. [Електр. ресурс]. – режим доступу: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalniprogrami-dlya-10-11-klasiv>
23. Навчальні програми 5-9 класів, 2017 рік. [Електр. ресурс]. – режим доступу: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalniprogrami-5-9-klas>

24. <http://ptable.com> Динамічна Періодична система Менделєєва.
25. Відеохімія. Експерименти, лабораторні роботи, досліди [Електронний ресурс]. – Доступ до ресурсу: <http://shkola.lv/index.php?id=863&mode=news>
26. Шиян Н.І., Джурка Г.Ф., Самусенко Ю.В., Магда В.І., Редчук А.С. Сучасний урок хімії. –Полтава, 1993. –193 с.
27. Шиян Н.І., Андрієвська О.С., Джурка Г.Ф., Самусенко Ю.В. Олімпіадні задачі з хімії. –Полтава, 1997. –141 с.
28. Шиян Н.І., Андрієвська О.С., Джурка Г.Ф., Магда В.І. Методичні рекомендації щодо розв’язування типових розрахункових задач з хімії. –Полтава. –1991. –30 с.
29. Ярошенко О.Г., Новицька В.І. Збірник задач і вправ з хімії – Кам’янець–Шахтинський.: Станіца, 1996
30. Ярошенко О.Г. Групова навчальна діяльність школярів: теорія і методика (на матеріалі вивчення хімії). – К.: Партнер, 1997. –207 с.
31. Ярошенко О.Г., Коршак Т.Є. Перевір, як ти знаєш неорганічну хімію. Збірник тестів та тестових завдань для 8–10 класів, – К.: 1997
32. Ярошенко О.Г., Новицька В.І. та ін. Завдання для тестової перевірки знань, умінь і навичок випускників загальноосвітніх шкіл, ліцеїв та гімназій. Хімія. – К., 1995
33. Ярошенко О.Г. Неорганічна хімія. Компакт–підручник. Ч.І. – К.: Станіца–Київ, 1997
34. Ярошенко О.Г. Неорганічна хімія. Компакт–підручник. Ч.ІІ. – К.: Станіца–Київ, 1997

*Електронні платформи, які допоможуть зробити урок інтерактивним.*

- Inspiration – програма, що допомагає візуалізувати навчальний процес. Разом з учнями на заняттях можна створювати діаграми, картки та схеми.
- Plickers – мобільний додаток, який “зчитує” спеціальні картки з відповідями учнів за лічені секунди та виводить статистику на

екран телефону вчителя. Додаток використовують для швидкої перевірки, аби дізнатись, чи розуміють учні поняття та чи освоюють ключові навички.

- [H5P](#) – полегшує створення, поширення та використання контенту і програм HTML5, дозволяє створювати інтерактивний вміст, який поділятиметься на кілька категорій: ігри, мультимедіа, запитання та соціальні мережі.

- [Poodll](#) – набір інструментів для вчителів, створений для розробки більш динамічних курсів. Це одна з технологій онлайн аудіо- та відеозйомки, що доступні для навчального процесу.

- [TurnItIn](#) – інструмент, що допомагає педагогам перевіряти роботи учнів на наявність неправильного цитування та плагіату. Програма порівнює їх із найточнішою базою даних для порівняння текстів. Turnitin вказує обсяг матеріалу, який збігається зі змістом бази даних, що дозволяє педагогам дізнатися, яка частка письмової роботи не оригінальна. Збіг виділяється різними кольорами із зазначенням оригінальних джерел.

- [Open edX](#) – безкоштовна система керування курсами. Платформу використовують для розміщення масових відкритих онлайн-курсів, а також для невеликих класів та навчальних модулів.

- [PhET](#) – набір інтерактивних комп'ютерних моделей на основі наукових досліджень для навчання та вивчення фізики, хімії, математики та інших наук. PhET-моделювання можна запустити в мережі або завантажити безкоштовно з сайту PhET. Симуляції – це анімовані, інтерактивні та ігрові середовища, де учні навчаються через дослідження.

- [Graasp](#) – платформа, що дає змогу вчителям створювати віртуальні дослідницько-навчальні простори, структуровані відповідно до фаз навчального процесу. Вчителі можуть дати посилання на ці простори своїм учням, що дозволить їм навчатися як індивідуально, так і в групах.

- [GoogleDoc](#) – безплатна програма, що дає змогу використовувати вордівські документи як дошку чи зошит для спільної роботи вчителя та учнів.
- [Paint](#) – платформа, яку вчителі використовують як дошку, на якій можна креслити та малювати. Або ж працювати над шкільними домашніми завданнями. Утім, не передбачена взаємодія учня та вчителя. Користування сервісом не потребує оплати.
- [Conceptboard](#) – частково безплатний інтернет-ресурс, має функції програми Paint та дає змогу спільно працювати над завданнями. Для цього вчитель має завантажити матеріали на платформу та надати доступ до них учням (через QR-код чи запрошення на електронну пошту).
- [Liveworksheets](#) – сайт безплатних інтерактивних завдань на будь-які теми. Вчитель може знаходити готові вправи або створити власні. Свої завдання можна зберігати в інтерактивному зошиті, який зберігається на сайті. На сайті учень може самостійно перевірити помилки або надіслати результат на електронну адресу вчителя.
- [LearningApps](#) – безплатна платформа, яка дає змогу створювати інтерактивні ігри та вправи з різних предметів. До вправ можна додавати фото, картинки, звук або відео. На платформі є вже готові завдання, які можна редагувати.
- [Nearpod](#) – це частково безплатна онлайн-платформа для створення живих уроків (більшість функцій платні). Якщо ж користуватися повною версією програми, можна сконструювати онлайн-урок, додаючи презентації PowerPoint, створюючи власні слайди з аудіо та відео, картинками та текстом, вставляючи відео із Youtube.
- [Kahoot](#) – ігрова навчальна платформа, де ігри створені у форматі тестів із кількома варіантами відповідей. Доступ до тесту можна отримати через веббраузер або додаток “Kahoot!”.
- [Padlet](#) – мультимедійний ресурс, де можна безплатно створювати, редагувати та зберігати інформацію. Це віртуальна

стіна, на яку можна прикріплювати фото, файли, покликання на інтернет-сторінки та замітки.

- [Easy test maker](#) – сервіс для створення тестів, у яких можна вибирати правильні та помилкові твердження. Сервіс переміщує питання і варіанти відповідей, щоб учні не списували. У безплатній версії можна створити 25 тестів, у платній – необмежену кількість.

# ПЕРІОДИЧНА СИСТЕМА ХІМІЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ Д. І. МЕНДЕЛЄЄВА

Період	№	ГРУПИ ЕЛЕМЕНТІВ												
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII					
1	1	<b>H</b> Водень 1,00794 Гідроген							<b>He</b> Гелій 4,0026	Інертний газ	Інертний газ			
2	2	<b>Li</b> Літій 6,941	<b>Be</b> Берилій 9,01218	<b>B</b> Бор 10,811	<b>C</b> Вуглець 12,011	<b>N</b> Азот 14,007	<b>O</b> Кисень 15,999	<b>F</b> Фтор 18,998	<b>Ne</b> Неон 20,179	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">26 Fe Залізо</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">27 Co Кобальт</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">28 Ni Нікель</div> </div>				
3	3	<b>Na</b> Натрій 22,990	<b>Mg</b> Магній 24,305	<b>Al</b> Алюміній 26,982	<b>Si</b> Силіцій 28,085	<b>P</b> Фосфор 30,974	<b>S</b> Сульфур 32,066	<b>Cl</b> Хлор 35,453	<b>Ar</b> Аргон 39,948					
4	4	<b>K</b> Калій 39,098	<b>Ca</b> Кальцій 40,078	<b>Sc</b> Скандій	<b>Ti</b> Титан	<b>V</b> Ванадій	<b>Cr</b> Хром	<b>Mn</b> Манган	<b>Fe</b> Залізо	<b>Co</b> Кобальт	<b>Ni</b> Нікель			
5	5	<b>Cu</b> Мідь 63,546	<b>Zn</b> Цинк 65,38	<b>Ga</b> Галій 69,723	<b>Ge</b> Германій 72,64	<b>As</b> Арсен 74,922	<b>Se</b> Селен 78,96	<b>Br</b> Бром 79,904	<b>Kr</b> Криптон					
6	6	<b>Rb</b> Рубій 85,468	<b>Sr</b> Стронцій 87,62	<b>Y</b> Йтрій	<b>Zr</b> Цирконій	<b>Nb</b> Ніобій	<b>Mo</b> Молибден	<b>Tc</b> Технецій	<b>Ru</b> Рутеній	<b>Rh</b> Родій	<b>Pd</b> Паладій			
7	7	<b>Ag</b> Срібло 107,87	<b>Cd</b> Кадмій 112,41	<b>In</b> Індій 114,82	<b>Sn</b> Свинець 118,71	<b>Sb</b> Станій 121,76	<b>Te</b> Телур 127,60	<b>I</b> Йод 126,90	<b>Xe</b> Ксенон 131,29					
8	8	<b>Cs</b> Цезій 132,91	<b>Ba</b> Барій 137,33	<b>La</b> Лантан	<b>Hf</b> Гафній	<b>Ta</b> Тантал	<b>W</b> Вольфрам	<b>Re</b> Реній	<b>Os</b> Осміум	<b>Ir</b> Ірідій	<b>Pt</b> Платина			
9	9	<b>Au</b> Золото 196,97	<b>Hg</b> Ртуть 200,59	<b>Tl</b> Талій 204,38	<b>Pb</b> Свинець 207,2	<b>Bi</b> Висмут 208,98	<b>Po</b> Полоній	<b>At</b> Астат	<b>Rn</b> Радон					
10	10	<b>Fr</b> Францій	<b>Ra</b> Радій	<b>Ac</b> Актиній	<b>Rf</b> Ренсфелдій	<b>Db</b> Дубній	<b>Sg</b> Сєргєєвій	<b>Bh</b> Борн	<b>Hs</b> Гафній	<b>Mt</b> Мейтнерій	<b>Ds</b> Дамсфелдій			
7	11	<b>Rg</b> Ренсфелдій	<b>Cn</b> Кюнігсберзький	<b>Uut</b> Унунтрій	<b>Fl</b> Флеровій	<b>Uup</b> Унунп'яті	<b>Lv</b> Лівенберзький	<b>Uus</b> Унунсєт	<b>Uuo</b> Унунокт					
Будова атома		RO	RO	RO, RH	RO, RH	RO, RR	RO, RR	RO, RR	RO,					
Застосування	<b>Ce</b> Церій	<b>Pr</b> Прометій	<b>Nd</b> Неодім	<b>Pm</b> Прометій	<b>Sm</b> Самарій	<b>Eu</b> Європій	<b>Gd</b> Гадоліній	<b>Tb</b> Тербій	<b>Dy</b> Диспродій	<b>Ho</b> Гольмій	<b>Er</b> Ербій	<b>Tm</b> Термій	<b>Yb</b> Йттербий	<b>Lu</b> Лютецій
Активність	<b>Tb</b> Тербій	<b>Pa</b> Паратербій	<b>U</b> Уран	<b>Np</b> Нептуній	<b>Pu</b> Плутоній	<b>Am</b> Америцій	<b>Cm</b> Кюріум	<b>Bk</b> Беркелій	<b>Cf</b> Каліфорній	<b>Es</b> Ейнштейній	<b>Fm</b> Фермій	<b>Md</b> Мейтнерій	<b>No</b> Нобелій	<b>Lr</b> Лоренцій



## Розчинність кислот, основ і солей у воді

Аніони	Катіони																		
	H <sup>+</sup>	Li <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Ba <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	Cr <sup>3+</sup>	Fe <sup>2+</sup>	Fe <sup>3+</sup>	Ni <sup>2+</sup>	Mn <sup>2+</sup>	Zn <sup>2+</sup>	Ag <sup>+</sup>	Hg <sup>2+</sup>	Cu <sup>2+</sup>	Pb <sup>2+</sup>	Sn <sup>2+</sup>
OH <sup>-</sup>		P	P	P	M	M	P	H	H	H	H	H	H	H	—	—	H	H	H
F <sup>-</sup>	P	M	P	P	M	M	M	M	P	M	H	P	P	P	P	—	P	M	P
Cl <sup>-</sup>	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	H	P	P	M	P
Br <sup>-</sup>	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	H	M	P	M	P
I <sup>-</sup>	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	—	P	P	P	H	M	—	M	M
S <sup>2-</sup>	P	P	P	P	—	—	P	—	—	H	—	H	H	H	H	H	H	H	H
SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	P	P	P	P	M	M	M	—	—	M	—	H	M	P	H	—	—	M	—
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	P	P	P	P	P	M	H	P	P	P	P	P	P	P	M	P	P	M	P
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	P	M	P	P	M	H	H	H	H	H	H	H	M	H	H	—	—	H	H
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	P	P	P	P	M	H	H	—	—	H	—	—	H	H	M	—	—	H	—
SiO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	H	P	P	P	H	H	H	—	—	H	—	—	H	H	—	—	—	H	—
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
CH <sub>3</sub> COO <sup>-</sup>	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	—	P	P	P	P	P	P	P	P

**P** – розчиняється (понад 10 г/л); **M** – малорозчинна (від 10 до 0,01 г/л);

**H** – нерозчинна (менше 0,01 г/л); — сполука не існує, або розкладається водою.



### Ряд активності металів

Li, K, Ba, Ca, Na, Mg, Al, Mn, Zn, Cr, Fe, Co, Sn, Pb, H<sub>2</sub>, Cu, Hg, Ag, Au, Pt

послаблення відновних властивостей, активності