

ІЗЮМСЬКА МІСЬКА РАДА
ВІДДІЛ ОСВІТИ
Ізюмська загальноосвітня школа І-ІІІ ступенів №12
Ізюмської міської ради Харківської області

***Розв'язування розрахункових задач з хімії як
чинник формування інтелекту учнів***

Чернятіна Тамара Григорівна
вчитель хімії Ізюмської загальноосвітньої
школи І-ІІІ ступенів №12
Ізюмської міської ради
Харківської області

Ізюм 2016



Персоналії

1. Чернятіна Тамара Григорівна
2. 04.05.1953
3. Харківський державний університет ім. О.М. Горького, 1977р
4. 38 років (з 1977 р.)
5. 1991 р. присвоєно звання «Вчитель-методист»;
1986 р. присвоєно звання «Старший учитель».
6. Ізюмська загальноосвітня школа I-III ступенів №12 Ізюмської міської ради Харківської області, вчитель хімії
7. Значок «Відмінник народної освіти», 1988 р.
Почесна грамота МОН України, 2008 р.
Грамота Управління освіти Харківського облвиконкому, 1995, 1996 р.
Диплом I ступеня учасника обласної виставки-ярмарки педагогічних ідей Управління освіти та науки Харківської ОДА, 1998, 2000 р.
8. Використовуються такі методи, прийоми та форми організації навчальної діяльності учнів, що сприяють підвищенню мотивації учнів до навчання. Пропонуються практичні роботи, які дозволяють забезпечити практичну спрямованість, оволодіння учнями способами й методами пізнання навчання: розв'язання хімічних задач різними методами, використовуються розрахункові задачі на всіх етапах навчального процесу, при цьому реалізуються наступні дидактичні принципи навчання: єдність знань і умінь, самостійність і активність учнів, зв'язок навчання з життям.
9. Даний досвід ґрунтується на використанні технологій розвитку критичного мислення, теорії розв'язання винахідницьких задач, технології проблемного, інтерактивного, проектного та особистісно-орієнтованого навчання.
10. «Закономірності перебігу хімічних реакцій» // Шкільне друковане видання 2011р., учасник обласної виставки-ярмарки педагогічних ідей Управління освіти та науки Харківської ОДА.

ЗМІСТ

ВСТУП	5
1 ЗАДАЧІ З ТЕМИ «ШВИДКІСТЬ ХІМІЧНОЇ РЕАКЦІЇ» (9 клас)	7
1.1 Вплив температури на швидкість хімічної реакції	7
1.2 Вплив концентрації на швидкість хімічної реакції	11
2 ЗАДАЧІ З ТЕМИ «ХІМІЧНА РІВНОВАГА» (9 клас)	15
3 ЗАДАЧІ «МЕТАЛІЧНА ПЛАСТИНКА В РОЗЧИНІ» (8, 10 клас)	18
ВИСНОВКИ	22
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	24
Додаток А План-конспект уроку (9 клас)	25
Додаток Б План-конспект уроку (8 клас)	28
Додаток В План-конспект уроку (10 клас)	30
Додаток Г Доповідь на педагогічній раді на тему «Ефективність та перспективність впровадження освітніх технологій навчання»	33
Додаток Д Фотографії з учнями на уроках хімії	35

ВСТУП

Актуальність теми.

Для свідомого засвоєння знань з хімії у 8 – 10 класах велике значення мають розрахункові задачі з різних тем шкільної програми (Хімія. 7-11 клас. Програма для загальноосвітніх навчальних закладів – К.; Ірпінь: Перун, 2006. Хімія. 10-11 клас. Програма для загальноосвітніх навчальних закладів. Академічний рівень – К., 2010). Методологічною основою розв'язування хімічних задач являється єдність якісної і кількісної сторін хімічних явищ. В процесі розв'язування задач важливо обумовити хімічну частину, а потім тільки робити розрахунки. Розв'язання задач є одним з найважливіших засобів поєднання теорії з практикою, активізації розумової діяльності учнів у процесі вивчення основ хімії. Задачі відіграють значну роль в організації пошукових ситуацій, необхідних у проблемному навчанні, а також у здійсненні перевірки знань учнів і закріплення засвоєного навчального матеріалу.

Розв'язання хімічних задач – важливий аспект оволодіння основами науки хімії.

Здібність до розв'язання задач є одним з показників розумового розвитку учня. Це виявляється в:

- 1) розвитку вміння зіставляти предмети та явища, знаходити в них подібні та відмінні риси;
- 2) умінні подумки аналізувати предмети та явища об'єктивної реальності, виокремлювати істотні та неістотні властивості;
- 3) формуванні вміння самостійно робити правильні висновки;
- 4) умінні сприймати предмети та явища у взаємозв'язку;
- 5) умінні доводити істинність своїх міркувань.

Зв'язок опису досвіду з джерелами.

Уміння розв'язувати хімічні задачі належить до діяльнісного компонента предметної компетентності з хімії, неодмінною умовою реалізації його є власна активна діяльність людини, яка має вирішальне значення в розвитку особистості. Ось чому у працях Л.С. Виготського, П.Я. Гальперіна, К. Дункера та інших дослідників розкривається зміст деяких методів вивчення в процесі розв'язування задач. Визначенням місця і ролі задач у процесі навчання хімії та методів їх розв'язування займалися Н.М. Буринська, І.П. Серєда, О.Г. Ярошенко, П.П. Попель, В.І. Староста та інші вчені – методисти. Одним із шляхів підвищення ефективності навчального процесу, на їх думку, є використання на уроках хімічних задач.

Мета і завдання дослідження.

Мета даної роботи - показати способи розв'язання розрахункових задач на уроках хімії. Запропоновані в роботі задачі з даної теми та їх розв'язання можуть бути використані на уроках для закріплення нового матеріалу і дають можливість більш ефективно підготуватися до державної підсумкової атестації та зовнішнього незалежного оцінювання (далі ЗНО).

Робота з розв'язання задач сприяє формуванню логічного мислення, розвитку розумової діяльності учнів, вчить практичного використання набутих теоретично знань.

Об'єкт і предмет дослідження.

Об'єктом дослідження є формування інтелекту учнів загальноосвітньої школи та формування їх творчих здібностей.

Предметом дослідження вибрано хімічні задачі як чинник формування інтелекту учнів загальноосвітньої школи та як метод розвитку їх творчих здібностей.

Методи дослідження.

Під час роботи використовувались теоретичний аналіз проблеми на основі вивчення психолого-педагогічної літератури, пов'язаної з тематикою роботи та сукупність традиційних для дидактики методів (спостереження навчального процесу, опитування, бесіда, аналіз існуючого педагогічного досвіду, тощо), спрямованих на виявлення стану проблеми у шкільній практиці.

Новизна педагогічних ідей.

Розроблена система розрахункових задач з хімії для розвитку творчих здібностей учнів. Способи розв'язання задач запропоновані автором.

Результативність і оптимальність.

Запропоновані способи розв'язування задач дозволяють простіше та швидше знаходити відповідь на задачу.

Практичне значення одержаних результатів.

Однією з важких для засвоєння учнями тем в 9 класі є тема «Хімічні реакції», яка включає вивчення хімічної рівноваги, швидкості хімічної реакції та з'ясування впливу різних чинників на перебіг хімічної реакції, тема «Закономірності перебігу хімічних реакцій» у 9 класі с поглибленим вивченням предметів та тема «Хімічні властивості солей» у 8 і 10 класах. Важливими є вміння розв'язувати розрахункові задачі з вказаних тем, бо ці задачі запропоновані для державної підсумкової атестації та ЗНО.

Розв'язуванню задач передують теоретичний матеріал про формування хімічних понять. Розглянуті в роботі задачі взято з різних задачників, посібників. Під час розв'язання розрахункових задач реалізуються міжпредметні зв'язки з математикою та фізикою.

1 ЗАДАЧІ З ТЕМИ «ШВИДКІСТЬ ХІМІЧНОЇ РЕАКЦІЇ» (9 клас)

1.1 Вплив температури на швидкість хімічної реакції

Одним із чинників, які впливають на швидкість хімічної реакції, є температура. Вант-Гофф експериментально довів, що при підвищенні температури на кожні 10° швидкість більшості хімічних реакцій збільшується в 2 – 4 рази, тобто:

$$\frac{V_{t_2}}{V_{t_1}} = \gamma^{(t_2-t_1)/10} = \gamma^{\Delta t/10},$$

де: γ – температурний коефіцієнт швидкості реакції, приймає значення від 2 до 4;

V_{t_1} і V_{t_2} – швидкості хімічної реакції при температурах t_2 і t_1 ;

t_1 і t_2 – температури.

Задача 1. При температурі 30° хімічна реакція перебігає за 25хв., а при 50° – за 4хв. Обчисліть температурний коефіцієнт швидкості реакції.

Дано:

$t_1 = 30^{\circ}\text{C}; t_2 = 50^{\circ}\text{C}$
$\tau_1 = 25 \text{ хв}; \tau_2 = 4 \text{ хв}$
$\gamma = ?$

Розв'язання

Середня швидкість реакції обернено пропорційна часу протікання реакції:

$$\frac{V(t_2)}{V(t_1)} = \frac{\tau_1}{\tau_2} = \frac{25}{4} = 6,25$$

Правило Вант – Гоффа:

$$6,25 = \gamma^{(50-30)/10}$$

$$6,25 = \gamma^2$$

$$2,5^2 = \gamma^2$$

$$\gamma = 2,5$$

Відповідь: $\gamma = 2,5$.

Задача 2. Зразок цинку розчиняється в хлоридній кислоті при температурі 20°C за 27хв., а при температурі 40°C зразок тієї ж маси розчиняється за 3хв. За який час даний зразок цинку розчиниться при температурі 55°C .

Дано:

$t_1 = 20^{\circ}\text{C}$
$t_2 = 40^{\circ}\text{C}$
$\tau_1 = 27 \text{ хв}$
$\tau_2 = 3 \text{ хв}$
$\gamma = ?$

Розв'язання

Розчинення цинку: $\text{Zn} + 2\text{HCl} = \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$.

Маса зразка цинку в трьох випадках однакова. Можна вважати, що середня швидкість реакції обернено пропорційна часу протікання реакції:

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{\tau_1}{\tau_2} = \frac{27}{3} = 9$$

При нагріванні від 20⁰С до 40⁰С швидкість хімічної реакції збільшиться в 9 разів. Обчислимо температурний коефіцієнт у формулі Вант-Гоффа:

$$\frac{V_2}{V_1} = \gamma^{(40-20)/10} = 9;$$

$$9 = \gamma^2;$$

$$3^2 = \gamma^2;$$

$$\gamma = 3.$$

Обчислимо, як зміниться швидкість хімічної реакції при нагріванні від 40⁰С до 55⁰С:

$$\frac{V_3}{V_2} = 3^{(55-40)/10} = 3^{3/2} = \sqrt{3^3} = \sqrt{27};$$

$$\frac{V_3}{V_2} = 5,2;$$

$$x = 5,2.$$

Швидкість хімічної реакції збільшиться в 5,2 рази.

$$\frac{V_3}{V_2} = \frac{\tau_2}{\tau_3} = 5,2.$$

Час, за який розчиниться зразок цинку:

$$\tau_3 = \frac{\tau_2}{5,2} = \frac{3}{5,2} = 0,577 \text{ хв, або } 34,6 \text{ с.}$$

Відповідь: $\tau_3 = 34,6 \text{ с.}$

Задача 3. Швидкість реакції збільшується в 2,5 рази при підвищенні температури на кожні 10⁰ в інтервалі від 0⁰ до 60⁰С. У скільки разів збільшиться швидкість хімічної реакції при підвищенні температури від 20⁰ до 45⁰С?

Дано:

$$t_1 = 0^{\circ}\text{C}; \quad t_2 = 60^{\circ}\text{C}$$

$$t_3 = 20^{\circ}\text{C}; \quad t_4 = 45^{\circ}\text{C}$$

$$\frac{V_2}{V_1} = 2,5$$

$$\frac{V_4}{V_3} = ?$$

Розв'язання

Обчислимо температурний коефіцієнт. На кожні 10⁰С швидкість реакції збільшується в 2,5 рази в інтервалі від 0⁰ до 60⁰С, тому:

$$2,5^{(60-0)/10} = \gamma^{(60-0)/10};$$

$$2,5^6 = \gamma^6;$$

$$\gamma = 2,5.$$

Обчислимо збільшення швидкості реакції при підвищенні температури від 20⁰ до 45⁰С:

$$\frac{V_{40}}{V_{20}} = 2,5^{(45-20)/10} = 2,5^{2,5} = 9,88.$$

Відповідь: швидкість реакції збільшиться у 9,88 разів.

Задача 4. Швидкість реакції гідролізу дипептиду ферментом хемотрипсином у водному розчині при температурі 25⁰С дорівнює 125 умовних одиниць/мкг фермента, а при температурі 32⁰С – 175 умовних одиниць/мкг фермента. Чому дорівнює температурний коефіцієнт цієї реакції.

Дано:

$$V_1 = 125 \text{ ум.од/мкг}$$

$$V_2 = 175 \text{ ум.од/мкг}$$

$$t_1 = 25^0\text{C}$$

$$t_2 = 32^0\text{C}$$

$$\gamma - ?$$

Розв'язання

Обчислимо температурний коефіцієнт.

$$V_2/V_1 = \gamma^{(32-25)/10};$$

$$175/125 = \gamma^{0,7};$$

$$1,4 = \gamma^{0,7};$$

$$\lg 1,4 = 0,7 \lg \gamma;$$

$$0,146 = 0,7 \lg \gamma;$$

$$\lg \gamma = 0,209; \quad \gamma = 1,62.$$

Відповідь: $\gamma = 1,62$.

Задача 5. Дві хімічні реакції при температурі 10⁰С мають однакові швидкості. При підвищенні температури на кожні 10⁰ швидкість першої реакції збільшиться в 2 рази, другої – в 3 рази. При якій температурі швидкість другої реакції буде в 2 рази більша швидкості першої реакції?

Дано:

$$t = 10^0\text{C}; \quad V_1 = V_2$$

$$V_1 = 2^{\Delta t/10}; \quad V_2 = 3^{\Delta t/10}; \quad V_2 = 2V_1$$

$$t - ?$$

Розв'язання

Залежність швидкості від температури: $V_2 = V_1 \cdot \gamma^{\Delta t/10}$.

Позначимо відношення $\Delta t/10$ через x , при якому швидкість другої реакції більша в 2 рази першої реакції, тоді швидкість першої реакції V_1 в цей момент збільшиться в 2^x рази і становить $2^x V_1$, швидкість другої V_2 – в 3^x рази і буде $3^x V_2$.

За умовою задачі:

$$3^x V_2 / 2^x V_1 = 2, \quad \text{а } V_1 = V_2,$$

$$\text{тоді } 3^x / 2^x = 2;$$

$$3^x = 2 \cdot 2^x; \quad x = 1,7;$$

$$\Delta t/10 = 1,7;$$

$$\Delta t = 17^0\text{C};$$

$$17 = t_2 - t_1;$$

$$t_2 = 27^{\circ}\text{C}.$$

Відповідь: $t_2 = 27^{\circ}\text{C}$.

Задача 6. При температурі 50°C швидкість однієї реакції в 2 рази більша швидкості другої реакції. При підвищенні температури на кожні 10° швидкість першої реакції збільшиться в 2 рази, другої – в 4 рази. При якій температурі швидкості двох хімічних реакцій будуть однаковими?

Дано:

$$t = 50^{\circ}\text{C}; V_2 = 2V_1$$

$$V_1 = 2^{\Delta t/10}$$

$$V_2 = 4^{\Delta t/10}$$

$$V_2 = V_1$$

$$t = ?$$

Розв'язання

Залежність швидкості від температури: $V_2 = V_1 \cdot \gamma^{\Delta t/10}$.

Позначимо відношення $\Delta t/10$ через x , при якому швидкості двох реакцій будуть однаковими. При такому підвищенні температури швидкість першої реакції збільшиться в 2^x рази і становить $2^x V_1$, швидкість другої V_2 – в 4^x рази і буде $4^x V_2$. Швидкості цих реакцій однакові, тому $2^x V_1 = 4^x V_2$. За умовою задачі при 50°C $V_1/V_2 = 2$, або $V_1 = 2V_2$, підставимо значення V_1 і отримаємо:

$$2^x \cdot 2V_2 = 4^x V_2; 2^x \cdot 2 = 4^x; x = 1;$$

$$\Delta t/10 = x; \Delta t/10 = 1; \Delta t = 10^{\circ}\text{C};$$

$$\Delta t = t_2 - t_1; 10 = t_2 - 50; t_2 = 60^{\circ}\text{C}.$$

Відповідь: при температурі 60°C швидкості двох реакцій будуть однаковими.

Задача 7. При температурі 20°C реакція, температурний коефіцієнт якої дорівнює 3, закінчується через 36 хвилин. Обчисліть, за який час ця реакція закінчиться за температури 40°C .

Дано:

$$t_1 = 20^{\circ}\text{C}; t_2 = 40^{\circ}\text{C}$$

$$\gamma = 3$$

$$\tau_1 = 36 \text{ хв}$$

$$\tau_2 = ?$$

Розв'язання

$$V_2/V_1 = \gamma^{(t_2-t_1)/10} = \gamma^{\Delta t/10},$$

$$V_2/V_1 = 3^{40-20/10} = 3^2 = 9;$$

$$V_2/V_1 = \tau_1/\tau_2 = 9;$$

$$\tau_2 = \tau_1/9 = 36/9 = 4.$$

Відповідь: $\tau_2 = 4 \text{ хв}$.

Задача 8. Обчислити температуру, при якій реакція закінчиться за 45хвилин, якщо при 20⁰С для цього потрібно 3 години. Температурний коефіцієнт швидкості реакції 2.

Дано:	
$t_1 = 20^0\text{C}; \gamma = 2$	
$\tau_1 = 3\text{год}$	
$\tau_2 = 45\text{хв}$	
$t_2 = ?$	

Розв'язання

$$V_2/V_1 = \gamma^{(t_2-t_1)/10} = \gamma^{\Delta t/10} = \gamma^x;$$

$$V_2/V_1 = \tau_1/\tau_2 = 3 \cdot 60/45 = 4;$$

$$4 = \gamma^x;$$

$$4 = 2^x;$$

$$2^2 = 2^x;$$

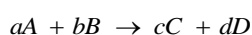
$$x = 2;$$

$$t_2 = 20 + t_1; \quad t_2 = 20 + 20 = 40.$$

Відповідь: $t_2 = 40^0\text{C}$.

1.2 Вплив концентрації на швидкість хімічної реакції

Залежність швидкості хімічної реакції від молярної концентрації вихідних речовин описується основним законом хімічної кінетики – законом діючих мас: швидкість хімічної реакції при незмінній температурі пропорційна добутку концентрацій вихідних речовин. Для реакції:



математичне вираження закону діючих мас для швидкості:

$$v = k[A]^a \cdot [B]^b;$$

де: k – константа швидкості, яка не залежить від концентрації;

a, b – порядок реакції, для одностадійних процесів величина a, b – є стехіометричні коефіцієнти.

Задача 1. Взаємодія між карбон(II) оксидом і хлором відбувається за рівнянням:

$\text{CO} + \text{Cl}_2 = \text{COCl}_2$. Концентрація карбон(II) оксиду – 0,3 моль/л, а хлору – 0,2 моль/л. Як зміниться швидкість реакції, якщо збільшити концентрацію хлору до 0,6 моль/л, а карбон(II) оксиду до 1,2 моль/л?

Дано:	
$C_1(\text{CO}) = 0,3\text{моль/л}$	
$C_1(\text{Cl}_2) = 0,2\text{моль/л}$	
$C_2(\text{Cl}_2) = 0,6\text{моль/л}$	
$C_2(\text{CO}) = 1,2\text{моль/л}$	
$V_2/V_1 = ?$	

Розв'язання

Для реакції: $\text{CO} + \text{Cl}_2 = \text{COCl}_2$

$$V = kC(\text{CO}) \cdot (\text{Cl}_2).$$

Обчислимо початкову швидкість V_1 і кінцеву V_2 :

$$V_1 = k \cdot 0,3 \cdot 0,2 = 0,06k;$$

$$V_2 = k \cdot 1,2 \cdot 0,6 = 0,72k;$$

$$V_2/V_1 = 0,72k/0,06k = 12.$$

Відповідь: швидкість хімічної реакції збільшилася у 12 разів.

Задача 2. Розклад N_2O на поверхні золота, який відбувається за високих температур: $2\text{N}_2\text{O} = 2\text{N}_2 + \text{O}_2$. Константа швидкості даної реакції дорівнює $5 \cdot 10^{-4}$ л/моль·хв (1173 К). Початкова концентрація N_2O 3,2 моль/л. Обчислити початкову швидкість реакції за даної температури і в той момент, коли відбувся розклад 25% N_2O .

Дано:

$$T = 1173\text{K}$$

$$k = 5 \cdot 10^{-4} \text{л/моль} \cdot \text{хв}$$

25% N_2O прореагувало

$$V_2 - ? \quad V_1 - ?$$

Розв'язання

Для хімічної реакції: $2\text{N}_2\text{O} = 2\text{N}_2 + \text{O}_2$ швидкість хімічної реакції:

$$V = kC^2(\text{N}_2\text{O}).$$

Обчислимо початкову швидкість хімічної реакції:

$$V_1 = 5 \cdot 10^{-4} \text{л/моль} \cdot \text{хв} \cdot 3,2^2 \text{моль}^2 \cdot \text{л}^{-2} = 51,2 \cdot 10^{-4} \text{моль} \cdot \text{л}^{-1} \cdot \text{хв}^{-1}.$$

Через деякий час відбувся розклад 25% N_2O , тобто $3,2 \cdot 0,25 = 0,8$ моль/л N_2O , концентрація N_2O буде $3,2 - 0,8 = 2,4$ моль/л. Швидкість кінцева в цей момент:

$$V_2 = 5 \cdot 10^{-4} \text{л/моль} \cdot \text{хв} \cdot 2,4^2 \text{моль}^2 \cdot \text{л}^{-2} = 28,8 \cdot 10^{-4} \text{моль} \cdot \text{л}^{-1} \cdot \text{хв}^{-1}.$$

Відповідь: $V_1 = 51,2 \cdot 10^{-4} \text{моль} \cdot \text{л}^{-1} \cdot \text{хв}^{-1}$;

$$V_2 = 28,8 \cdot 10^{-4} \text{моль} \cdot \text{л}^{-1} \cdot \text{хв}^{-1}.$$

Задача 3. Середня швидкість реакції $\text{A} + \text{B} = \text{C}$ дорівнює 0,02 моль/л·с. Які будуть концентрації речовин А, В і С через 5с, якщо початкова концентрація речовин А і В була відповідно 1 і 2 моль/л?

Дано:

$$V_{\text{сер}} = 0,02 \text{моль/л} \cdot \text{с}$$

$$\Delta\tau = 5\text{с}$$

$$C_1(\text{A}) = 1 \text{моль/л} \cdot \text{с}$$

$$C_1(\text{B}) = 2 \text{моль/л} \cdot \text{с}$$

$$C_2(\text{A}) - ? \quad C_2(\text{B}) - ?$$

$$C_2(\text{C}) - ?$$

Розв'язання

$$V_{\text{ср}} = \frac{C_1 - C_2}{\tau_2 - \tau_1} = \frac{\Delta C}{\Delta \tau}$$

Обчислимо, як зміняться концентрації ΔC через 5с:

$$\Delta C = V_{\text{ср}} \cdot \Delta \tau = 0,02 \cdot 5 = 0,1 \text{ моль/л,}$$

тобто за 5с концентрації речовин А і В зменшуються на 0,1 моль/л.

Обчислимо концентрації речовин А і В:

$$C_2(A) = C_1(A) - \Delta C = 1 - 0,1 = 0,9 \text{ моль/л;}$$

$$C_2(B) = C_1(B) - \Delta C = 2 - 0,1 = 1,9 \text{ моль/л.}$$

За рівнянням реакції: 1 моль речовини А і 1 моль речовини В утворюють 2 моль речовини С.

С. Прореагувало протягом 5с 0,1 моль речовини А, тому утворилося 0,2 моль речовини С.

Відповідь: $C_2(A) = 0,9 \text{ моль/л; } C_2(B) = 1,9 \text{ моль/л; } C_2(C) = 0,2 \text{ моль/л.}$

Задача 4. В 10л містяться 4 моль речовини А і 5 моль речовини В. Обчислити концентрації цих речовин через 4с, якщо середня швидкість реакції $A + B = C$ дорівнює 0,05 моль/л?

Дано:

$$V = 10 \text{ л}$$

$$\nu_1(A) = 4 \text{ моль}$$

$$\nu_1(B) = 5 \text{ моль}$$

$$\Delta \tau = 4 \text{ с}$$

$$V_{\text{ср}} = 0,05 \text{ моль/л} \cdot \text{с}$$

$$C_2(A) - ?; C_2(B) - ?$$

Розв'язання

$$V_{\text{ср}} = \frac{C_1 - C_2}{\tau_2 - \tau_1} = \frac{\Delta C}{\Delta \tau}$$

Обчислимо молярну концентрацію речовин А і В за формулою: $C = \frac{\nu}{V}$;

де: ν – кількість речовини (моль); V – об'єм (л).

$$C_1(A) = \frac{4}{10} = 0,4 \text{ моль/л;}$$

$$C_1(B) = \frac{5}{10} = 0,5 \text{ моль/л.}$$

Обчислимо, як зміниться концентрація ΔC через 4с:

$\Delta C = V_{\text{ср}} \cdot \Delta \tau = 0,05 \cdot 4 = 0,2 \text{ моль/л,}$ тобто за 4с концентрації речовин А і В зменшуються на 0,2 моль/л.

Обчислимо кінцеві концентрації речовин А і В:

$$C_2(A) = C_1(A) - \Delta C = 0,4 - 0,2 = 0,2 \text{ моль/л;}$$

$$C_2(B) = C_1(B) - \Delta C = 0,5 - 0,2 = 0,3 \text{ моль/л.}$$

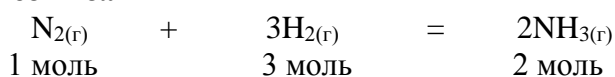
Відповідь: $C_2(A) = 0,2 \text{ моль/л; } C_2(B) = 0,3 \text{ моль/л.}$

Задача 5. В реакції $N_2 + 3H_2 = 2NH_3$ початкові концентрації $C(N_2) = 1,5$ моль/л; $C(H_2) = 2,5$ моль/л; $C(NH_3) = 0$ моль/л. Обчислити концентрації азоту та водню, на той момент, коли концентрація амоніаку склала 0,5 моль/л.

Дано:

$C_1(N_2) = 1,5$ моль/л	
$C_1(H_2) = 2,5$ моль/л	
$C_1(NH_3) = 0$ моль/л	
$C_2(NH_3) = 0,5$ моль/л	
$C_2(N_2) = ?$; $C_2(H_2) = ?$	

Розв'язання



Вихідна концентрація C_1	1,5	2,5	0
Концентрація речовин, які прореагували	0,25	$0,25 \cdot 3 = 0,75$	–
Концентрація речовин, які утворилися	–	–	0,5
Кінцева концентрація C_2	$x = 1,25$	$y = 1,75$	0,5

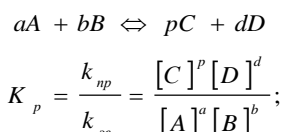
$$C_2(N_2) = C_1(N_2) - C_{\text{прор}} = 1,5 - 0,25 = 1,25 \text{ моль/л}$$

$$C_2(H_2) = C_1(H_2) - C_{\text{прор}} = 2,5 - 0,75 = 1,75 \text{ моль/л}$$

Відповідь: $C_2(N_2) = 1,25$ моль/л, $C_2(H_2) = 1,75$ моль/л.

2 ЗАДАЧІ З ТЕМИ «ХІМІЧНА РІВНОВАГА» (9 клас)

Під час хімічної рівноваги швидкість прямої реакції дорівнює швидкості зворотної реакції: $v_{np} = v_{зг}$.



де: K_p – константа хімічної рівноваги;

[] – рівноважна концентрація речовини;

k_{np} , $k_{зг}$ – константа швидкості прямої та зворотної реакцій;

a , b , p , d – стехіометричні коефіцієнти в рівноважній реакції.

Якщо $K_p \gg 1$, рівновага зміщується в бік прямої реакції і, навпаки, якщо $K_p \ll 1$, рівновага зміщується в бік зворотної реакції.

Задача 1. Як зміниться тиск під час хімічної рівноваги в системі

$2NO_{2(g)} \rightleftharpoons 2NO_{(г)} + O_{2(г)}$, якщо вихідна концентрація нітроген діоксиду складала 0,04 моль/л, 50% нітроген діоксиду прореагувало.

Дано:	С _{вих} (NO ₂) = 0,08 моль/л
	50% NO ₂ прореагувало
	$\frac{p_2}{p_1} = ?$

Розв'язання

Розрахунок кількості речовини NO₂, який прореагував:

$$v(NO_2) = 0,08 \text{ моль / л} \cdot 0,5 = 0,04 \text{ моль / л}$$

	2NO ₂	⇔	2NO	+	O ₂
	2 моль		2 моль		1 моль

Вихідна концентрація	0,08	-	-
Концентрація речовин, які прореагували	0,04	-	-
Концентрація речовин, які утворилися	-	0,04	0,02
Рівноважна концентрація	0,08-0,04= 0,04	0,04	0,02

Тиск на початку хімічної реакції (p_1)

$$p(V) = v \cdot R \cdot T \qquad p_1 = \frac{v_1 \cdot R \cdot T}{V} = \frac{0,08 \cdot R \cdot T}{V}$$

Під час рівноваги кількість речовини становить:

$$v_2 = v(NO_2) + v(O_2) + v(NO) = 0,04 + 0,02 + 0,04 = 0,1 \text{ моль/л}$$

Тиск під час хімічної рівноваги (p_2)

$$p_2 = \frac{v_2 \cdot R \cdot T}{V} = \frac{0,1 \cdot R \cdot T}{V}$$

Розрахуємо, як змінився тиск

$$\frac{p_2}{p_1} = \frac{0,1 \cdot R \cdot T \cdot V}{0,08 \cdot R \cdot T \cdot V} = \frac{0,1}{0,08} = 1,25$$

Відповідь: Тиск збільшився в 1,25 разів.

Задача 2. Для реакції $\text{H}_{2(\text{r})} + \text{I}_{2(\text{r})} \leftrightarrow 2\text{HI}_{(\text{r})}$ за деякої температури константа рівноваги дорівнює 0,52. Визначити рівноважні концентрації, якщо вихідна суміш складалась з 1 моль H_2 і 1 моль I_2 .

Дано:
$K_p = 0,52$
$C_{\text{вих}}(\text{H}_2) = 1 \text{ моль}$
$C_{\text{вих}}(\text{I}_2) = 1 \text{ моль}$
$[\text{H}_2] - ? \quad [\text{I}_2] - ? \quad [\text{HI}] - ?$

Розв'язання

	$\text{H}_{2(\text{r})}$	+	$\text{I}_{2(\text{r})}$	\leftrightarrow	$2\text{HI}_{(\text{r})}$
	1 моль		1 моль		2 моль
Вихідна концентрація	1		1		-
Концентрація речовин, які прореагували	x		x		-
Концентрація речовин, які утворилися	-		-		2x
Рівноважна концентрація, []	1-x		1-x		2x

Константа рівноваги: $K_p = \frac{[\text{HI}]^2}{[\text{H}_2] \cdot [\text{I}_2]}$

$$0,52 = \frac{(2x)^2}{(1-x) \cdot (1-x)}; \quad 0,72^2 = \frac{(2x)^2}{(1-x)^2}; \quad 0,72 = \frac{2x}{1-x}$$

$$0,72 \cdot (1-x) = 2x$$

$$x = 0,265 \text{ моль}$$

$$\text{Рівноважні концентрації } [\text{HI}] = 2 \cdot 0,265 = 0,53 \text{ моль}$$

$$[\text{H}_2] = [\text{I}_2] = 1-x = 1-0,265 = 0,735 \text{ моль}$$

Відповідь: $[\text{H}_2] = [\text{I}_2] = 0,735 \text{ моль}; [\text{HI}] = 0,53 \text{ моль}$.

Задача 3. Рівноважні концентрації $[\text{N}_2] = 4 \text{ моль/л}; [\text{H}_2] = 9 \text{ моль/л}; [\text{NH}_3] = 6 \text{ моль/л}$ в системі $\text{N}_{2(\text{r})} + 3\text{H}_{2(\text{r})} \leftrightarrow 2\text{NH}_{3(\text{r})}$. Визначте вихідні концентрації азоту і водню.

Дано:
$[\text{H}_2] = 9 \text{ моль/л}; [\text{N}_2] = 4 \text{ моль/л}$
$[\text{NH}_3] = 6 \text{ моль/л}$
$C_{\text{вих}}(\text{H}_2) - ? \quad C_{\text{вих}}(\text{N}_2) - ?$

Розв'язання

	$\text{N}_{2(\text{r})}$	+	$3\text{H}_{2(\text{r})}$	\leftrightarrow	$2\text{NH}_{3(\text{r})}$
	1 моль		3 моль		2 моль
Вихідна концентрація	$x = 4+3 = 7$		$y = 9+9 = 18$		-
Концентрація речовин, які прореагували	$6/2 = 3$		$9 \cdot (3/3)$		-
Концентрація речовин, які утворилися	-		-		6
Рівноважна концентрація	4		9		6

$$C_{\text{вих}}(\text{N}_2) = [\text{N}_2] + C_{\text{прор}} = 4 + 3 = 7 \text{ моль/л}$$

$$C_{\text{вих}}(\text{H}_2) = [\text{H}_2] + C_{\text{прор}} = 9 + 9 = 18 \text{ моль/л}$$

Відповідь: $C_{\text{вих}}(\text{N}_2) = 7 \text{ моль/л}; C_{\text{вих}}(\text{H}_2) = 18 \text{ моль/л}$.

Задача 4. Вихідні концентрації CO і H_2O в системі $CO + H_2O \rightleftharpoons CO_2 + H_2$ однакові та становлять 0,08 моль/л. Обчислити рівноважні концентрації CO , H_2O і H_2 , якщо рівноважна концентрація CO_2 становить 0,05 моль/л, та константу рівноваги.

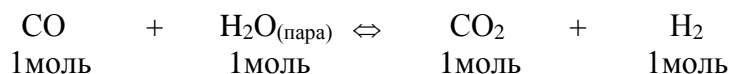
Дано:

$$c_1(CO) = c_1(H_2O) = 0,08 \text{ моль/л}$$

$$[CO_2] = 0,05 \text{ моль/л}$$

$$[CO] - ? \quad [H_2O] - ? \quad [H_2] - ? \quad K_p - ?$$

Розв'язання



Вихідна концентрація, c_1	0,08	0,08	–	–
Концентрація речовин, які прореагували	0,05	0,05	–	–
Концентрація речовин, які утворилися	–	–	0,05	0,05
Рівноважна концентрація, []	x=0,03	y=0,03	0,05	0,05

$$[CO] = c_1(CO) - c_{прор} = 0,08 - 0,05 = 0,03 \text{ моль/л};$$

$$[H_2O] = c_1(H_2O) - c_{прор} = 0,08 - 0,05 = 0,03 \text{ моль/л};$$

$$[H_2] = [CO_2] = 0,05 \text{ моль/л}.$$

Обчислення константи рівноваги K_p :

$$K_p = \frac{[CO_2] \cdot [H_2]}{[CO] \cdot [H_2O]};$$

$$K_p = \frac{0,05 \cdot 0,05}{0,03 \cdot 0,03} = 2,78 .$$

Відповідь: $[CO] = [H_2O] = 0,03 \text{ моль/л}; [H_2] = 0,05 \text{ моль/л}; K_p = 2,78 .$

3 ЗАДАЧІ «МЕТАЛІЧНА ПЛАСТИНКА В РОЗЧИНІ» (8, 10 клас)

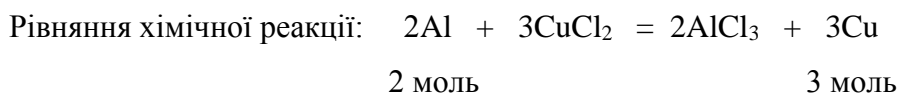
Задачі на «пластинки» відносяться до найскладніших задач шкільного курсу хімії. Починають розв'язувати такі задачі у 8 класі при вивченні теми «Хімічні властивості солей». Під час розв'язування задач такого типу треба пам'ятати, що взаємодія металу з солями є окисно – відновною і протікає на поверхні металічної пластинки, яка знаходиться в розчині солі. Як правило, металічна пластинка в надлишку. Одночасно відбуваються два процеси:

- 1) зменшення маси пластинки внаслідок розчинення металу, який переходить в розчин;
- 2) збільшення маси пластинки внаслідок металу, який виділяється на поверхні пластинки.

Задача №1. Через деякий час після занурення алюмінієвої пластинки у розчин купрум(II) хлориду маса пластинки збільшилася на 2,3 г. Яка маса алюмінію прореагувала? Взяти до уваги, що утворюваний метал із пластинки не осипається.

$$\begin{array}{l|l} \text{Дано:} & \\ \hline \Delta m(\text{Al пластинки}) = 2,3 \text{ г} & \\ \hline m(\text{Al}) - ? & \end{array}$$

Розв'язання



Під час хімічної реакції одночасно відбуваються два процеси: у розчин переходить 2 моль Al ($m = n \cdot M = 2 \text{ моль} \cdot 27 \text{ г/моль} = 54 \text{ г}$) та 3 моль Cu ($m = n \cdot M = 3 \text{ моль} \cdot 64 \text{ г/моль} = 192 \text{ г}$) виділяється на пластинці.

За рівнянням реакції: $\Delta m(\text{Al пластинки}) = m(\text{Cu}) - m(\text{Al}) = 192 \text{ г} - 54 \text{ г} = 138 \text{ г}$.

За умовою задачі: $\Delta m(\text{Al пластинки}) = 2,3 \text{ г}$.

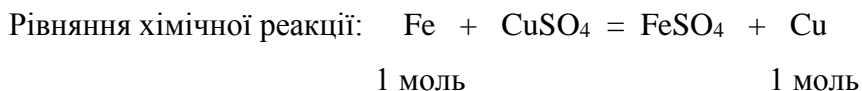
При збільшенні маси пластинки на 2,3 г прореагувало $m(\text{Al})$
на 138 г прореагувало 54 г Al
 $m(\text{Al}) = 2,3 \text{ г} \cdot 54 \text{ г} / 138 \text{ г} = 0,9 \text{ г}$

Відповідь: $m(\text{Al}) = 0,9 \text{ г}$.

Задача №2. Залізну пластинку масою 5 г занурили у розчин, який містить купрум(II) сульфат масою 1,6 г. Визначте масу залізної пластинки після закінчення реакції.

$$\begin{array}{l|l} \text{Дано:} & \\ \hline m_1(\text{Fe пластинки}) = 5 \text{ г} & \\ m(\text{CuSO}_4) = 1,6 \text{ г} & \\ \hline m_2(\text{Fe пластинки}) - ? & \end{array}$$

Розв'язання



Під час хімічної реакції одночасно відбуваються два процеси: у розчин переходить 1 моль Fe ($m = 1 \text{ моль} \cdot 56 \text{ г/моль} = 56 \text{ г}$) та 1 моль Cu ($m = 1 \text{ моль} \cdot 64 \text{ г/моль} = 64 \text{ г}$) виділяється на пластинці.

За рівнянням реакції: $\Delta m(\text{Fe пластинки}) = m(\text{Cu}) - m(\text{Fe}) = 64 \text{ г} - 56 \text{ г} = 8 \text{ г}$.

Кількість речовини CuSO_4 : $n(\text{CuSO}_4) = m/M = 1,6 \text{ г}/160 \text{ г/моль} = 0,01 \text{ моль}$

При збільшенні маси пластинки на 8 г прореагував 1 моль CuSO_4 за рівнянням реакції
на m г прореагував 0,01 моль CuSO_4 за умовою задачі

$$\Delta m(\text{Fe пластинки}) = 8 \text{ г} \cdot 0,01 \text{ моль}/1 \text{ моль} = 0,08 \text{ г}.$$

Маса залізної пластинки після закінчення реакції:

$$m_2(\text{Fe пластинки}) = m_1(\text{Fe пластинки}) + \Delta m(\text{Fe пластинки}) = 5 \text{ г} + 0,08 \text{ г} = 5,08 \text{ г}.$$

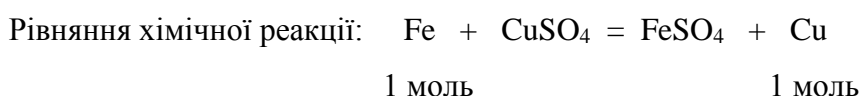
Відповідь: маса залізної пластинки після закінчення реакції 5,08 г.

Задача №3. У розчин, що містить купрум(II) сульфат масою 32 г, занурили залізну пластинку. Після того як уся сіль прореагувала, маса пластинки збільшилася на 4 %. Визначте масу залізної пластинки перед проведенням досліду.

Дано:

$$\left. \begin{array}{l} m(\text{CuSO}_4) = 32 \text{ г} \\ \Delta m(\text{Fe пластинки}) = \text{на } 4\% \\ \hline m_1(\text{Fe пластинки}) = ? \end{array} \right\}$$

Розв'язання



Під час хімічної реакції одночасно відбуваються два процеси: у розчин переходить 1 моль Fe ($m = 1 \text{ моль} \cdot 56 \text{ г/моль} = 56 \text{ г}$) та 1 моль Cu ($m = 1 \text{ моль} \cdot 64 \text{ г/моль} = 64 \text{ г}$) виділяється на пластинці.

За рівнянням реакції: $\Delta m(\text{Fe пластинки}) = m(\text{Cu}) - m(\text{Fe}) = 64 \text{ г} - 56 \text{ г} = 8 \text{ г}$.

Маса залізної пластинки перед проведенням реакції дорівнює X г.

За умовою задачі збільшення маси пластинки $\Delta m(\text{Fe пластинки}) = (0,04 \cdot X) \text{ г}$

Кількість речовини CuSO_4 : $n(\text{CuSO}_4) = m/M = 32 \text{ г}/160 \text{ г/моль} = 0,2 \text{ моль}$

При збільшенні маси пластинки на 8 г прореагував 1 моль CuSO_4 за рівнянням реакції
на $0,04x$ г прореагував 0,2 моль CuSO_4 за умовою задачі

$$x = m(\text{Fe пластинки}) = 8 \text{ г} \cdot 0,2 \text{ моль}/0,04 \text{ моль} = 40 \text{ г}.$$

Відповідь: маса залізної пластинки перед проведенням реакції 40 г.

1 моль ME ($m = 1 \text{ моль} \cdot X \text{ г/моль} = X \text{ г}$) та 1 моль Cu ($m = 1 \text{ моль} \cdot 64 \text{ г/моль} = 64 \text{ г}$) виділяється на пластинці.

За рівнянням реакції збільшення маси металічної пластинки:

$$\Delta m(\text{ME пластинки}) = m(\text{Cu}) - m(\text{ME}) = (64 - X) \text{ г.}$$

Під час хімічної реакції (II) одночасно відбуваються два процеси: у розчин переходить

1 моль ME ($m = 1 \text{ моль} \cdot X \text{ г/моль} = X \text{ г}$) та 2 моль Ag ($m = 2 \text{ моль} \cdot 108 \text{ г/моль} = 216 \text{ г}$) виділяється на пластинці.

За рівнянням реакції збільшення маси металічної пластинки:

$$\Delta m(\text{ME пластинки}) = m(\text{Ag}) - m(\text{ME}) = (216 \text{ г} - X) \text{ г.}$$

Збільшенню маси пластинки на 0,8% відповідає маса $(64 - X) \text{ г}$ за рівнянням реакції (I)

на 16% відповідає маса $(216 - X) \text{ г}$ за рівнянням реакції (II)

$$16(64 - X) = 0,8(216 - X);$$

$$1280 - 20X = 216 - X;$$

$$19X = 1064;$$

$$X = M(\text{ME}) = 1064/19 = 56 \text{ г/моль (залізо)}$$

Відповідь: пластинки виготовлені з заліза.

ВИСНОВКИ

Розв'язування задач – це реальна спроба підвищити рівень мислительних процесів учня. Виконання мислительних операцій у чіткій послідовності привчає до аналізу отриманої інформації, конкретизації та її структурування. А це виробляє звичку застосовувати набуті знання та вміння в реальному житті, виховує працелюбність, наполегливість у досягненні визначеної мети.

Таким чином, розв'язування розрахункових задач:

по – перше, сприяє розвитку логічного мислення, практичних навичок, стимулює активізацію розумової діяльності, а також сприяє засвоєнню знань, закріпленню і поглибленню теоретичного матеріалу, є засобом зміцнення вищої нервової діяльності, поліпшення пам'яті, збільшення її обсягу.

по – друге, під час перевірки розв'язання задач більш повно здійснюється контроль знань основних понять, законів, теорій хімії;

по – третє, розв'язання задач має величезне пізнавальне значення, ще раз підкреслює значущість хімії, адже без застосування хімічних речовин, використання хімічних процесів сучасна промисловість обійтися не може;

по – четверте, задачі стимулюють розвиток навичок творчого мислення, пошуку нестандартних шляхів розв'язування.

Запропонована робота складена з метою допомогти вчителям хімії загальноосвітніх закладів під час підготовки учнів до Всеукраїнських учнівських олімпіад з хімії, а також використати на уроках при вивченні теми, під час підготовки до зовнішнього незалежного оцінювання та держаної підсумкової атестації.

Серед тем, що входять до навчальної програми з хімії у 9 класі, однією з важливих є «Хімічні реакції». В ній розглядаються реакції сполучення, розкладу, заміщення, обміну.

У першому розділі роботи розглянуто методичні особливості розв'язання задач на швидкість хімічної реакції, залежність швидкості реакції від різних чинників.

Розроблені методичні матеріали були апробовані серед учнів 9-х класів Ізюмської загальноосвітньої школи I-III ступенів №12 при вивченні теми «Хімічні реакції». Апробація проводилася у I семестрі 2013/2014, 2014/2015, 2015/2016 н. р.

Результати навчання школярів, та порівняння оцінки їх з результатами з цієї ж теми за 2013/2014 (9-Б, 29 учнів), 2014/2015 (9-Б 28 учнів, 9-В 14 учнів), 2015/2016 (9-А, 29 учнів) н. р. представлено у таблиці.

Результати з теми «Хімічні реакції» за період з 2013 по 2016 н. р.:

	Високий	Достатній	Середній	Початковий
2013/2014	32,7%	37,0%	20,1%	11,1%
2014/2015	30,50%	32,10%	33,40%	4,00%
2015/2016	53,85%	23,08%	19,23%	3,85%

Графічно результати показано на рисунку 1.

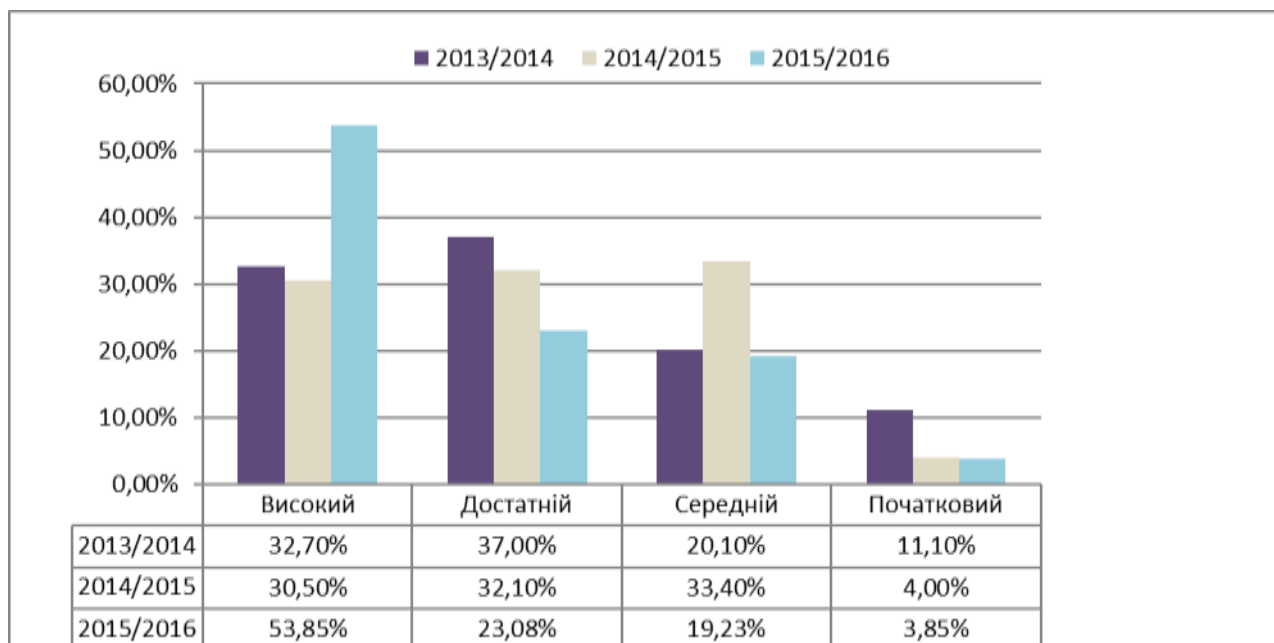


Рисунок 1. Результати навчальних досягнень учнів за рівнями

Результати якості навчання графічно показано на рисунку 2.

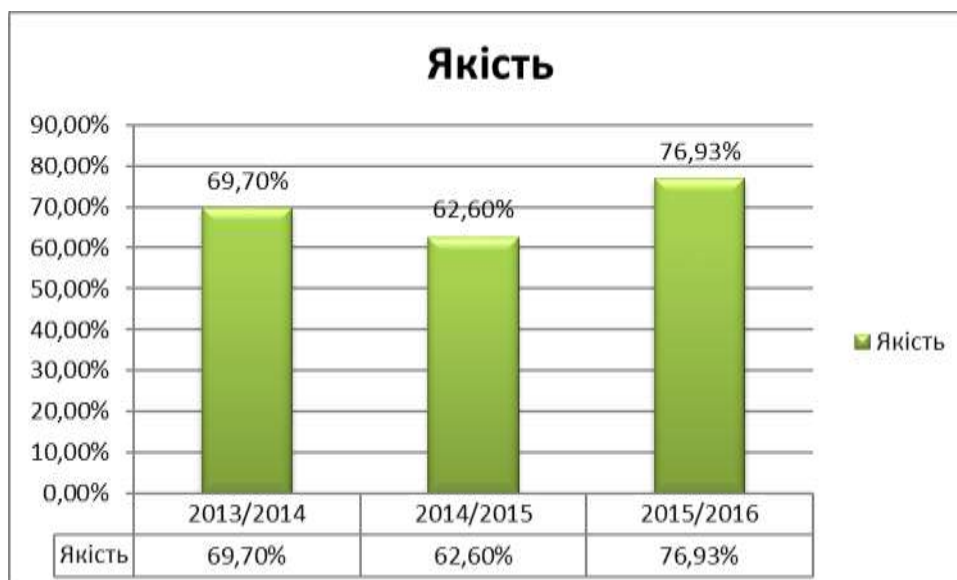


Рисунок 2. Результати якості навчання учнів

Результат апробації показав, що використання розробок уроків до теми «Хімічні реакції» для учнів 9 класу дозволяє підвищити інтерес учнів до навчання, тим самим підвищити якість їх знань.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Глинка Н.М. Задачи и упражнения по общей химии. – Ленинград: Химия, 1985. – 98с.
2. Дубовик О.А. Завдання для державної підсумкової атестації з хімії за курс старшої школи (у формі контрольних робіт). – Тернопіль: Мандрівець, 2010. – 68с.
3. Кроуфорд А., Саул В., Метьюз С., Макінстер Д.; Наук. Ред. Пометун О.І. «Технології розвитку критичного мислення учнів». – К.: Видавництво «Плеяди», 2006.
4. Стоєцький А., Хуртенко Л. Як розв'язувати розрахункові задачі з хімії // Шкільний світ. – 2005. – №51. – С. 6-7.
5. Тестування на уроках хімії (навчальний посібник) / Тимофеева В.Р.; За заг. ред. С.В.Каплун. – Х.: ХОНМІБО. – 2005. – 104с.
6. Шаповал Л.Г., Ткачук Н.М. Методические указания по химии для слушателей подготовительных курсов. – Х.: ХГМУ, 2001. – 40с.

Додаток А План-конспект уроку (9 клас)

Тема уроку. Швидкість хімічної реакції, залежність швидкості реакції від різних факторів

Мета уроку: формувати уявлення учнів про швидкість хімічної реакції, вплив на неї різних факторів; показати залежність швидкості хімічної реакції від природи речовини, температури, концентрації; розвивати навички й уміння складати рівняння хімічних реакцій; формувати навички розв'язання задач із використанням поняття «швидкість хімічної реакції».

Тип уроку: вивчення нового матеріалу.

Форми роботи: розповідь учителя, фронтальне опитування, демонстраційний експеримент.

Обладнання: Періодична система хімічних елементів Д. І. Менделєєва, ряд активності металів.

Демонстрація 5. Залежність швидкості хімічної реакції металів (цинк, магній, мідь) з хлоридною кислотою від природи металу та концентрації кислоти.

Лабораторний дослід 5. Вплив поверхні контакту реагентів, концентрації й температури на швидкість реакції цинку з хлоридною кислотою.

ХІД УРОКУ

I. Організація класу

II. Актуалізація опорних знань. Мотивація навчальної діяльності

Демонстраційний експеримент: $\text{Fe} + \text{CuCl}_2 \rightarrow \text{FeCl}_2 + \text{Cu}$
 $\text{FeCl}_3 + 3\text{NaOH} \rightarrow 3\text{NaCl} + \text{Fe}(\text{OH})_3$

Фронтальне опитування

- Що ви спостерігаєте?
- Чи відбулися хімічні реакції? Чому?
- Як швидко побачили ознаки хімічних реакцій?
- Яка фізична величина змінюється за одиницю часу?
- Навіщо потрібні знання про швидкість хімічних реакцій?
- Наведіть приклади з життя про різну швидкість хімічних реакцій.
- Як визначають швидкість механічного руху?
- Як можна визначити швидкість хімічної реакції?

Як визначають швидкість хімічної реакції, від яких чинників вона залежить, ви дізнаєтесь на цьому уроці.

III. Вивчення нового матеріалу

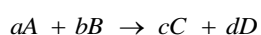
Хімічні реакції протікають з різною швидкістю, яка визначається зміною концентрації одного з реагентів або продукту реакції за одиницю часу:

$V = \Delta C / \Delta t$, де C – молярна концентрація речовин (моль/л), t – час (с).

Фактори, що впливають на швидкість хімічних реакцій.

1. Природа реагентів. Демонстрація 5. Взаємодія розчину хлоридної кислоти з цинком, магнієм, міддю. Чому швидкість виділення бульбашок водню в пробірках різна?
2. Концентрація. Лабораторний дослід 5. Взаємодія розбавленого та концентрованого розчину хлоридної кислоти з цинком.

Залежність швидкості хімічної реакції від молярної концентрації вихідних речовин описується основним законом хімічної кінетики – законом діючих мас: швидкість хімічної реакції при незмінній температурі пропорційна добутку концентрацій вихідних речовин. Для реакції:



математичне вираження закону діючих мас для швидкості:

$$V = k[A]^a \cdot [B]^b ;$$

де: k – константа швидкості, яка не залежить від концентрації;

a, b – порядок реакції, для одностадійних процесів величина a, b – є стехіометричні коефіцієнти.

Температура. Лабораторний дослід 5. Взаємодія розбавленого розчину хлоридної кислоти з цинком без нагрівання і при нагріванні. У якій пробірці швидкість хімічної реакції більша?

Одним із чинників, які впливають на швидкість хімічної реакції, є температура. Вант-Гофф експериментально довів, що при підвищенні температури на кожні 10^0 швидкість більшості хімічних реакцій збільшується в 2 – 4 рази, тобто:

$$\frac{V_{t_2}}{V_{t_1}} = \gamma^{(t_2 - t_1)/10} = \gamma^{\Delta t/10},$$

де: γ – температурний коефіцієнт швидкості реакції, приймає значення від 2 до 4;

V_{t_1} і V_{t_2} – швидкості хімічної реакції при температурах t_2 і t_1 ;

t_1 і t_2 – температури.

3. Площа поверхні контакту реагентів. Лабораторний дослід 5. Взаємодія розбавленого розчину хлоридної кислоти з цинком (гранулою і порошком). У якій пробірці швидкість хімічної реакції більша?
4. Каталіз.

IV. Первинне застосування одержаних знань (керована практика)

Задачі.

1. Концентрація одного з реагентів через 20с після початку реакції становила 0,1 моль/л, а через 30с – 0,02моль/л. Обчисліть середню швидкість цієї реакції.

Дано:

$$\tau_1 = 20\text{с}$$

$$\tau_2 = 30\text{с}$$

$$C_1 = 0,1\text{моль/л}\cdot\text{с}$$

$$C_2 = 0,02\text{моль/л}\cdot\text{с}$$

$$V_{\text{ср}} = ?$$

Розв'язання

$$V_{cp} = \frac{C_1 - C_2}{\tau_2 - \tau_1} = \frac{\Delta C}{\Delta \tau}$$

Обчислюємо середню швидкість за формулою:

$$V_{cp} = (0,1 - 0,02)/(30 - 20) = 0,08/10 = 0,008 \text{ моль/с}\cdot\text{л.}$$

Відповідь: $V_{cp} = 0,008$ моль/с·л.

2. Як збільшиться швидкість хімічної реакції, якщо збільшити температуру з 60°C до 100°C . Температурний коефіцієнт реакції дорівнює 3.

Дано:

$$t_1 = 60^{\circ}\text{C};$$

$$t_2 = 100^{\circ}\text{C}$$

$$\gamma = 3$$

$$V_2/V_1 = ?$$

Розв'язання

За формулою Вант - Гоффа:

$$V_2/V_1 = \gamma^{(t_2-t_1)/10}$$

$$V_2/V_1 = 3^{(100-60)/10}$$

$$V_2/V_1 = 3^{40/10}$$

$$V_2/V_1 = 3^4 = 81$$

Відповідь: швидкість збільшиться у 81 разів.

V. Домашнє завдання: §18, вправи 1 – 4(усно), задача 5.

Додаток Б План-конспект уроку (8 клас)

Тема уроку. Фізичні й хімічні властивості середніх солей: взаємодія з металами, кислотами, лугами, іншими солями

Мета уроку: розширити знання учнів про хімічні властивості класів неорганічних сполук на прикладі властивостей середніх солей; розвивати навички й уміння складання рівнянь хімічних реакцій на прикладі властивостей середніх солей; формувати навички розв'язання задач із використанням поняття «металічна пластинка в розчині».

Тип уроку: поглиблення й систематизація знань.

Форми роботи: розповідь учителя, фронтальне опитування, демонстраційний експеримент.

Обладнання: Періодична система хімічних елементів Д. І. Менделєєва, ряд активності металів, таблиця розчинності, розчини реактивів.

Демонстрація 10. Хімічні властивості солей.

Лабораторний дослід 7. Взаємодія солей з металами.

ХІД УРОКУ

I. Організація класу

II. Актуалізація опорних знань. Мотивація навчальної діяльності

Ми вже вивчили хімічні властивості оксидів, кислот, основ.

Фронтальне опитування

- З якими класами неорганічних сполук реагують оксиди?
- З якими класами неорганічних сполук реагують кислоти?
- З якими класами неорганічних сполук реагують основи?

Складемо план вивчення хімічних властивостей солей.

Солі взаємодіють: з кислотами, основами, солями.

1. Чи завжди можливі ці реакції?
2. В яких випадках реакції відбуваються необоротно?

Розглянемо властивості солей експериментально.

III. Демонстрація 10. Хімічні властивості солей

Дослід 1. Взаємодія солей з кислотами: $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} = 2\text{NaCl} + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$

Дослід 2. Взаємодія солей з основами: $\text{CuSO}_4 + 2\text{NaOH} = \text{Cu}(\text{OH})_2\downarrow + \text{Na}_2\text{SO}_4$

Дослід 3. Взаємодія солей з солями: $\text{BaCl}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 = \text{BaSO}_4\downarrow + 2\text{NaCl}$

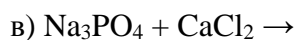
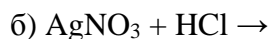
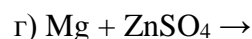
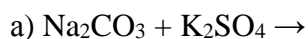
Висновок. Солі реагують із кислотами, якщо кислота, яка утворилася, слабша за ту кислоту, що реагувала; з основами(лугами) – якщо утворюється нерозчинна сіль або основа; із солями – якщо в результаті реакції утворюється нерозчинна сіль.

Лабораторний дослід 7. Взаємодія солей з металами. Крім перелічених властивостей солі можуть реагувати з металами. а) $\text{CuSO}_4 + \text{Fe} = \text{Cu} + \text{FeSO}_4$ б) $\text{Cu} + \text{ZnSO}_4 \neq$

Висновок. Реакція можлива між розчинами солей, якщо метал, який додається, активніший за той, що входить до складу солі (ряд активності металів).

IV. Керована практика

Завдання 1. Закінчити рівняння можливих реакцій:



Завдання 2. Задача «металічна пластинка в розчині».

У розчин, що містить купрум(II) сульфат масою 32 г, занурили залізну пластинку. Після того як уся сіль прореагувала, маса пластинки збільшилася на 4 %. Визначте масу залізної пластинки перед проведенням досліду.

Дано:

$$m(\text{CuSO}_4) = 32 \text{ г}$$

$$\Delta m(\text{Fe пластинки}) = \text{на } 4\%$$

$$m_1(\text{Fe пластинки}) = ?$$

Розв'язання



1 моль

1 моль

Під час хімічної реакції одночасно відбуваються два процеси: у розчин переходить 1 моль Fe ($m = 1 \text{ моль} \cdot 56 \text{ г/моль} = 56 \text{ г}$) та 1 моль Cu ($m = 1 \text{ моль} \cdot 64 \text{ г/моль} = 64 \text{ г}$) виділяється на пластинці.

За рівнянням реакції: $\Delta m(\text{Fe пластинки}) = m(\text{Cu}) - m(\text{Fe}) = 64 \text{ г} - 56 \text{ г} = 8 \text{ г}$.

Маса залізної пластинки перед проведенням реакції дорівнює X г.

За умовою задачі збільшення маси пластинки $\Delta m(\text{Fe пластинки}) = (0,04 \cdot x) \text{ г}$

Кількість речовини CuSO_4 : $n(\text{CuSO}_4) = m/M = 32 \text{ г}/160 \text{ г/моль} = 0,2 \text{ моль}$

При збільшенні маси пластинки на 8 г прореагував 1 моль CuSO_4 за рівнянням реакції

на $0,04x \text{ г}$ прореагував $0,2 \text{ моль CuSO}_4$ за умовою задачі

$$x = m(\text{Fe пластинки}) = 8 \text{ г} \cdot 0,2 \text{ моль}/0,04 \text{ моль} = 40 \text{ г}$$

Відповідь: маса залізної пластинки перед проведенням реакції 40 г.

V. Домашнє завдання: §14, вправа 127, задача 133 («металічна пластинка в розчині»).

Додаток В План-конспект уроку (10 клас)

Тема уроку. Характерні хімічні властивості металів

Мета уроку: ознайомити учнів із характерними хімічними властивостями металів; показати взаємозв'язок між хімічними властивостями металів та будовою їхніх атомів; розвивати навички й уміння складання рівнянь окисно-відновних реакцій (далі ОВР) і реакцій йонного обміну на прикладі хімічних властивостей металів; формувати навички розв'язання задач із використанням поняття «металічна пластинка в розчині».

Тип уроку: засвоєння нових знань.

Форми роботи: розповідь учителя, фронтальна робота, демонстраційний експеримент.

Обладнання: Періодична система хімічних елементів Д. І. Менделєєва, ряд активності металів, таблиця розчинності, розчини реактивів.

Лабораторний дослід 10. Порівняння активності металів у реакціях із кислотою.

Лабораторний дослід 11. Порівняння активності металів у реакціях із сіллю в розчині.

ХІД УРОКУ

I. Організація класу

II. Перевірка домашнього завдання. Мотивація навчальної діяльності

Фронтальне опитування

- Найтвердіший метал – Cr.
- Метал з найвищою електропровідністю – Ag.
- Найважчий – Os.
- Найпластичніший – Au.
- Найбільш легкоплавкий – Hg.
- Найбільш тугоплавкий – W.
- Найпоширеніший у природі – Al.
- Найлегший – Li.
- Метал червоного кольору – Cu.

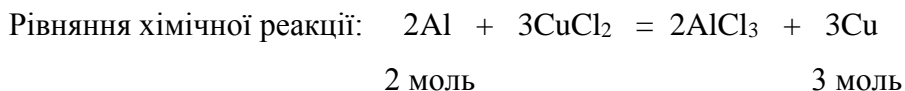
1. Які метали найбільше використовує людина?
2. Які фізичні й хімічні властивості цих металів сприяють їх широкому застосуванню?
3. Чи однаково поведуться різні метали у воді?

Задача («металічна пластинка в розчині»).

Через деякий час після занурення алюмінієвої пластинки у розчин купрум(II) хлориду маса пластинки збільшилася на 2,3 г. Яка маса алюмінію прореагувала? Взяти до уваги, що утворюваний метал із пластинки не осипається.

Дано:	
$\Delta m(\text{Al пластинки}) = 2,3 \text{ г}$	
$m(\text{Al}) = ?$	

Розв'язання



Під час хімічної реакції одночасно відбуваються два процеси: у розчин переходить 2 моль Al ($m = n \cdot M = 2 \text{ моль} \cdot 27 \text{ г/моль} = 54 \text{ г}$) та 3 моль Cu ($m = n \cdot M = 3 \text{ моль} \cdot 64 \text{ г/моль} = 192 \text{ г}$) виділяється на пластинці.

За рівнянням реакції: $\Delta m(\text{Al пластинки}) = m(\text{Cu}) - m(\text{Al}) = 192 \text{ г} - 54 \text{ г} = 138 \text{ г}$.

За умовою задачі: $\Delta m(\text{Al пластинки}) = 2,3 \text{ г}$.

При збільшенні маси пластинки на 2,3 г прореагувало m(Al)

на 138 г прореагувало 54 г Al

$$m(\text{Al}) = 2,3 \text{ г} \cdot 54 \text{ г} / 138 \text{ г} = 0,9 \text{ г}$$

Відповідь: $m(\text{Al}) = 0,9 \text{ г}$.

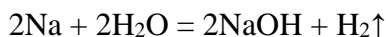
III. Вивчення нового матеріалу

Атоми металічних елементів у хімічних реакціях завжди віддають електрони, тому метали в хімічних реакціях проявляють відновні властивості, утворюють катіони.

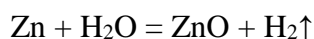
1. Метали взаємодіють з неметалами. Активні метали реагують із багатьма неметалами за звичайних умов, а менш активні – за підвищеної температури: з галогенами утворюють галогеніди, з воднем – гідриди, з азотом – нітриди, з фосфором – фосфіди, киснем – оксиди, з вуглецем – карбіди, з силіцієм – силіциди.

2. Реакції з водою.

а) лужні та лужноземельні метали + вода \rightarrow луг + водень:



б) метал (зліва від водню) в разі нагрівання: метал + вода \rightarrow оксид + водень:



в) метали (справа від водню) в ряду активності з водою не взаємодіють.

Завдання учням: запишіть рівняння ОВР, укажіть окисник і відновник.

3. Реакції з кислотами.

Метал (зліва від водню) + кислота (крім H_2SO_4 (к), HNO_3) \rightarrow сіль + водень.

Окисником у реакціях із цими кислотами є Гідроген.

Лабораторний дослід 10. Порівняння активності металів у реакціях із кислотою.

У три пробірки з розчином хлоридної кислоти занурюємо гранули міді, магнію й цинку.

Завдання учням: запишіть рівняння ОВР, укажіть окисник і відновник, запишіть рівняння у йонно – молекулярній формі.

4. Реакції з розчинами солей.

Метал + сіль(розчин) \rightarrow метал + сіль(розчин).

Такі реакції відбуваються, якщо метал – реагент активніший за метал – продукт, тобто розміщений у ряду активності зліва від нього. Крім того, вихідна сіль має бути розчинною у воді, оскільки беруть її розчин.

Лабораторний дослід 11. Порівняння активності металів у реакціях із сіллю в розчині.

У першій пробірці: $Zn + CuCl_2 \rightarrow$; у другій пробірці: $Cu + ZnCl_2 \rightarrow$;

у третій пробірці: $Fe + CuCl_2 \rightarrow$; у четвертій пробірці: $Cu + FeCl_2 \rightarrow$

Завдання учням: запишіть рівняння ОВР, укажіть окисник і відновник, запишіть рівняння у йонно – молекулярній формі.

IV. Узагальнення й систематизація

У реакціях метали проявляють відновні властивості. Активність металу можна оцінити за його положенням у ряду активності. Застосування металу визначається як його фізичними, так і хімічними властивостями.

V. Домашнє завдання: §18, вправа 168(а), 171(а,б), задача 175 («металічна пластинка в розчині»).

Додаток Г Доповідь на педагогічній раді на тему «Ефективність та перспективність впровадження освітніх технологій навчання»

Освітня технологія – це модель спільної роботи вчителя і учнів з планування, організації та проведення реального процесу навчання за умови забезпечення комфортності для всіх суб'єктів освітньої діяльності.

В школі учень повинен навчитися, в першу чергу, самостійно формувати мету та шляхи її досягнення. Цього досягти значно важче, ніж навчити читати, писати та лічити.

Нижче наведені створені за останні роки освітні технології, кінцевою метою яких є гармонійний розвиток особистості дитини і дорослого:

- особистісно орієнтована освіта і технології;
- технологія саморозвитку;
- технологія організації групової навчальної діяльності учнів;
- технології розвивального навчання;
- технології формування творчої особистості;
- технологія навчання як дослідження;
- проектна технологія;
- нові інформаційні технології навчання;
- педагогічна технологія «Створення ситуації успіху»;
- сугестивна технологія.

Не дивлячись на їх різноманіття, центральною ланкою реалізації освітньої технології, найвищим ступенем її розвитку і втілення, системним виявом ефективності і результативності, має бути урок як основна форма організації шкільного навчання. Тільки на уроці набувають цілеспрямованого вияву всі способи і форми взаємодії вчителя й учнів, що прогножуються процесуальною частиною технології.

У новій навчальній програмі з хімії у 7 класі введено рубрику «Навчальні проекти».

Учням можна запропонувати інформаційні проекти, які спрямовані на збирання інформації про який – небудь об'єкт, явище для ознайомлення учасників проекту з цією інформацією, її аналізі і узагальненню фактів. Структуру такого проекту можна визначити таким чином: мета проекту, його актуальність; методи отримання інформації (літературні джерела, засоби масової інформації, бази даних, в тому числі й електронні тощо) та обробка інформації (її аналіз, зіставлення з відомими фактами, аргументовані висновки; результат (реферат, доповідь); презентація. Такі проекти можуть бути органічною частиною дослідницьких проектів.

Над проектами учні працюють протягом двох-трьох місяців. Отже, вони мають достатньо часу не лише на збір та аналіз інформації, генерування творчих ідей щодо презентації теми, а й на засвоєння на практиці правил кооперованої групи:

- брати участь у всьому, що відбувається;
- відповідати за власне навчання;
- поділяти відповідальність, лідерство;

- ставити запитання в разі, коли чогось не зрозумів;
- висловлювати власний погляд, ділитися знаннями та досвідом;
- бути активним, діяльним;
- довіряти, уважно слухати інших, намагатися зрозуміти їхню позицію, почуття;
- підтримувати, допомагати один одному. Успіх кожної окремої особистості визначає успіх групи.

Захист групових проектів відбувається за всіма правилами презентації: використовується техніка, наочність (плакати, малюнки тощо). Проект представляє не один учень, а команда, академічна група.

Технологічні етапи роботи над проектом (розроблені І. Чечель):

Перший – початок (визначення теми, мети, завдань, формування робочих груп).

Другий – планування (аналіз проблеми, постановка завдань, уточнення інформації, синтез ідей, плани).

Третій – прийняття рішень («мозковий штурм», обговорення альтернатив, вибір оптимального варіанта).

Четвертий – виконання (робота з виконання проекту).

П'ятий – перевірка та оцінювання результатів (аналіз виконання проекту, з'ясування причин досягнень і невдач).

Шостий – захист: підсумкова конференція, на якій звіт заслуховується й обговорюється (колективний аналіз діяльності).

Учені доходять висновку, що проект як шлях пізнання в дії за своєю суттю є творчою діяльністю. Вона є проблемною за формою відкриття нових знань, практичною – за сферою їхнього застосування, інтелектуально насиченою – за змістом.

Прогнозовані результати навчальних проектів: практико орієнтований підхід до навчання; формування ключових компетенцій (соціальних, полікультурних, інформаційних, комунікативних тощо); розвиток ініціативності та самостійності учнів.

Отже «освітня технологія» розглядається як похідна нового типу освіти, суттєвими рисами якої є:

- технологічний ланцюг педагогічних дій вибудовується відповідно до поставленої мети і має гарантувати всім школярам досягнення життєвої перспективи та високий рівень засвоєння державного стандарту освіти;

- функціонування технології передбачає взаємопов'язану діяльність учителя й учнів з урахуванням принципів особистісно зорієнтованого розвивального навчання й виховання та індивідуалізації;

- поетапне й послідовне запровадження елементів педагогічної технології може бути відтворено будь-яким учителем з урахуванням авторських підходів;

- органічною частиною технології є діагностування та моніторинг результатів діяльності.

Оволодіння новими технологіями навчання й виховання вимагає внутрішньої готовності вчителя до серйозної роботи щодо перетворювання самого себе.

Додаток Д Фотографії з учнями на уроках хімії



9 клас



8 клас