

класифікацією, властивостями та способами добування неорганічних сполук. Це є цікава форма навчання, яка мотивує учнів до поглиблення знань.

3. «Калейдоскоп хімічних властивостей основних класів неорганічних сполук». Учні виконують дослідницький проєкт, вивчаючи реакції оксидів, основ, кислот та солей, фіксуючи результати та аналізуючи їх. Такі практичні завдання допомагають краще засвоїти матеріал.

4. «Кристали на службі у техніки». Учні досліджують застосування кристалів неорганічних сполук у різних сферах діяльності людини, таких як електроніка чи оптика. Навчаються презентувати результати своєї роботи, розвиваючи комунікативну компетентність.

5. «Роль неорганічних речовин у довкіллі та здоров'я людини». Учні аналізують, як різні фактори впливають на довкілля та здоров'я людини, пропонуючи шляхи зменшення негативного впливу та створюють набір інформаційних листівок, які поширюють серед учнівської та батьківської спільноти свого навчального закладу.

Організація проєктної роботи при вивченні хімії забезпечує не лише поглиблення знань учнів, але і розвиток навичок дослідження, критичного мислення та презентації результатів. І це є також одним із ефективних шляхів надолуження освітніх втрат.

Список використаних джерел

1. Освітні втрати, причини їх виникнення та практичні поради щодо того, як розпалити пристрасть до навчання в серцях учнів (Електронний ресурс).- Режим доступу: URL: <https://ivanivka-gromada.gov.ua/news/1722317771/>.
2. Заступниця міністра освіти: рівень знань українських підлітків відстає щонайменше на 2 роки від потрібного рівня. (Електронний ресурс).- Режим доступу: URL: https://lb.ua/society/2024/10/18/640449_zastupnitsya_ministra_osviti_riven.html.

ВИВЧЕННЯ ХІМІЇ ПЕРЕХІДНИХ МЕТАЛІВ ЗА ДОПОМОГОЮ КРУПНИХ БЛОКІВ

Хмеловська Н. А.

Дніпровська гімназія № 2 Дніпровської міської ради

Більше половини всіх відомих елементів періодичної системи – перехідні метали, тому необхідна систематизація та узагальнення досить складного засвоєння матеріалу. З цією метою запропонована нетрадиційна форма викладу матеріалу у вигляді великих блоків з використанням опорних схем та таблиць, що сприяють укрупненню дидактичних одиниць та використанню ідей паралельного структурування.

В ході уроку складено три опорні схеми, які відображають три форми існування елемента: атом (опорна схема 1), проста речовина (опорна схема 2) та складна речовина (опорна схема 3), які покладені в основу вивчення хімії перехідних елементів.

Опорні схеми ґрунтуються на таких принципах: тематичне концентрування матеріалу; диференціація змісту та успадкування змісту та його подібного характеру.

Перший принцип дозволяє охопити всю проблему в цілому, пізнати причинно-наслідкові зв'язки та виробити навички узагальнення та логічного мислення. Другий принцип відображає внутрішню структуру опорної схеми. Підбір матеріалу проводиться так, щоб, з одного боку, логічно впливав із раніше викладеного, з іншого – був основою

виведення нових узагальнень. Третій принцип відображає якісну сторону навчального матеріалу, а також містить раніше вивчений матеріал, але на вищому рівні.

Деякі пояснення до опорних схем. Визначення перехідних металів: це метали, які здійснюють перехід від металів до неметалів і тому виявляють проміжні властивості. Перехідні метали - це сполучна ланка між s і p металами. Перехідними слід вважати ті елементи, які у стані нейтральних атомів або іонів мають частково заповнені d або f-орбітали.

Опорна схема 1. Характеристика атомів перехідних металів.

1. Класифікація перехідних металів.



2. Електронна будова:

d-Me- $(n-1)d^{1-10}ns^{1-2}$ (d-електрони віддалени від ядра)

4f-Me- $4f^{1-14}5d^{0-1}6s^2$ (4f-електрони розташовані близько до ядра)

5f-Me- $5f^{1-14}6d^{0-1}7s^2$ (5f електрони займають проміжне місце між d та 4f електронами).

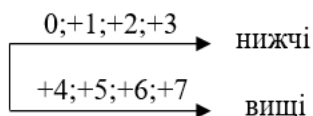
3. Валентність

Різновиди валентності; стійкою є

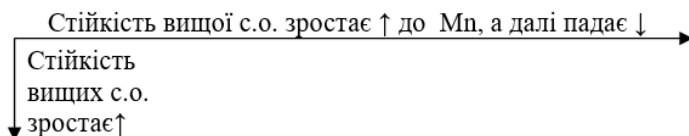


Найменший набір валентних станів; стійка – нижча

4. Ступені окиснення (с.о.):



5. Зміна стійкості найвищої с.о.:

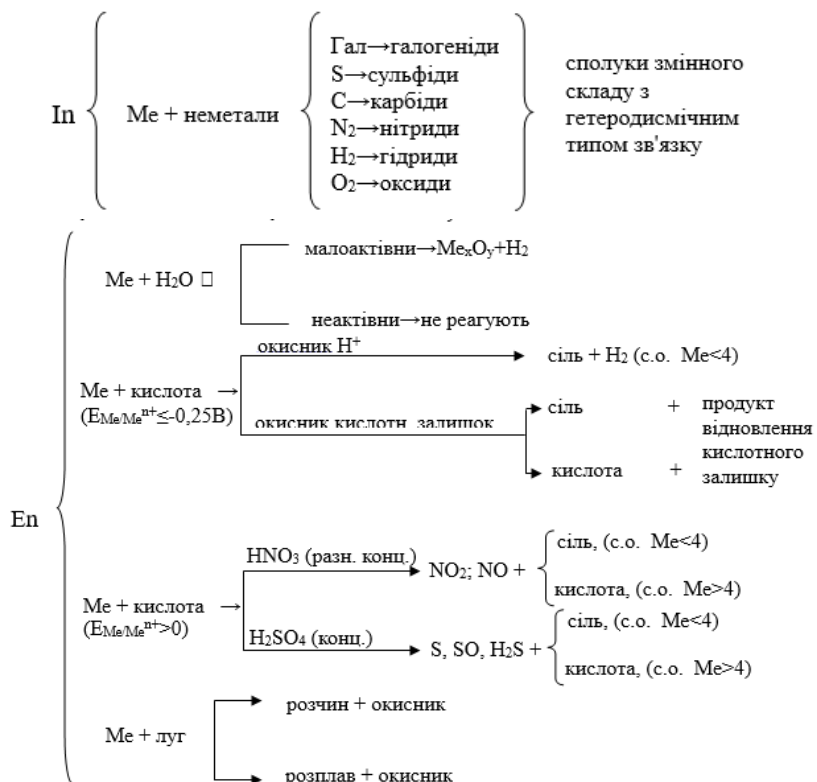


6. Зміна відновлювальної здатності:

змінюється ↓, тому що $R \downarrow$ Ne (вал) ↑
 змінюється ↓,
 тому що $R \downarrow$

Опорна схема 2. Характеристика перехідних металів

1. Будова (ковалентно-металевий тип зв'язку).
2. Фізичні властивості
3. Отримання: а) електроліз розчинів солей; б) реакції із відновниками.
4. Хімічні властивості:



Для d-елементів характерний широкий набір валентних станів, що визначає зміну кислотно-основних та окисно-відновних властивостей у широких межах.

Ступені окиснення у d-металів різноманітні. По групі зверху донизу стійкість вищої с.о. зростає на противагу основним металам.

Відновна здатність атомів визначається величиною іонізаційного потенціалу, який збільшується за періодом і групою зверху вниз, т.к. за періодом збільшується кількість валентних електронів, а, по групі зменшується радіус атома. Тому відновна здатність у цих напрямках також зменшується.

В опорній схемі 2 наведено будову, фізичні та хімічні властивості, які обумовлені особливістю будови їх металевих кристалічних ґрат та характером хімічного зв'язку. Перехідні метали в кристалічному стані мають ковалентно-металевий тип зв'язку на відміну основних металів з металевим типом зв'язку. У елементів побічних підгруп s електрони беруть участь у освіті металевої, а d-електрони – ковалентного зв'язку. Тому міцність такого зв'язку набагато більша і це визначає високу твердість, тугоплавкість.

У реакціях з неметалами d-метали проявляють різну активність, але загальним для більшості перехідних металів у відношенні до неметалів є те, що з воднем, киснем, азотом і вуглецем вони утворюють фази впровадження змінного складу з широкою областю гомогенності з гетеродисмічним типом зв'язку, які характеризуються високою температурою, властивості посилюються від гідридів до карбідів. Більшість перехідних металів із водою не реагують.

Такі метали як Fe, Co, Ni стійкі до дії лугів.

Опорна схема 3. Характеристика сполук d-металів.

Кислотно-основні властивості	Окисно-відновні властивості
$+1, +2$ $\text{Me}_2\text{O} \rightarrow \text{MeOH}$ $\text{MeO} \rightarrow \text{Me(OH)}_2$ <u>ОКСИДИ</u> <u>ГИДРОКСИДИ</u> $+3, +4$ $\text{Me}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Me(OH)}_3 \equiv \text{HMeO}_2$ $\text{MeO}_2 \rightarrow \text{Me(OH)}_4 \equiv \text{H}_2\text{MeO}_3$ <u>амфотер.</u> <u>амфотер.</u> основи $+5, +6, +7$ $\text{Me}_2\text{O}_5 \rightarrow \text{HMeO}_3$ $\text{MeO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{MeO}_4$ $\text{Me}_2\text{O}_7 \rightarrow \text{HMeO}_4$ <u>КИСЛОТ.</u> <u>КИСЛОТИ</u> с.о.(Me)	1. Нізша ступень окиснення Me ВІДНОВНИК $\xrightarrow{-n\bar{e}}$ збільшується с.о. $4\text{Cr(OH)}_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{Cr(OH)}_3$ 2. Вища ступень окиснення Me ОКІСНИК $\xrightarrow{+n\bar{e}}$ зніжується с.о. $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 14\text{HCl} \rightarrow 2\text{CrCl}_3 + 3\text{Cl}_2 + 2\text{KCl} + 7\text{H}_2\text{O}$ 3. Проміжна ступень окиснення Me $2\text{Na}_3\text{Cr(OH)}_6 + 3\text{Br}_2 + 4\text{NaOH} \rightarrow 2\text{Na}_2\text{CrO}_4 + 6\text{NaBr} + 8\text{H}_2\text{O}$ $\text{Cr}_2\text{O}_3 + 2\text{Al} \rightarrow 2\text{Cr} + \text{Al}_2\text{O}_3$ $\xrightarrow{-n\bar{e}}$ $\xrightarrow{+n\bar{e}}$ Cr: $\begin{array}{ c c c c } \hline \text{O} & +2 & +3 & +6 \\ \hline \end{array}$ с.о. $\begin{array}{ c c c c } \hline \uparrow & & & \downarrow \\ \hline \end{array}$

1. С.О. Хмеловська, Т.М. Деркач, Н.В. Стець. Методика викладання хімії. Навчальний посібник. – Дніпропетровськ: вид-во ДНУ, 2011, -251 с.
2. С.О. Хмеловська, В.Ф. Варгальок, Н.В. Стець, Н.А. Хмеловська. Хімія елементів з основами загальної хімії. Навчальний посібник. Дніпропетровськ: «Дніпрокнига», 2004, 172 с.

3. С.О. Хмеловська, В.Ф. Варгалюк, Н.В. Стець. Про нетрадиційний підхід до вивчення хімії елементів. Дніпропетровськ: ДДУ, 1995. 86 с.
4. Хмеловська С.О., Хмеловська Н.А., Зламанюк Л.М., Маляр І.А. Методика формування початкових хімічних понять в курсі хімії середньої школи. —Дніпропетровськ, 2001.- 120 с.
5. Хмеловська С.О., Варгалюк В.Ф., Стець Н.В., Хмеловська Н.А. Хімія елементів з основами загальної хімії. Навчальний посібник. - Дніпропетровськ: Дніпрокнига, 2004. – 173 с.

ВІРТУАЛЬНІ ХІМІЧНІ ЛАБОРАТОРІЇ ЯК ЗАСІБ РЕАЛІЗАЦІЇ НАВЧАЛЬНО-ДОСЛІДНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ НА УРОКАХ ХІМІЇ У ЗАКЛАДАХ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ

Чобітько А. Г.

Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка

У статті розглядається впровадження віртуальних хімічних лабораторій у навчальний процес як ефективного інструменту для реалізації навчально-дослідницької діяльності учнів. Зазначено, що використання цифрових технологій у хімічній освіті дозволяє долати обмеження традиційних методів навчання, зокрема пов'язаних із відсутністю матеріально-технічного забезпечення та обмеженим доступом до реактивів і обладнання. Віртуальні лабораторії забезпечують учням можливість проводити експерименти в безпечному середовищі, розвиваючи дослідницькі навички, критичне мислення та інтерес до вивчення хімії. У статті розглянуто переваги та виклики використання таких засобів навчання, а також надано рекомендації щодо їх інтеграції у навчальний процес. Висвітлено роль віртуальних лабораторій у забезпеченні доступності й якості хімічної освіти у закладах загальної середньої освіти.

Ключові слова: віртуальні хімічні лабораторії, навчально-дослідницька діяльність, хімічна освіта, інтерактивне навчання, цифрові технології, експериментальна хімія, інновації в освіті, безпечне середовище, індивідуалізація навчання, рівність освітніх можливостей.

Віртуальні хімічні лабораторії є сучасним інструментом, який дозволяє реалізувати навчально-дослідницьку діяльність учнів на уроках хімії у закладах загальної середньої освіти. Використання цифрових технологій у хімічній освіті допомагає долати обмеження традиційних методів навчання, що пов'язані з недостатнім матеріально-технічним забезпеченням, браком хімічних реактивів або обладнання, а також проблемами безпеки під час проведення експериментів. Віртуальні лабораторії створюють безпечне середовище для учнів, у якому вони можуть проводити експерименти, розвивати дослідницькі навички, критичне мислення та підвищувати інтерес до предмета [1].

Віртуальні хімічні лабораторії – це спеціалізовані програмні продукти або онлайн-платформи, які забезпечують імітацію хімічних експериментів. Вони дають можливість учням проводити досліди в інтерактивному середовищі, змінюючи умови експерименту, такі як температура, концентрація чи тиск, аналізувати результати і будувати графіки чи таблиці. Основними перевагами використання таких інструментів є безпека (відсутність ризиків травмування або пошкодження обладнання), економія ресурсів (немає потреби у фізичних реактивах чи дорогому устаткуванні), доступність (можливість використання як