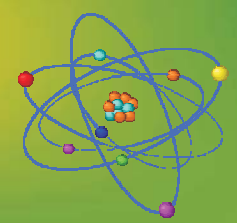
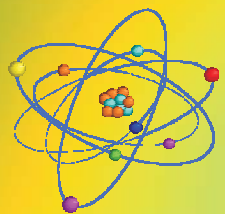
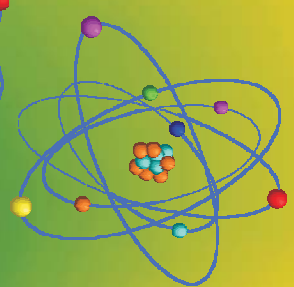
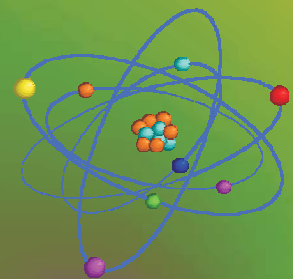
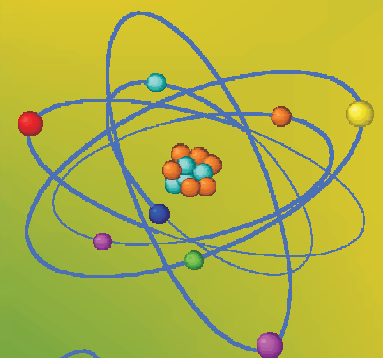


ОЛІМПІАДА З ХІМІЇ У
ПОЛТАВСЬКІЙ ОБЛАСТІ

ПОЛТАВА 2008



**Полтавський обласний інститут післядипломної педагогічної освіти
імені М.В. Остроградського**

**Олімпіада з хімії у
Полтавській області
(2007-2008 навчальний рік)**

Завдання та розв'язки

Полтава, 2008

Олімпіада з хімії у Полтавській області (2007-2008 навчальний рік):
Завдання і розв'язки. / Автори-упорядники Н.І. Шиян, О.О. Буйдіна,
Т.О. Кравченко – Полтава: ПОШПО, 2008. – 60 с.

Рецензенти:

Ю.В. Самусенко, кандидат хімічних наук, доцент Полтавського державного педагогічного університету ім. В.Г. Короленка,

С.В. Стрижак, кандидат педагогічних наук, викладач Полтавського державного педагогічного університету ім. В.Г. Короленка.

Посібник містить завдання II та III етапів Всеукраїнської хімічної олімпіади в Полтавській області за 2007-2008 навчальний рік та розв'язки завдань теоретичних турів, питання для підготовки до IV етапу Всеукраїнської олімпіади з хімії. Призначено для учителів хімії та учнів, а також для всіх, хто цікавиться хімією.

Рекомендовано до друку Вченою радою Полтавського обласного інституту післядипломної педагогічної освіти імені М.В. Остроградського (протокол № 5 від 26.10.2008).

ISBN 966-7215-X1-6

© ПОШПО, 2008

Передмова

Підготовка учнів до участі у Всеукраїнських учнівських олімпіадах – один із найважливіших аспектів роботи з обдарованими дітьми.

Більшість олімпіадних задач – нестандартні, оригінальні. Учні, які зацікавлені хімією, губляться перед багатоманітністю олімпіадних завдань, не маючи початкових орієнтирів, і в результаті не можуть розв'язати посильну для них задачу. Ознайомити учнів з загальними підходами до розв'язування олімпіадних задач, розкрити перед ними «лабораторію» логічного й евристичного мислення – одне з найважливіших завдань вчителя. Необхідно навчити учнів правильно аналізувати задачі, встановлювати логічні зв'язки між вихідними даними, визначати підходи до розв'язування задач.

Саме з цією метою і складено даний посібник, який включає олімпіадні завдання II етапу та завдання I і II турів III етапу хімічної олімпіади, що пропонувалися в Полтавській області у 2007-2008 навчальному році, а також відповіді і розв'язки до них, програму підготовки учнів до IV етапу Всеукраїнських учнівських олімпіад з хімії, списки вибраної літератури для підготовки до III і IV етапів хімічної олімпіади.

Вимоги до завдань хімічних Олімпіад всіх рівнів постійно підвищуються. Інколи завдання обласного етапу не може повністю розв'язати навіть кваліфікований викладач ВУЗу. Це свідчить не тільки про вузьку спеціалізацію конкретних задач, але і про той багаж знань, яким повинні володіти учасники Олімпіади. На жаль, рівень шкільної хімічної програми постійно знижується, як і сам час, відведений на вивчення предметів природничого циклу. Через це виникає неабиякий розрив між лідерами змагань і середніми учасниками.

Всебічна підтримка талановитих школярів-олімпіадників, їх постійна і планомірна підготовка, є головним завданням журі, учителів і керівників команд.

Навчально-методичний посібник адресовано учням загальноосвітніх шкіл, ліцеїв, гімназій, абітурієнтам, учителям хімії, керівникам хімічних гуртків та факультативів.

Завдання II етапу Всеукраїнської учнівської олімпіади з хімії

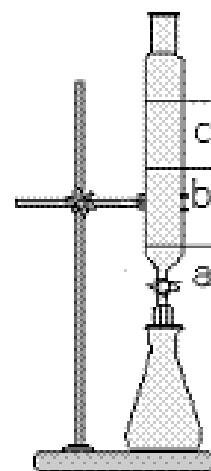
8 клас

1. У мінералі халькопириті відношення мас Купруму, Феруму, Сульфуру становить 8:7:8. Які маси міді і заліза можна добути зі 161 г мінералу?
2. Змішали 8 л хлору з 2 л аміаку NH_3 . На скільки відсотків зміниться об'єм суміші після закінчення реакції, якщо її продуктами є хлороводень і азот?
3. При нагріванні одного з оксидів Хрому утворилося 3,8 г Cr_2O_3 і 1,2 г кисню. Знайдіть формулу вихідного оксиду.
4. Яку масу натрій хлориду (кухонна сіль) слід розчинити в 100 г 15,5% його розчину, щоб концентрація солі стала дорівнювати 17,5%.
5. Робоча бджола за один виліт приносить до вулика близько 40 мг квіткового нектару, який містить 9% глюкози $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ і 12,5% сахарози $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$. Скільки молекул глюкози і скільки молекул сахарози зможе принести бджола за один виліт до вулика?

6. Юний хімік змішав шість рідин: бензин, воду, ртуть, спирт, рослинну олію, оцтову кислоту. Коли він помістив рідку суміш у прилад для розділення рідин, що не змішуються між собою, то побачив, що суміш розділилася на три шари.

а) В яких шарах: а-, б-, с-, будуть знаходитись вихідні рідини.

б) Запропонуйте суміш із шести не запропонованих тут рідин, щоб при їх змішуванні утворилося два шари, по три рідини в кожному.



9 клас

1. Елементи **A**, **B** і **B** знаходяться в трьох суміжних рядах однієї групи періодичної системи. **A** утворює з Гідрогеном сполуку, масова частка якого становить 11,1%. Елемент **B** утворює з **A** дві

газоподібні сполуки, в яких масова частка *A* дорівнює 50% і 60%. Елемент *B* з *A* утворює вищий оксид, в якому масова частка елемента *A* – 48%. Назвіть *A*, *B* і *B*. Складіть формули всіх згаданих сполук.

2. Природний бром містить два ізотопи. Молярна частка ізотопу ^{79}Br дорівнює 55%. Який ще ізотоп входить до складу елемента бром, якщо його відносна атомна маса дорівнює 79,9?
3. 5,04 г суміші нікелю, алюмінію і металу *X* обробили надлишком соляної кислоти. При цьому виділилося 560 мл газу і залишилося 4,18 г металу *X*. Залишок прореагував із 336 мл кисню з утворенням оксиду X_2O_3 . Визначте метал *X* і обчисліть склад вихідної суміші в масових частках.
4. Маса колби, заповненої сірчистим газом, становить 400 г, а заповненої вуглекислим газом – 399 г. Обчисліть об'єм колби.
5. У суміші двох хлоридів Феруму на 5 атомів Феруму припадає 13 атомів Хлору. Обчисліть масові частки речовин у суміші.
6. 56 л суміші азоту та водню пропустили над каталізатором. У результаті реакції об'єм суміші зменшився на 28 л. Добутий аміак розчинили в 120 мг 15 %-го розчину аміаку ($\rho = 0,94$ г/мл). Визначте концентрацію добутого розчину.

10 клас

1. Визначте невідомі речовини, якщо відомо, що вони вступають у реакції, які описуються такими схемами:
 - а) $E + M \xrightarrow{t^{\circ}C, P, \text{каталізатор}} A$;
 - б) $A + \text{HCl} \rightarrow L$;
 - в) $L + \text{NaNO}_2 \rightarrow \text{NaCl} + E \uparrow + \text{H}_2\text{O}$;
 - г) $A + \text{HNO}_3 \rightarrow D$;
 - д) $D \xrightarrow{t^{\circ}C} \text{N}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$;
 - е) $\text{N}_2\text{O} + M \xrightarrow{t^{\circ}C} E + \text{H}_2\text{O}$.За наведеними схемами складіть рівняння реакцій.
2. Яку масу піриту, масова частка домішок в якому становить 15%, потрібно використати для одержання сульфур триоксиду, при

розчиненні якого у розчині сульфатної кислоти масою 200 г з масовою часткою кислоти 95% можна одержати олеум з масовою часткою кислоти 75%?

3. До розчину галогеніду лужноземельного металу масою 200 г з масовою часткою солі 20% додали розчин аргентум нітрату масою 100 г, який містить 71,6 г солі. Осад, що утворився, відфільтрували. Масова частка галогеніду в фільтраті виявилась у 2,4 рази меншою, ніж у вихідному розчині. Визначте формулу галогеніду.
4. Газова суміш, що складається з водню, метану та чадного газу, має густину 2,197 г/моль за температури 0°C і тиску 3 атм. Для спалювання цієї суміші об'ємом 150 мл потрібно 487,5 мл повітря (н. у.). Обчисліть об'ємні частки компонентів вихідної суміші. Об'ємна частка кисню у повітрі становить 20%.
5. Парафінову ($C_{17}H_{36}$) свічку масою 20,0 г запалили в закритій колбі (мал.) об'ємом 3 дм³, яка заповнена повітрям (у % за об'ємом: азот – 78%, кисень – 21%, аргон – 1%). Через деякий час маса води в колбі склала 9% від маси вихідного повітря і свічка потухла. Обчислення проводити для нормальних умов і об'ємом парафіну знехтувати.
 - а) Напишіть рівняння повного згоряння парафіну.
 - б) Визначте масу повітря в колбі до реакції.
 - в) Обчисліть відсотковий склад газів (за масою) до реакції.
 - г) Обчисліть масу свічки та води після закінчення реакції горіння.
6. Константа рівноваги реакції $CH_3COOH + C_2H_5OH \leftrightarrow CH_3COOC_2H_5 + H_2O$ дорівнює 0,4. Визначити склад реакційної суміші при рівновазі, якщо в реакцію введено 1 моль кислоти і 2 моль спирту.



11 клас

1. Масова частка Оксигену в розчині формальдегіду становить 80%. Обчисліть масову частку альдегіду в розчині.
2. Суміш двох одноосновних насичених карбонових кислот масою 28,6 г розчинили у воді. До половини одержаного розчину додали

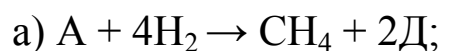
амоніачний розчин аргентум(I) оксиду. При цьому виділився метал масою 32,4 г. На нейтралізацію кислот, що містилася в іншій половині розчину, витратили баритову воду об'ємом 62,5 мл із концентрацією лугу $2 \frac{\text{МОЛЬ}}{\text{Л}}$. Визначте формули кислот і їхні масові частки у вихідній суміші.

3. Виведіть молекулярну формулу сполуки, при спалюванні 12 г якої утворюється 0,4 моль карбон(IV) оксиду і 7,2 г води. Відносна густина пари цієї сполуки за киснем дорівнює 1,875.
4. Карбону в органічних сполуках називають первинними, вторинними, третинними або четвертинними, в залежності від того, з якою кількістю сусідніх атомів вони межують (з одним, двома, трьома чи чотирьма). У таблиці представлені відомості про структуру деяких вуглеводнів, які не містять кратних зв'язків.

Алкан	Кількість первинних атомів	Кількість вторинних атомів	Кількість третинних атомів	Кількість четвертинних атомів
А	4	1	0	1
Б	2	5	0	0
В	4	1	2	0
Г	1	2	1	0
Д	3	0	3	0
Е	8	0	4	1
Ж	2	0	0	0
З	0	0	0	0

Зобразіть структурні формули вуглеводнів А-З і назвіть їх.

5. Метанове бродиння, що починається з розкладу складних речовин (наприклад, целюлози) до низькомолекулярних речовин, здійснюють мікроорганізми, які живуть в симбіозі з метаноутворюючими бактеріями. Останні синтезують метан згідно схеми:



Речовина А – газ; Б, В, Г і Д – рідини (н.у.). А і Д складаються з атомів 2-х елементів. Речовина А містить 72,73 %, а Д – 88,89 % Оксигену. Встановіть структуру всіх речовин. Де використовуються в промисловості метанове бродіння? Які види бродіння Ви ще знаєте?

6. Хімічна рівновага реакції $\text{CO}_2 + \text{H}_2 \leftrightarrow \text{CO} + \text{H}_2\text{O}$ установилась при таких концентраціях реагуючих речовин (моль/л): $C(\text{CO}_2) = 9$; $C(\text{H}_2) = 4$; $C(\text{CO}) = 9$; $C(\text{H}_2\text{O}) = 6$. Рівновага системи була порушена через зменшення концентрації CO_2 до 7 моль/л. Обчисліть, якими стали нові рівноважні концентрації реагуючих речовин після зміщення рівноваги?

**Розв'язки завдань II етапу
Всеукраїнської учнівської олімпіади з хімії**

8 клас

1. Нехай маси елементів Купруму, Феруму, Сульфуру становлять відповідно 8 г, 7 г і 8 г. Тоді загальна маса сполуки – 23 г.

$$W(\text{Cu}) = \frac{m(\text{Cu})}{m(\text{Cu}_x\text{Fe}_y\text{S}_z)} = \frac{8}{23} = 0,3478;$$

$$m(\text{Cu}) = 161 \cdot 0,3478 = 56 \text{ г.}$$

$$W(\text{Fe}) = \frac{m(\text{Fe})}{m(\text{Cu}_x\text{Fe}_y\text{S}_z)} = \frac{7}{23} = 0,3043;$$

$$m(\text{Fe}) = 161 \cdot 0,3043 = 49 \text{ г.}$$

Відповідь: 56 г Cu, 48 г Fe.

2. За умовою:

8 л		2 л					
3Cl_2	+	2NH_3	\leftrightarrow	6HCl	+	N_2	
3V		2V		6V		1V	

В реакції:

$$\Delta V = 7V - 5V = 2V.$$

Вихідна суміш – 10 л. Отже, $\frac{2\text{л}}{10\text{л}} = 0,2$ або 20%.

Відповідь: збільшиться на 20%.

3. $v(\text{Cr}_2\text{O}_3) = \frac{m}{M} = \frac{3,8}{152} = 0,025$ моль:

$$v(\text{Cr}) = 2v(\text{Cr}_2\text{O}_3) = 0,05 \text{ моль}; v(\text{O})' = 3v(\text{Cr}_2\text{O}_3) = 0,075 \text{ моль.}$$

$$v(\text{O}_2) = \frac{m}{M} = \frac{1,2}{32} = 0,0375 \text{ моль}, v(\text{O})'' = 2v(\text{O}_2) = 0,075 \text{ моль.}$$

$$v(\text{O}) = v(\text{O})' + v(\text{O})'' = 0,075 + 0,075 = 0,15$$

Cr_xO_y : $x:y = 0,05:0,15 = 1:3$. Отже, формула сполуки CrO_3 .

Відповідь: CrO_3 .

4. $m_1(\text{NaCl}) = m_1(\text{р-ну}) \cdot w_1(\text{NaCl}) = 100 \cdot 0,155 = 15,5$ г.

$m_2(\text{NaCl}) = x$ г; тоді $m_2(\text{р-ну}) = 100 + x$ (г).

$$w_2(\text{NaCl}) = \frac{m_1(\text{NaCl}) + m_2(\text{NaCl})}{m_2(\text{р-ну})};$$

$$0,175 = \frac{15,5 + x}{100 + x}; \quad x = 2,424 \text{ г.}$$

Відповідь: 2,424 г.

5. Молярна маса $C_6H_{12}O_6$ – 180 г/моль і $C_{12}H_{22}O_{11}$ – 342 г/моль.

У 40 мг нектару буде глюкози: $40 \cdot 0,09 = 3,6$ мг;

сахарози: $40 \cdot 0,125 = 5$ мг.

Кількість моль цукрів: глюкози $3,6 \cdot 10^{-3} / 180 = 2 \cdot 10^{-5}$ моль;

сахарози $5 \cdot 10^{-3} / 342 = 1,46 \cdot 10^{-5}$ моль

Молекул: глюкози $6,02 \cdot 10^{23} \cdot 2 \cdot 10^{-5} = 12 \cdot 10^{18} = 1,2 \cdot 10^{19}$ молекул;

сахарози $6,02 \cdot 10^{23} \cdot 1,46 \cdot 10^{-5} = 8,8 \cdot 10^{18}$ молекул.

Відповідь: $1,2 \cdot 10^{19}$ молекул глюкози і $8,8 \cdot 10^{18}$ молекул сахарози.

6. а) а – ртуть (1); б – вода, спирт і оцтова кислота (3); с – бензин і рослинна олія (2).

б) Керосин, гліцерин, машинне масло, вода, одеколон, нафта.

Верхній шар: керосин, нафта і машинне масло;

Нижній шар: гліцерин, одеколон, вода.

9 клас

1. Якщо A з B утворює оксид, то один із них Оксиген. Тоді елементами будуть – Оксиген, Сульфур, Хром (знаходяться в трьох суміжних рядах однієї групи періодичної системи).

1) A утворює з Гідрогеном сполуку, масова частка якого становить

$$11,1\%. \text{ Тоді, } w(H) = \frac{nAr(H)}{Mr(H_2X)}; 0,111 = \frac{2 \cdot 1}{2 + x}; x = 16,018.$$

Отже, елемент A – Оксиген.

2) Елемент B з A утворює вищий оксид, в якому масова частка елемента A – 48%.

$$w(A) = \frac{nAr(A)}{Mr(BA_3)}; 0,48 = \frac{3 \cdot 16}{b + 48}; b = 52.$$

Отже, елемент B – Хром.

3) Елемент B утворює з A дві газоподібні сполуки, в яких масова частка A дорівнює 50% і 60%. B – Сульфур. З Оксигеном він утворює два газоподібні оксиди SO_2 і SO_3 , з масовими частками Оксигену, відповідно, 50% і 60%.

Відповідь: A – Оксиген B – Сульфур і B – Хром.

2. $M_r(Br) = \chi(^{79}Br) \cdot A_r(^{79}Br) + \chi(^xBr) \cdot A_r(^xBr);$

$$79,9 = 0,55 \cdot 79 + 0,45 \cdot x;$$

$$x = 81.$$

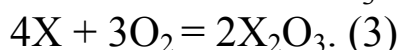
Відповідь: ^{81}Br .

3. $m(\text{Ni}, \text{Al}) = 5,04 - 4,18 = 0,86$ (г);

$$v(\text{H}_2) = \frac{0,56}{22,4} = 0,025 \text{ (моль);}$$

$$v(\text{O}_2) = \frac{0,336}{22,4} = 0,015 \text{ (моль).}$$

1) Запишемо рівняння згаданих реакцій:



2) Нехай $v(\text{Ni}) = x$ (моль), а $v(\text{Al}) = y$ (моль).

Тоді, $m(\text{Ni}) = 59x$ (г), а $m(\text{Al}) = 27y$ (г).

Маємо перше рівняння: $59x + 27y = 0,86$.

3) За рівнянням (1): $v'(\text{H}_2) = v(\text{Ni}) = x$ (моль).

А за рівнянням (2): $v''(\text{H}_2) = 1,5v(\text{Al}) = 1,5y$ (моль).

Маємо друге рівняння: $x + 1,5y = 0,025$.

4) Розв'язуємо систему рівнянь:

$$\begin{cases} 59x + 27y = 0,86; \\ x + 1,5y = 0,025. \end{cases}$$

$y = 0,01$ (моль); $x = 0,01$ (моль).

5) $m(\text{Ni}) = 59 \cdot 0,01 = 0,59$ (моль); $w(\text{Ni}) = \frac{0,59}{5,04} = 0,117$ або 11,7 %.

$$m(\text{Al}) = 27 \cdot 0,01 = 0,27 \text{ (моль); } w(\text{Al}) = \frac{0,27}{5,04} = 0,054 \text{ або } 5,4 \text{ \%}.$$

6) За рівнянням (3): $v(\text{X}) = \frac{4}{3} v(\text{O}) = 0,02$ (моль);

$$M(\text{X}) = \frac{4,18}{0,02} = 209 \left(\frac{\text{г}}{\text{моль}} \right).$$

Отже, невідомий елемент – Вісмут (Bi), $w(\text{Bi}) = \frac{4,18}{5,04} = 0,829$ або

82,9 %.

Відповідь: 11,7% Ni, 5,4% Al, 82,9% Bi.

4. 1-й спосіб:

$$\Delta m = 400 - 399 = 1 \text{ (г);}$$

$$\Delta M = M(\text{SO}_2) - M(\text{CO}_2) = 64 - 44 = 20 \left(\frac{\text{Г}}{\text{МОЛЬ}} \right).$$

$$v = \frac{\Delta m}{\Delta M} = 0,05 \text{ (МОЛЬ)}; V(\text{КОЛБИ}) = vV_m = 0,05 \cdot 22,4 = 1,12 \text{ (Л)}.$$

2-й спосіб:

$$\rho = \frac{M}{V_m}; \rho(\text{SO}_2) = \frac{64}{22,4} = 2,86 \left(\frac{\text{Г}}{\text{Л}} \right); \rho(\text{CO}_2) = \frac{44}{22,4} = 1,96 \left(\frac{\text{Г}}{\text{Л}} \right).$$

$$V = \frac{m}{\rho}; V(\text{КОЛБИ}) = \frac{m_{\text{газу}} - m_{\text{колби}}}{\rho}. \text{ Позначимо масу колби через } x \text{ (Г)}.$$

$$\frac{400 - x}{2,86} = \frac{399 - x}{1,96}; x = 396,82 \text{ (Г)} - \text{ маса колби.}$$

$$m(\text{SO}_2) = 400 - 396,82 = 3,2 \text{ (Г)}. V(\text{SO}_2) = \frac{3,2}{2,86} = 1,12 \text{ (Л)}.$$

Відповідь: 1,12 л.

5. Залізо утворює два стійких оксиди: FeCl_2 і FeCl_3 .

Нехай, $v(\text{FeCl}_2) = x$ моль, а $v(\text{FeCl}_3) = y$ моль.

Тоді,

$$v(\text{Fe})' = x \text{ моль}, v(\text{Fe})'' = y \text{ моль}; v(\text{Cl})' = 2x \text{ моль}, v(\text{Cl})'' = 3y \text{ моль.}$$

$$\begin{cases} x + y = 5; \\ 2x + 3y = 13; \end{cases}$$

$$x = 2, y = 3.$$

$$m(\text{FeCl}_2) = v \cdot (56 + 35,5 \cdot 2) = 254;$$

$$m(\text{FeCl}_3) = v \cdot (56 + 35,5 \cdot 3) = 487,5.$$

$$m(\text{суміші}) = 254 + 487,5 = 741,5$$

$$w(\text{FeCl}_2) = \frac{254}{741,5} = 0,3425 \text{ або } 34,25\%;$$

$$w(\text{FeCl}_3) = 100\% - 34,25\% = 65,75\%.$$

Відповідь: 34,25% FeCl_2 і 65,75% FeCl_3 .

6. Позначимо об'єм азоту в суміші через x л; тоді об'єм водню – $3x$ л; об'єм утвореного аміаку – $2x$ л.

Об'єм суміші $4x$ л зменшився на $4x - 2x = 2x$ л, за умовою задачі – на 28 л; отже, $x = 14$ л.

$$\text{Маса 28 л амоніаку становить: } \frac{28 \cdot 17}{22,4} = 21,25 \text{ г.}$$

У 120 мл 15%-го розчину міститься $0,15 \cdot 120 \cdot 0,94 = 16,92$ г,
а маса розчину дорівнює $0,94 \cdot 120 = 112,8$ г. Після розчинення 21,35
г NH_3 розчин містить $21,25 + 16,92 = 38,17$ г амоніаку; маса
розчину $112,8 + 21,25 = 134,05$ г.

Концентрація розчину $\frac{38,17}{134,05} = 0,2847$, або 28,47%.

Відповідь: 28,47%.

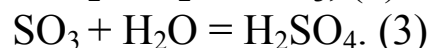
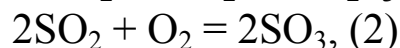
10 клас

1. *E* – N_2 , *M* – H_2 , *A* – NH_3 , *L* – NH_4Cl , *D* – NH_4NO_3 .

2. $w(\text{FeS}_2) = 100\% - 15\% = 85\%$.

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = V(\text{H}_2\text{SO}_4) \cdot w(\text{H}_2\text{SO}_4) = 200 \cdot 0,95 = 190 \text{ (г)}.$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 200 - 190 = 10 \text{ (г)}.$$



Обчислюємо кількість речовини води:

$$v(\text{H}_2\text{O}) = \frac{m(\text{H}_2\text{O})}{M(\text{H}_2\text{O})} = \frac{10}{18} = 0,5556 \text{ (моль)}.$$

Тоді, за рівнянням (3): $v(\text{H}_2\text{O}) = v(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,5556$ (моль),

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = v(\text{H}_2\text{SO}_4) \cdot M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,5556 \cdot 98 = 54,44 \text{ (г)}.$$

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ в олеумі}) = 190 + 54,4 = 244,4 \text{ (г)}.$$

$$m(\text{SO}_3, \text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{m(\text{H}_2\text{SO}_4)}{w(\text{H}_2\text{SO}_4)} = \frac{244,4}{0,75} = 325,9 \text{ (г)}.$$

$$\text{Тоді, } m(\text{SO}_3) = 325,9 - 200 = 125,9 \text{ (г)}.$$

$$v(\text{SO}_3) = \frac{m(\text{SO}_3)}{M(\text{SO}_3)} = \frac{125,9}{80} = 1,57 \text{ (моль)}$$

За рівнянням (2): $v(\text{SO}_3) = v(\text{SO}_2) = 1,57$ (моль),

а за рівнянням (1): $v(\text{FeS}_2) = 0,5v(\text{SO}_2) = 0,787$ (моль).

$$\text{Отже, } m(\text{FeS}_2) = v(\text{FeS}_2) \cdot M(\text{FeS}_2) = 0,787 \cdot 120 = 94,425 \text{ (г)}$$

$$m(\text{піриту}) = \frac{m(\text{FeS}_2)}{w(\text{FeS}_2)} = \frac{94,425}{0,85} = 111,088 \text{ (г)}.$$

Відповідь: 111,088 г.

3. $\text{MeHal}_2 + 2\text{AgNO}_3 = \text{Me}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{AgHal}$.

$$W(\text{MeHal}_2) = \frac{20\%}{2,4} = 8,33\%.$$

$$A_r(\text{Me}) = x, A_r(\text{Hal}) = y, A_r(\text{MeHal}_2) = x + 2y.$$

$$v(\text{AgNO}_3) = \frac{71,6}{170} = 0,42 \text{ (моль)},$$

$$\text{тоді за рівнянням } v(\text{MeHal}_2) = 0,21 \text{ (моль)}.$$

$$m'(\text{MeHal}_2) = 200 \cdot 0,2 = 40, \quad m''(\text{MeHal}_2) = vM = 0,21(x + 2y);$$

$$m(\text{р-ну}) = 300 - m(\text{AgHal}) = 300 - 0,42(107 + y) = 300 - 44,94 - 0,42y,$$

$$0,0833 = \frac{40 - 0,21(x + 2y)}{300 - 44,94 - 0,42y} = \frac{40 - 0,21(x + 2y)}{255,06 - 0,42y},$$

$$y = 48,72 - 0,545x.$$

Шуканий галоген не Флуор, оскільки AgF розчинний у воді.

Далі галоген визначаємо методом підбору.

Припустимо, що $y = 35,5$ (Cl). Тоді $x = 24$.

Це Магній. Якщо ж припустити, що $y = 80$ (Br), то x матиме від'ємне значення, що неможливо.

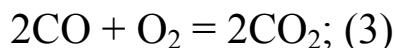
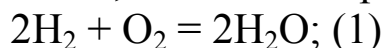
Відповідь: MgCl_2 .

4. Знайдемо молярну масу газової суміші:

$$pV = \frac{mRT}{M}; \quad M = \frac{mRT}{pV} = \frac{\rho RT}{p};$$

$$M_{(\text{суміші})} = \frac{2,197 \frac{\text{г}}{\text{л}} \cdot 0,082 \frac{\text{л} \cdot \text{атм}}{\text{моль} \cdot \text{К}} \cdot 273\text{К}}{3 \text{ атм}} = 16,4 \frac{\text{г}}{\text{моль}}.$$

Запишемо рівняння відповідних реакцій та визначимо кількості речовин, які також дорівнюють і об'ємним часткам даних газів:



За рівнянням (1): $v(\text{H}_2) = x$ (моль), $v(\text{O}_2) = 0,5x$ (моль).

За рівнянням (2): $v(\text{CH}_4) = y$ (моль), $v(\text{O}_2) = 2y$ (моль).

За рівнянням (3): $v(\text{CO}) = z$ (моль), $v(\text{O}_2) = 0,5z$ (моль).

Визначимо об'єм та кількість речовини кисню, необхідні для спалювання 1 моль суміші: 150 мл суміші – $(487,5 \text{ мл} \cdot 0,2)$ мл кисню;

1 мл суміші – x мл кисню.

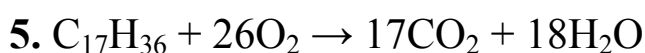
Отже, для спалювання 1 мл газової суміші потрібно 0,65 мл кисню, або для спалювання 1 моль газової суміші потрібно 0,65 моль кисню.

Складаємо систему рівнянь реакцій та розв'язуємо її:

$$\begin{cases} x + y + z = 1; \\ 2x + 16y + 28z = 16,4; \\ 0,5x + 2y + 0,5z = 0,65. \end{cases}$$

$$x = 0,1; y = 0,4; z = 0,5$$

Відповідь: $\chi(\text{H}_2) = 0,1$; $\chi(\text{CH}_4) = 0,4$; $\chi(\text{CO}) = 0,5$.



1) $v(\text{N}_2) = 0,78 \cdot 3 = 2,43 \text{ (дм}^3\text{)}$;

$$v(\text{N}_2) = \frac{V}{V_m} = 0,1045 \text{ (моль)};$$

$$m(\text{N}_2) = vM = 2,925 \text{ (г)}.$$

2) $v(\text{O}_2) = 0,2 \cdot 3 = 0,6 \text{ (дм}^3\text{)}$;

$$v(\text{O}_2) = \frac{V}{V_m} = 0,027 \text{ (моль)};$$

$$m(\text{O}_2) = vM = 0,857 \text{ (г)}.$$

3) $v(\text{Ar}) = 0,01 \cdot 3 = 0,03 \text{ (дм}^3\text{)}$;

$$v(\text{Ar}) = \frac{V}{V_m} = 0,0013 \text{ (моль)};$$

$$m(\text{Ar}) = vM = 0,054 \text{ (г)}.$$

$$m(\text{повітря}) = m(\text{N}_2) + m(\text{O}_2) + m(\text{Ar}) = 3,86 \text{ (г)}.$$

$$w(\text{N}_2) = \frac{2,925}{3,86} = 0,757; w(\text{O}_2) = \frac{0,857}{3,86} = 0,222;$$

$$w(\text{Ar}) = \frac{0,054}{3,86} = 0,139.$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 0,09 \cdot 3,86 = 0,3474,$$

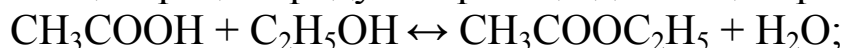
$$v(\text{H}_2\text{O}) = 0,0193 \text{ (моль)};$$

$$v(\text{C}_{17}\text{H}_{37}) = 0,00107 \text{ (моль)}; m(\text{C}_{17}\text{H}_{37}) = vM = 0,2568 \text{ (г)};$$

$$m(\text{свічки}) = 20 - 0,2568 = 19,74 \text{ (г)}.$$

Відповідь: 0,35 г води і 19,74 г свічки.

6. Константа рівноваги визначається відношенням рівноважних концентрацій продуктів реакції до концентрації вихідних речовин.



$$K_p = \frac{[\text{ефір}] \cdot [\text{вода}]}{[\text{кислота}] \cdot [\text{спирт}]}$$

Позначимо рівноважні концентрації, виходячи з рівняння реакції:
 $[\text{H}_2\text{O}] - x$ моль/л; $[\text{ефір}] - x$ моль/л; $[\text{к-та}] - (1 - x)$ моль/л; $[\text{спирт}] - (2 - x)$ моль/л.

1) Скільки моль води й ефіру утворилось унаслідок реакції?

$$K_p = \frac{(x)(x)}{(1-x)(2-x)}; \quad 4 = \frac{x^2}{(1-x)(2-x)}$$

$$x_1 = 3,154; \quad x_2 = 0,845;$$

x_1 – не відповідає умові задачі, тому відповідь задовільняє число 0,845.

2) Які рівноважні концентрації спирту і кислоти?

$$C_p(\text{к-ти}) = 1 - 0,845 = 0,155 \text{ (моль/л)};$$

$$C_p(\text{спирту}) = 2 - 0,845 = 1,155 \text{ (моль/л)}.$$

Відповідь: рівноважні концентрації дорівнюють: $C_p(\text{води}) = 0,845$ моль/л; $C_p(\text{ефіру}) = 0,845$ моль/л; $C_p(\text{к-ти}) = 0,155$ моль/л; $C_p(\text{спирту}) = 1,155$ моль/л.

11 клас

1. Нехай $m(\text{розчину}) = 100$ г, $m(\text{НСОН}) = x$ г, тоді $m(\text{H}_2\text{O}) = (100 - x)$ г.

$$m(\text{O}) = m(\text{розчину}) \cdot w(\text{O}) = 80 \text{ г.}$$

$$v(\text{НСОН}) = \frac{m}{M} = \frac{x}{30} \text{ (моль)}; \quad v(\text{H}_2\text{O}) = \frac{m}{M} = \frac{100-x}{18} \text{ (моль)};$$

$$v(\text{O}) = v(\text{НСОН}) + v(\text{H}_2\text{O});$$

$$v(\text{O}) = \frac{x}{30} + \frac{100-x}{18} = \frac{18x + 3000 - 30x}{540} = \frac{3000 - 12x}{540};$$

$$m(\text{O}) = M(\text{O}) \cdot v(\text{O});$$

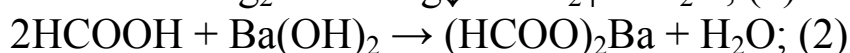
$$80 = 16 \cdot \left(\frac{3000 - 12x}{540} \right);$$

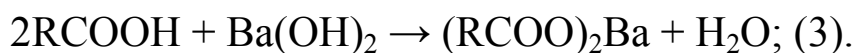
$$x = 25 \text{ (г) (маса альдегіду)}.$$

$$w(\text{НСОН}) = \frac{25}{100} = 0,25 \text{ або } 25 \text{ \%}.$$

Відповідь: 25 %.

2. 1) Запишемо рівняння реакцій, про які йдеться мова в умові задачі:





$$v = \frac{m}{M}; v(\text{Ag}) = \frac{32,4}{108} = 0,3 \text{ (моль)}.$$

За рівнянням (1): $v(\text{HCOOH}) = \frac{1}{2}v(\text{Ag}) = 0,15 \text{ (моль)}$.

Всього у суміші $v(\text{HCOOH}) = 2 \cdot 0,15 = 0,3 \text{ (моль)}$;
 $m(\text{HCOOH}) = vM = 0,3 \cdot 46 = 13,8 \text{ (г)}$.

3) $C = \frac{v}{V}$; $v(\text{Ba}(\text{OH})_2) = C \cdot V = 0,0625 \cdot 2 = 0,125 \text{ (моль)}$.

4) За рівнянням (2): $v(\text{Ba}(\text{OH})_2) = \frac{1}{2}v''(\text{HCOOH}) = \frac{0,15}{2} = 0,075$

(моль),

тоді на нейтралізацію іншої одноосновної кислоти було витрачено:

$$v''(\text{Ba}(\text{OH})_2) = 0,125 - 0,075 = 0,05 \text{ (моль)}.$$

5) За рівнянням (3): $v(\text{RCOOH}) = 2 \cdot v''(\text{Ba}(\text{OH})_2) = 2 \cdot 0,05 = 0,1$
(моль).

А вихідна кількість речовини невідомої кислоти вдвічі більша:

$$v(\text{RCOOH}) = 0,2 \text{ (моль)}.$$

6) $m(\text{RCOOH}) = 28,6 - 13,8 = 14,8 \text{ (г)}$;

$$M(\text{RCOOH}) = \frac{m}{v} = \frac{14,8}{0,2} = 74 \frac{\text{г}}{\text{моль}}.$$

Отже, невідома кислота – $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$.

7) $w(\text{HCOOH}) = \frac{13,8}{28,6} = 0,483$ або 48,3%, $w(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 51,7\%$.

Відповідь: 48,3%, 51,7%.

3. $M(\text{сполуки}) = D_{\text{O}_2} \cdot M(\text{O}_2) = 1,875 \cdot 32 = 60 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$;

$$v(\text{H}_2\text{O}) = \frac{m}{M} = \frac{7,2}{18} = 0,4 \text{ (моль)};$$

$$v(\text{сполуки}):v(\text{CO}_2):v(\text{H}_2\text{O}) = 0,2:0,4:0,4 = 1:2:2.$$

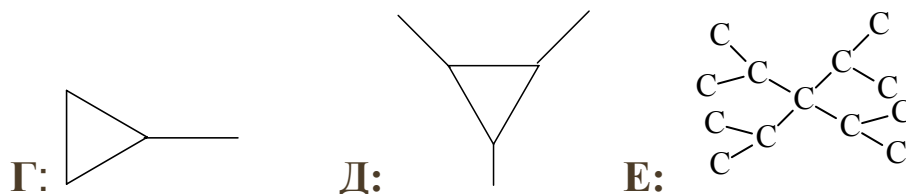
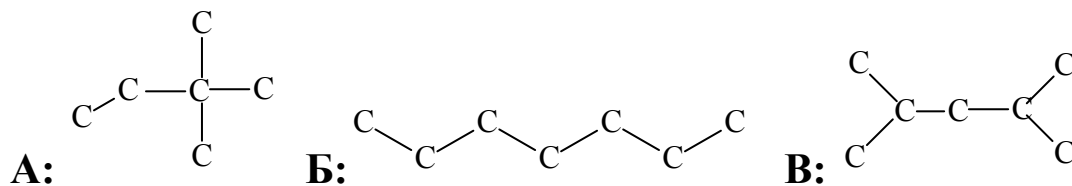
Таким чином формула сполуки – $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_x$.

$$M(\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_x) = 28 + 16x = 60; x = 2.$$

Отже, молекулярна формула сполуки – $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$.

Відповідь: $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$.

4.



(атоми Гідрогену не вказані).

5. **A** – вуглекислий газ CO₂; **Б** – мурашина кислота HCOOH; **В** – метанол CH₃OH; **Г** – оцтова кислота CH₃COOH; **Д** – вода H₂O.

6. $K_p = \frac{9 \cdot 6}{9 \cdot 4} = 1,5;$

	CO ₂	+	H ₂	↔	CO	+	H ₂ O
Рівноважні $\left(\frac{\text{МОЛЬ}}{\text{Л}}\right):$	9		4		9		6
Вихідні $\left(\frac{\text{МОЛЬ}}{\text{Л}}\right):$	7		4		9		6
В реакції $\left(\frac{\text{МОЛЬ}}{\text{Л}}\right):$	x		x		x		x
Нові рівноважні $\left(\frac{\text{МОЛЬ}}{\text{Л}}\right):$	7+x		4+x		9-x		6-x

$$1,5 = \frac{(9-x) \cdot (6-x)}{(7+x) \cdot (4+x)}$$

$x_1 = 0,38; x_2 = \text{від'ємне значення};$

$$C'(\text{CO}_2) = 7+x = 7,38 \left(\frac{\text{МОЛЬ}}{\text{Л}}\right); C'(\text{H}_2) = 4+x = 4,38 \left(\frac{\text{МОЛЬ}}{\text{Л}}\right);$$

$$C'(\text{CO}) = 9-x = 8,62 \left(\frac{\text{МОЛЬ}}{\text{Л}}\right); C'(\text{H}_2\text{O}) = 6-x = 5,62 \left(\frac{\text{МОЛЬ}}{\text{Л}}\right).$$

Відповідь: 7,38; 4,38; 8,62; 5,62.

Завдання теоретичного туру III етапу Всеукраїнської учнівської олімпіади з хімії

8 клас

1. Густина суміші озону і кисню за воднем дорівнює 18. Знайдіть об'ємні частки газів у суміші.
2. Скільки молекул метилового спирту (CH_3OH) і води міститься в 100 мл 12%-вого водного розчину метилового спирту, густина якого $0,98 \text{ г/см}^3$?
3. Хімічний елемент X широко застосовується в металургії, літакобудуванні та інших галузях промисловості. Найважливіші руди цього елемента містять його вищий солетворний оксид. Хлорид, у якому елемент проявляє валентність відповідно до його місця в періодичній системі, містить 74,74% хлору. Який це елемент?
4. У атмосфері кисню спалили 6 г деякої речовини Y. Одержану при згорянні речовину кількісно поглинули 38,57 мл 37%-вого розчину їдкового натру ($\rho = 1,40$). Масова частка лугу в утвореному розчині зменшилася у 2 рази в порівнянні з початковою, причому, утворений розчин може хімічно зв'язати 11,2 л вуглекислого газу (умови нормальні). Яку речовину спалили?
5. При 100°C у 100 г води розчиняється 347 г натрій гідроксиду.
 - а). Яка масова частка NaOH в отриманому розчині?
 - б). Яка мольна частка NaOH в отриманому розчині?
 - в). Скільки молекул води припадає на 1 атом (точніше, йон) натрію в отриманому розчині?

9 клас

1. У замкнутій посудині змішали водень, кисень і хлор. Густина отриманої газової суміші за азотом становила 0,4625. Відомо, що в суміші міститься в 14 раз більше водню, ніж хлору за об'ємом. Суміш газів зірвали і охолодили. Визначте масову частку кислоти в розчині, який виявили в посудині.

2. До 120 мл суміші водню і азоту (н.у.) додали 150 мл кисню і підпалили. Після закінчення реакції і приведення газів до початкових умов їх об'єм становив 225 мл. Визначте об'ємні частки газів у вихідній суміші.
3. При прожарюванні 2,42 г кристалогідрату купрум(II) нітрату маса речовини зменшилась на 1,62 г. Визначте формулу кристалогідрату.
4. У водний розчин хлориду деякого двовалентного металу, що має об'єм 10 мл, опустили залізну пластинку масою 10 г. Після того, як метал з розчину повністю осів на пластинку, її маса збільшилася до 10,1 г. Потім в таку ж кількість досліджуваного розчину опустили кадмієву пластинку масою 10 г і після завершення реакції її маса зменшилася до 9,4 г. Хлорид якого металу містився в досліджуваному розчині? Поясніть процеси, що відбуваються, приводячи рівняння відповідних хімічних реакцій.
5. Деякі галуни (кристалогідрат $A^{1+}B^{3+}(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$) містять 51,76% Оксигену і 4,53% Гідрогену. Визначте їх формулу.

10 клас

1. У склянці без етикетки знаходиться біла, добре розчинна у воді речовина. При дії на розчин цієї речовини водним розчином натрій гідроксиду виділяється газ з різким запахом. До розчину, що містить 4,9 г вихідної речовини, додали надлишок розчину аргентум(I) нітрату. Осад, що випав, відфільтрували, промили та висушили, його маса становила 9,4 г. Яка речовина була в склянці?
2. У 1776 році Прістлі добув газ X, прожарюючи при 200-225°C суміш білої речовини A та сухого піску. Чистий газ X має (за н.у.) густину 1,97 г/л і використовується для анестезії.
 - а) Визначте склад газу X та речовини A.
 - б) Напишіть рівняння згаданої реакції.
 - в) Чому для одержання газу X суміш не рекомендують нагрівати нижче 200°C і вище 280°C?

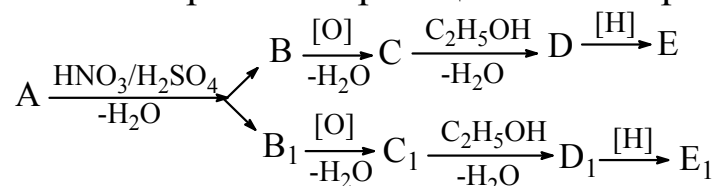
3. До 400 мл суміші деякого вуглеводню з азотом додали 900 мл (надлишок) кисню і підпалили. Об'єм одержаної після згоряння суміші становив 1,4 л, а після конденсації парів води скоротився до 800 мл. Нове скорочення об'єму до 400 мл спостерігалось в результаті пропускання газів через розчин калій гідроксиду. Об'єми вимірювалися за однакових умов. Установіть формулу вуглеводню.
4. Тверду речовину А масою 4 г обробили хлором і одержали єдиний продукт Б, рідкий при нормальних умовах. При внесенні продукту Б в надлишок води утворюється 3 г вихідної речовини А. Із одержаного сильнокислого розчину при нагріванні виділяється газ В з густиною за повітрям 2,2. При окисненні киснем вихідної наважки речовини А можна одержати в 4 рази більше газу В, ніж із розчину, одержаного при внесенні Б у воду. Визначте речовини А, Б, В. Напишіть рівняння всіх згаданих реакцій.
5. У результаті хімічного аналізу був установлений кількісний склад таких речовин: 1) $\text{H}_{14}\text{ZnSO}_{11}$; 2) $\text{H}_4\text{N}_2\text{O}_3$; 3) HClMgO ; 4) CaCl_2O ; 5) CaC_2O_6 . До яких класів відносяться ці речовини? Назвіть їх. Наведіть по одному рівнянню реакції, які характеризують ці речовини.

11 клас

1. Деякий газ А, проста речовина, реагує з воднем за певних умов у присутності каталізатора, утворюючи речовину Б, яку можна в декілька стадій перетворити в безбарвну рідину В, що має кислотні властивості. При взаємодії Б з В утворюється біла тверда речовина Г, яка розкладається при помірному ($\approx 150^\circ\text{C}$) нагріванні з виділенням газу Д. Газ Д реагує з речовиною Е – продуктом взаємодії Б і металічного натрію, утворюючи при цьому сіль Ж, яка добре розчиняється у воді і містить 64,6% Нітрогену. Про які речовини йде мова? Напишіть рівняння відповідних реакцій.
2. Чотири ненасичені вуглеводні мають однаковий відсотковий склад: 85,7% С і 14,3% Н. Установіть формули цих сполук, якщо густини їхніх парів за повітрям становлять 0,97, 1,45, 1,93 і 2,42 відповідно. Напишіть рівняння хімічних реакцій, за допомогою яких можна

одержати ці вуглеводні в умовах лабораторії. Наведіть структурні формули і назви цих сполук.

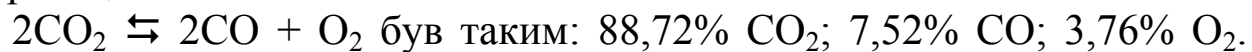
3. Записати рівняння реакцій таких перетворень:



Речовина А містить 91,3% Карбону і 8,7% Гідрогену, а речовини Е і Е₁ мають такий склад: С – 65,455%, Н – 6,667%, О – 19,394%, N – 8,485%.

4. Запропонуйте схему одержання ізопропілового спирту з ацетилену використовуючи лише неорганічні реагенти.

5. Об'ємний склад реакційної суміші в момент рівноваги для реакції



Знайдіть K_p і K_c для цієї реакції, якщо загальний тиск в системі при даній температурі (2273 K) дорівнює 1,0133·10⁵ Па.

**Завдання тестового туру III етапу
Всеукраїнської учнівської олімпіади з хімії**

8 клас

1. Установіть відповідність:

а) утворення осаду;	1) умова протікання реакції;
б) попереднє нагрівання;	2) ознака хімічної реакції.
в) збільшення поверхні стикання речовин;	
г) виділення газуватої речовини;	
д) зміна кольору;	
е) поява запаху;	
є) попереднє розчинення реагуючих речовин.	

2. Сполука BaS – це: а) сульфід; б) сульфат; в) сірка; г) сульфід.

3. Із запропонованого списку формул речовин виберіть перелік, який містить формули лише оксидів:

- а) Fe_3O_4 , FeS , $FeCl_2$;
- б) $Cu(OH)_2$, $LiOH$, $Fe(OH)_3$;
- в) CaO , $CaCO_3$, NO ;
- г) K_2O , CO_2 , BeO .

4. Хімічно неподільна електронейтральна частинка речовини, яка складається з ядра і електронів – це: а) атом; б) молекула; в) йон; г) кристал.

5. Масова частка розчиненої речовини це:

- а) відношення маси розчиненої речовини до маси розчину;
- б) відношення маси розчиненої речовини до об'єму розчину;
- в) відношення об'єму розчиненої речовини до маси розчину;
- г) відношення маси розчину до маси розчиненої речовини.

6. Каталізатором називається речовина, яка:

- а) зменшує швидкість хімічних реакцій;
- б) збільшує швидкість хімічних реакцій;
- в) не впливає на швидкість хімічних реакцій.

7. Оксид хімічного елемента III групи має відносну молекулярну масу 70. Назвіть хімічний елемент.

8. Явище, коли одному хімічному елементу відповідає кілька простих речовин, називається: а) алотропією; б) тепловим ефектом; в) розчиненням.

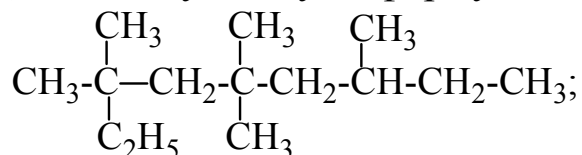
9. Укажіть хімічні явища з наведеного нижче переліку явищ:

- а) утворення сніжинок;
 - б) розчинення солі;
 - в) плавлення свічки;
 - г) горіння свічки;
 - д) замерзання води;
 - е) почорніння срібної ложки.
10. Підкресліть назви речовин молекулярної будови: кисень, магній, алмаз, алюміній, мідь, водень, вуглекислий газ, цинк, кам'яна сіль.

9 клас

1. Середні солі це:
- а) продукт неповного заміщення Гідрогену кислоти на метал;
 - б) продукт повного заміщення Гідрогену кислоти на метал;
 - в) продукт неповного заміщення гідроксильних груп основи на кислотний залишок.
2. Який оксид відповідає кислоті H_2SO_4 :
- а) SO_2 ; б) SO_3 ; в) CO_2 .
3. У якій сполуці ступінь окиснення атома Нітрогену становить -3 ?
- а) N_2O_3 ; б) NO ; в) AlN ; г) N_2 .
4. Запишіть символ хімічного елемента формула вищого оксиду якого E_2O_7 , якщо електрони в атомі елемента E розміщені трьома шарами.
5. Як впливає на рівновагу реакції
- $$2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2SO_{3(g)}, \Delta H = < 0:$$
- а) додавання O_2 ;
 - б) збільшення тиску;
 - в) підвищення температури.
6. Укажіть вид хімічного зв'язку в сполуках, формули яких наведено нижче. Складіть електронну і графічну формули для сполуки, виділеної квадратиком:
- а) $\boxed{H_2S}$ _____ б) N_2 _____ г) H_2O _____
 в) KBr _____ д) O_2 _____
7. Складіть електронну формулу частинки, яка має 16 протонів і 18 електронів. Назвіть цю частинку. Наведіть 2 приклади сполук різних класів, до складу яких входить ця частинка.
8. Серед поданих схем розподілу електронів у шарах атомів елементів укажіть схему йона:

6. Дайте назву сполуці, формула якої наведена нижче:



7. Визначити речовини X і Y у такій схемі перетворень:



8. Ступінь окиснення Нітрогену в сполуці Mg_3N_2 буде рівний:

а) -2 ; б) $+2$; в) -3 ; г) $+3$.

9. Укажіть формули сполук, які утворені йонними зв'язками?

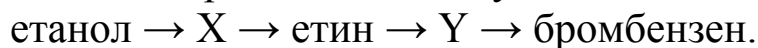
а) RbCl_2 , б) CaBr_2 ; в) HCl , г) H_2O ; д) O_2 , е) NH_3 .

10. Який процес відображає схема $\text{NH}_3 \rightarrow \text{N}_2^0$?

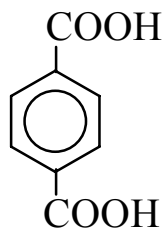
а) окиснення; б) відновлення; в) окиснення і відновлення.

11 клас

1. Визначити речовини X і Y у наведеній нижче схемі перетворень:

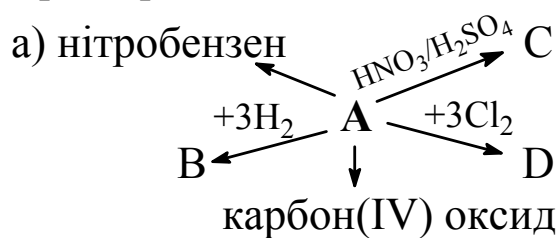


2. Яку будову має ароматичний вуглеводень складу C_9H_{12} , якщо внаслідок його окиснення одержана кислота:



3. Складіть структурну формулу сполуки 3-метил-1-пентин.

4. Визначити речовини A, B, C, D у наведеній нижче схемі перетворень:



5. Спиртам властива ізомерія:

а) тільки положення функціональної групи;

б) тільки розгалуження вуглеводневого ланцюга;

в) розгалуження вуглеводневого ланцюга і положення функціональної групи;

г) геометрична (*цис*-, *транс*-ізомерія).

6. У молекулах спиртів найрухливішим є атом Гідрогену:

а) біля крайнього атома Карбону;

- б) гідроксогрупи;
 - в) інша відповідь;
 - г) всі атоми Гідрогену рівноцінні.
7. Серед переліку формул речовин укажіть формулу вуглеводу:
а) октан; б) фруктоза; в) пентанол; г) етаналь; д) бензен.
8. Укажіть хімічні властивості глюкози:
а) взаємодія з купрум(II) гідроксидом за звичайної температури;
б) взаємодія з купрум(II) гідроксидом під час нагрівання;
в) вступає в реакцію „срібного дзеркала”;
г) не вступає в реакцію „срібного дзеркала”.
9. Наявність крохмалю можна визначити за допомогою розчину:
а) сульфатної кислоти;
б) йоду;
в) купрум(II) сульфату;
г) бром.
10. Установити відповідність між формулою і назвою:
- | | |
|-------------|-------------------------|
| а) глюкоза | 1) $C_{12}H_{22}O_{11}$ |
| б) сахароза | 2) $C_6H_{12}O_6$ |
| в) крохмаль | 3) $C_5H_{10}O_5$ |
| | 4) $(C_5H_{10}O_5)_n$ |

Завдання експериментального туру III етапу Всеукраїнської учнівської олімпіади з хімії

8 клас

- У довільно пронумерованих пробірках містяться розчини нітратної кислоти, натрій сульфід, плумбум нітрату і магній хлориду. Не використовуючи інших реактивів, розпізнати ці речовини.
- Запропонуйте план розділення суміші, яка складається з таких компонентів: цукор, крейда, залізни ошурки і пінопласт.

9 клас

- У чотири стакани налейте 10%-вий розчин натрій тіосульфату: у перший – об'ємом 2,5 мл; у другий – 5 мл; у третій – 7,5 мл; у четвертий – 10 мл. Додайте у перший стакан дистильованої води об'ємом 7,5 мл, у другий – 5 мл; у третій – 2,5 мл. У кожний стакан долийте 10%-вої сульфатної кислоти об'ємом по 10 мл і визначте час з моменту додавання кислоти до помутніння розчину в кожній пробірці. Результати запишіть за такою формою:

№ пробірки	Об'єм р-ну $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ мл	Об'єм H_2O , мл	Об'єм р-ну H_2SO_4 , мл	Загальний об'єм розчину	Умовна концентрація $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$	Час протікання реакції до помутніння τ	Швидкість реакції в умовних одиницях $\vartheta = \frac{1}{\tau}$
1					1С		
2					2С		
3					3С		
4					4С		

Відобразити графічно залежність швидкості хімічної реакції від концентрації реагуючих речовин, відклавши на осі абсцис умовні концентрації $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, а на осі ординат – швидкість реакції.

- Як, маючи у своєму розпорядженні з реактивів лише сірку, аргентум нітрат і воду можна одержати сульфатну кислоту? Запишіть відповідні рівняння хімічних реакцій та вкажіть умови їх протікання.

10 клас

Мета роботи: визначити нормальну концентрацію еквівалента натрій гідроксиду у заданому розчині.

Метод: об'ємний аналіз (кисотно-основне титрування).

Принцип методу: До проби розчину певного об'єму додають індикатор і далі поступово додають реагент до зміни забарвлення індикатору. Індикатор підбирають відповідно до складу розчину у точці еквівалентності (у момент повного зникнення з розчину речовини, яку визначають). Процес додавання реагенту називають титруванням, а пробу розчину певного об'єму називають аліквотою.

Техніка безпеки: а) У роботі використовуються небезпечні речовини – розчини лугу та кислоти. Будьте обережні і не допускайте попадання розчинів на шкіру, одяг.

б) У роботі використовується скляний посуд. Пам'ятайте: він легко б'ється, ламається і може бути причиною серйозних травм.

в) При розливанні розчинів, у разі пошкодження посуду, не панікуйте. Спокійно сповістіть про це контролера або члена оргкомітету.

г) При попаданні розчину на шкіру, обличчя, у вічі слід негайно, але спокійно, підійти до водопровідного крану та промити відповідне місце водою, а потім сповістити про це контролера або члена оргкомітету.

Хід роботи

1. Уважно і до кінця прочитайте інструкцію та обдумайте кожний етап аналізу. **Зверніть особливу увагу на техніку безпеки.**
2. З одержаної проби розчину за допомогою піпетки відберіть аліквоту об'ємом 25 мл у конічну колбу для титрування. До розчину в колбі додайте вибраний індикатор і титруйте з бюретки розчином хлоридної кислоти до зміни забарвлення індикатору. Титрування повторіть тричі (перше титрування пробне). Результати титрування занесіть у зошит у вигляді таблиці:

№ проби	Об'єм HCl (мл)
1	
2	
3	

3. Розрахуйте:

- 1) Нормальну концентрацію еквівалента натрій гідроксиду у виданому вам зразку розчину.
- 2) Маса натрій гідроксиду, яку було взято для приготування 10 літрів цього розчину.

4. Складіть звіт про роботу в якому:

- 1) Обґрунтуйте вибір індикатора для титрування.
- 2) Опишіть і поясніть усі проведені розрахунки.

11 клас

Мета роботи: визначити вміст заліза у солі Мора.

Метод: об'ємний аналіз (окисно-відновне титрування).

Принцип методу: до проби розчину певного об'єму додають індикатор і далі поступово додають реагент до зміни забарвлення індикатора. Індикатор підбирають відповідно до складу розчину у точці еквівалентності (у момент повного зникнення з розчину речовини, яку визначають). В деяких випадках індикатором може виступати розчин реагенту. Процес додавання реагенту називають титруванням, а пробу розчину певного об'єму називають аліквотою.

Техніка безпеки: а) У роботі використовуються небезпечні речовини. Будьте обережні і не допускайте попадання розчинів на шкіру, одяг.

б) У роботі використовується скляний посуд. Пам'ятайте: він легко б'ється, ламається і може бути причиною серйозних травм.

в) При розливанні розчинів, у разі пошкодження посуду, не панікуйте. Спокійно сповістіть про це контролера або члена оргкомітету.

г) При попаданні розчину на шкіру, обличчя, у вічі слід негайно, але спокійно, підійти до водопровідного крану та промити відповідне місце водою, а потім сповістити про це контролера або члена оргкомітету.

Хід роботи

1. Уважно і до кінця прочитайте інструкцію та обдумайте кожний етап аналізу. **Зверніть особливу увагу на техніку безпеки.**

2. З одержаної проби розчину за допомогою піпетки відберіть аліквоту об'ємом 25 мл у конічну колбу для титрування. Додайте 10-15 мл 2 н. розчину сульфатної кислоти. За необхідністю, додайте вибраний індикатор і титруйте з бюретки розчином калій перманганату до зміни забарвлення. Титрування повторіть тричі (перше титрування пробне). Результати титрування занесіть у зошит у вигляді таблиці:

№ проби	Об'єм KMnO_4 (мл)
1	
2	
3	

3. Розрахуйте:

- 1) Титр калій перманганату по залізу (масу йонів Феруму, яку може окислити калій перманганат, що міститься в 1 мл розчину).
- 2) Масу заліза в 250 мл розчину.

4. Складіть звіт про роботу в якому:

- 1) Обґрунтуйте необхідність застосування індикатора.
- 2) Поясніть роль сульфатної кислоти у досліді.
- 3) Опишіть і поясніть усі проведені розрахунки.

**Розв'язки завдань теоретичного туру III етапу
Всеукраїнської учнівської олімпіади з хімії**

8 клас

1. $M_r(\text{суміші}) = 2 \cdot 18 = 36$

Для газів $\chi = \varphi$

$$M_r(\text{суміші}) = \chi(\text{O}_3) M_r(\text{O}_3) + \chi(\text{O}_2) M_r(\text{O}_2)$$

Нехай $\chi(\text{O}_3) = x$, тоді $\chi(\text{O}_2) = 1-x$

$$36 = 48x + 32(1-x) = 48x + 32 - 32x$$

$$4 = 16x$$

$$x = \frac{4}{16} = 0,25$$

$$\chi(\text{O}_3) = 25\%; \quad \chi(\text{O}_2) = 75\%.$$

2. $m(\text{р-ну}) = V \cdot \rho$; $m(\text{р-ну}) = 100 \cdot 0,98 = 98 \text{ г}$;

$$m(\text{CH}_3\text{OH}) = m(\text{р-ну}) \cdot W = 98 \cdot 0,12 = 11,76 \text{ г}$$

$$\nu = \frac{m}{M} \quad \nu(\text{CH}_3\text{OH}) = \frac{11,76}{32} = 0,3675 \text{ моль}$$

$$N(\text{CH}_3\text{OH}) = \nu \cdot N_A = 0,3675 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 2,21235 \cdot 10^{23} \text{ молекул}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 98 - 11,76 = 86,24 \text{ г}$$

$$\nu(\text{H}_2\text{O}) = \frac{86,24}{18} = 4,79 \text{ моль}$$

$$N(\text{H}_2\text{O}) = 4,79 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 28,8425 \cdot 10^{23} \text{ молекул}$$

3. ECl_x

$$M_r(\text{ECl}_x) = \frac{35,5x}{0,7474} = 47,5x$$

$$A_r(\text{E}) = 47,5x - 35,5x = 12x$$

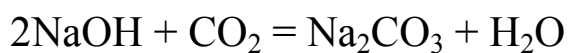
x	1	2	3	4
$A_r(\text{E})$	12	24	36	48
E	C	Mg	—	Ti

Можливі два варіанти розв'язку: Mg (MgCl_2) і Ti (TiCl_4).

4. $m(\text{р-ну}) = 38,57 \cdot 1,4 \approx 54 \text{ г}$

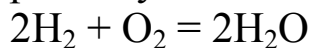
$$m(\text{NaOH}) = 54 \cdot 0,37 \approx 20$$

$$\nu(\text{NaOH}) = \frac{m}{M} = \frac{20}{40} = 0,5 \text{ моль}$$



$$v(\text{CO}_2) = \frac{V}{V_M} = \frac{11,2}{22,4} = 0,5 \text{ моль}$$

Отже, маса NaOH у розчині не змінилася. Тоді змінилася маса розчину. Речовина Y може бути водень.



$$v(\text{H}_2) = \frac{6}{2} = 3 \text{ моль} = v(\text{H}_2\text{O})$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 3 \cdot 18 = 54 \text{ г}$$

Маса розчину збільшилась у 2 рази, отже, масова частка лугу зменшилась у 2 рази:

$$W'(\text{NaOH}) = \frac{20}{108} = 0,185 \text{ або } 18,5\%.$$

$$5. W(\text{NaOH}) = \frac{m(\text{NaOH})}{m(\text{р-ну})} = \frac{347}{447} = 0,7763 \text{ або } 77,63\%$$

$$v(\text{NaOH}) = \frac{m}{M} = \frac{347}{40} = 8,675 \text{ моль} = v(\text{Na})$$

$$v(\text{H}_2\text{O}) = \frac{100}{18} = 5,556 \text{ моль}$$

$$v(\text{р-ну}) = v(\text{NaOH}) + v(\text{H}_2\text{O}) = 8,675 + 5,556 = 14,231 \text{ моль}$$

$$\chi = \frac{v(\text{NaOH})}{v(\text{р-ну})} = \frac{8,675}{14,231} = 0,6096 \text{ або } 60,96\%$$

$$N(\text{Na}):N(\text{H}_2\text{O}) = v(\text{Na}):v(\text{H}_2\text{O}) = 8,675:5,556 = 1:0,64$$

9 клас

1. Позначимо об'ємну частку (φ) хлору через x .

Тоді: $\varphi(\text{Cl}_2) = x$, $\varphi(\text{H}_2) = 14x$, $\varphi(\text{O}_2) = 1 - 15x$.

Середня молекулярна маса суміші:

$$M(\text{суміші}) = D \cdot M_r(\text{N}_2) = 0,4625 \cdot 28 = 12,95 \text{ г/моль.}$$

Оскільки для газів об'ємна частка дорівнює мольній частці речовини, то:

$$M_r(\text{сум.}) = \varphi(\text{Cl}_2) \cdot M_r(\text{Cl}_2) + \varphi(\text{H}_2) \cdot M_r(\text{H}_2) + \varphi(\text{O}_2) \cdot M_r(\text{O}_2),$$

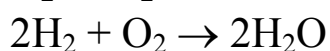
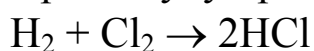
$$M_r(\text{сум.}) = 71x + 28x + 32(1 - 15x).$$

Розв'язавши рівняння одержуємо: $x = 0,05$, звідси:

$$\varphi(\text{Cl}_2) = 0,05, \varphi(\text{H}_2) = 0,70, \varphi(\text{O}_2) = 0,25.$$

Нехай кількість газів початкової суміші рівно 1 моль (задача може бути вирішена і в загальному вигляді без цього припущення), тоді:
 $v(\text{Cl}_2) = 0,05$ моль, $v(\text{H}_2) = 0,70$ моль, $v(\text{O}_2) = 0,25$ моль.

При вибуху проходять наступні реакції:



На взаємодію з указаними кількостями хлору і кисню потрібно 0,55 моль водню, значить H_2 – у надлишку, а обидва інших реагенти – у недостатчі. Тоді:

$$v(\text{HCl}) = 2 \cdot 0,05 = 0,1 \text{ моль, } m(\text{HCl}) = 0,1 \cdot 36,5 = 3,65 \text{ г.}$$

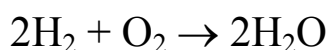
$$v(\text{H}_2\text{O}) = 2 \cdot 0,25 = 0,5 \text{ моль, } m(\text{H}_2\text{O}) = 0,5 \cdot 18 = 9,00 \text{ г.}$$

Маса розчину, що утворюється при розчиненні HCl :

$$m(\text{р-ну}) = 3,65 + 9,00 = 12,65 \text{ г.}$$

$$W(\text{HCl}) = 3,65/12,65 = 0,29 \text{ (29\%).}$$

2. Азот за звичайних умов з киснем і воднем не реагує.



Нехай об'єм кисню, що вступив у реакцію: $V(\text{O}_2) = x$.

$$\text{Тоді } V(\text{H}_2) = 2x$$

Якщо продукти реакції привели до початкових умов, то вода – рідина. Отже:

$$2x + x = (120 + 150) - 225 = 45$$

$$x = 15.$$

Кисень у надлишку. Отже, весь водень прореагував.

$$V(\text{H}_2) = 2 \cdot 15 = 30 \text{ мл}$$

$$V(\text{N}_2) = 120 - 30 = 90 \text{ мл}$$

$$\varphi(\text{H}_2) = \frac{30}{120} = 0,25 \text{ або } 25\%$$

$$\varphi(\text{N}_2) = \frac{90}{120} = 0,75 \text{ або } 75\%$$

3. $2\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot x\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{CuO} + 4\text{NO}_2 + \text{O}_2 + 2x\text{H}_2\text{O}$

Визначимо масу та кількість речовини купрум(II) оксиду, який утворився в результаті розкладу нітрату:

$$m(\text{CuO}) = 2,42 - 1,62 = 0,8 \text{ г, } v(\text{CuO}) = \frac{m}{M} = \frac{0,8}{80} = 0,01 \text{ моль}$$

За рівнянням реакції $v(2\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}) = v(\text{CuO}) = 0,01$ моль. Тоді молярна маса кристалогідрату купрум(II) нітрату дорівнює:

$$v = \frac{m}{M}; M(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}) = \frac{m}{v} = \frac{2,42}{0,01} = 242 \text{ г/моль}$$

Знайдемо кількість молекул води у кристалогідраті:

$$x = \frac{M(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}) - M(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2)}{M(\text{H}_2\text{O})} = \frac{242 - 188}{18} = 3$$

Формула кристалогідрату: $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$

4. $\text{MeCl}_2 + \text{Fe} = \text{FeCl}_2 + \text{Me}; (1)$

За рівнянням реакції (1): $v(\text{Fe}) = v(\text{Me}) = x$,

$$m(\text{Fe}) = 56x, m(\text{Me}) = ax,$$

де a – відносна атомна маса металу.

$$m(\text{пл.}) + m(\text{Me}) - m(\text{Fe}) = m'(\text{пл.})$$

$$10 + ax - 56x = 10,1$$

$$ax - 56x = 0,1$$

$\text{MeCl}_2 + \text{Cd} = \text{CdCl}_2 + \text{Me}; (2)$

За рівнянням реакції (2):

$$v(\text{Cd}) = v(\text{Me}) = x$$

$$m(\text{Cd}) = 112x$$

$$m(\text{Me}) = ax$$

$$m(\text{пл.}) + m(\text{Me}) - m(\text{Cd}) = m'(\text{пл.})$$

$$10 + ax - 112x = 9,4$$

$$ax - 112x = -0,6$$

Складаємо систему двох рівнянь:

$$\begin{cases} ax - 56x = 0,1 \\ ax - 112x = -0,6 \end{cases}$$

$$\begin{cases} ax - 56x = 0,1 \\ ax - 112x = -0,6 \end{cases}$$

$$56x = 0,7; x = 0,0125$$

Підставляємо значення x у перше рівняння системи:

$$0,0125a - 56 \cdot 0,0125 = 0,1$$

$$a = 64 \text{ Метал – мідь}$$

5. Знаючи кількість атомів Оксигену, що входять до складу кристалогідрату, визначимо його молярну масу.

$$W(\text{O}) = \frac{\text{Ar}(\text{O}) \cdot N(\text{O})}{\text{Mr}(\text{A}^{1+}\text{B}^{3+}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O})};$$

$$\text{Mr}(\text{A}^{1+}\text{B}^{3+}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}) = \frac{\text{Ar}(\text{O}) \cdot N(\text{O})}{W(\text{O})};$$

$$Mr(A^{1+}B^{3+}(SO_4)_2 \cdot 12H_2O) = \frac{16 \cdot 20}{0,5176} = 618$$

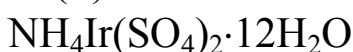
Молярну масу кристалогідрату можна визначити і через Гідроген:

$$Mr(A^{1+}B^{3+}(SO_4)_2 \cdot 12H_2O) = \frac{1 \cdot 24}{0,0453} = 530$$

Різні значення відносної молекулярної маси невідомого кристалогідрату свідчать, що до складу катіона може входити Гідроген, тобто, катіон амонію. Тоді:

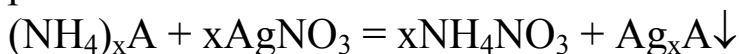
$$Ar(B) = Mr(A^{1+}B^{3+}(SO_4)_2 \cdot 12H_2O) - Mr(NH_4^+) - 2Mr(SO_4) - 12Mr(H_2O)$$

$$Ar(B) = 618 - 18 - 192 - 12 \cdot 18 = 192 \text{ (Ir)}$$



10 клас

1. Якщо при дії луку виділяється газ з різким запахом, то невідома речовина – сіль амонію.



Оскільки всі нітрати розчинні у воді, в осад випадає хлорид.

Нехай відносна атомна маса $Ar(A) = a$,

$$Mr((NH_4)_x A) = 18x + a, Mr(Ag_x A) = 108x + a$$

$$v((NH_4)_x A) = \frac{4,9}{18x + a}; v(Ag_x A) = \frac{9,4}{108x + a}$$

За рівнянням реакції $v((NH_4)_x A) = v(Ag_x A)$

$$\frac{4,9}{18x + a} = \frac{9,4}{108x + a}$$

$$529,2x + 4,9a = 169,2x + 9,4a$$

$$360x = 4,5a; a = \frac{360x}{4,5} = 80x$$

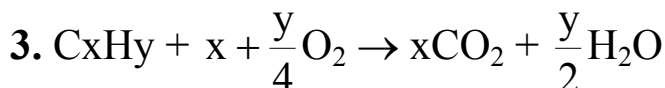
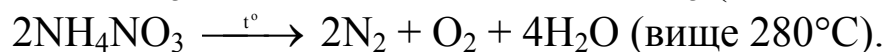
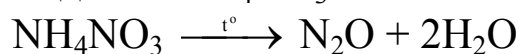
x	1	2	3	4	5	6	7
a	80	160	240	320	400	480	560
A	Br	–	–	–	–	–	–

Невідома сіль – амоній бромід NH_4Br

2. $M(X) = Vm \cdot \rho$; $M(X) = 22,4 \text{ л/моль} \cdot 1,97 \text{ г/л} = 44 \text{ г/моль}$

Газом X може бути: CO_2 , N_2O , C_4H_8 . Оскільки газ використовувався для анестезії, це може бути нітроген(I) оксид: N_2O .

Тоді А – NH_4NO_3 .



$$V(\text{H}_2\text{O}) = 1400 - 800 = 600 \text{ мл.}$$

Розчином калій гідроксиду поглинувся вуглекислий газ:

$$V(\text{CO}_2) = 800 - 400 = 400 \text{ мл.}$$

Залишилося 400 мл азоту та кисню, який не прореагував.

$$x = 400; \frac{y}{2} = 600; x + \frac{y}{4} = 700.$$

Тоді об'єм кисню, який не прореагував:

$$V'(\text{O}_2) = 900 - 700 = 200 \text{ мл.}$$

Тоді у вихідній суміші вуглеводню було:

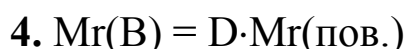
$$V(\text{C}_x\text{H}_y) = 400 - 200 = 200 \text{ мл.}$$

Об'єми газів відносяться як кількості їх речовини.

$$v(\text{C}_x\text{H}_y):v(\text{CO}_2):v(\text{H}_2\text{O}) = 200:400:600 = 2:4:6 = 1:2:3$$

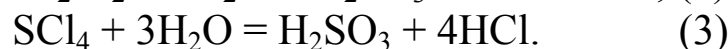
$$v(\text{C}):v(\text{H}) = 2:6$$

C_2H_6 – етан.



$$M_r(\text{B}) = 2,2 \cdot 29 \approx 64 (\text{SO}_2)$$

Речовина В може бути SO_2 , який може виділятися при нагріванні розчину сульфатної(IV) кислоти. Тоді речовина А, яка може реагувати з хлором і киснем, – сірка. Речовина Б – сульфур хлорид, ним можуть бути SCl_2 , S_2Cl_2 , SCl_4 . Рівняння реакції сульфур хлоридів з водою:



Для знаходження формули сульфур хлориду врахуємо, що при взаємодії його з водою утворюється $\frac{3}{4}$ вихідної наважки сірки. Цій умові відповідає S_2Cl_2 (рівняння 2).

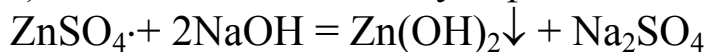
$$v(S) = \frac{4}{32} = 0,125 \text{ моль}; v(S_2Cl_2) = 0,0625 \text{ моль}$$

За рівнянням (2):

$$v(S) = 3/2v(S_2Cl_2) = 0,09375 \text{ моль}; m(S) = v \cdot M = 0,09375 \cdot 32 = 3 \text{ г}$$

A – S; Б – S₂Cl₂; В – SO₂.

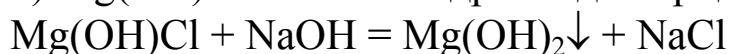
5. 1) ZnSO₄·7H₂O – цинк сульфат – вода (1/7), середня сіль



2) NH₄NO₃ – амоній нітрат, середня сіль



3) Mg(OH)Cl – магній гідроксид хлорид, основна сіль



4) CaOCl₂ – змішана сіль двох кислот (HCl і HClO)

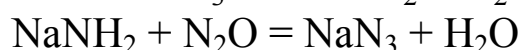
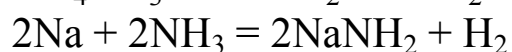
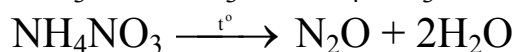
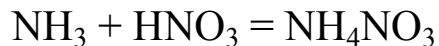
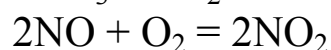
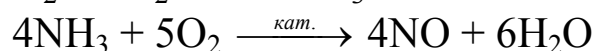
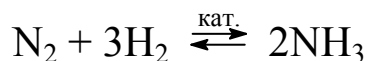


5) Ca(HCO₃)₂ – кальцій гідрогенкарбонат, кисла сіль



11 клас

1. А – N₂; Б – NH₃; В – HNO₃; Г – NH₄NO₃; Д – N₂O; Е – NaNH₂; Ж – NaN₃.



Масова частка Нітрогену в NaN₃ дорівнює:

$$W(N) = \frac{Ar(N) \cdot N(N)}{Mr(NaN_3)} = \frac{14 \cdot 3}{65} = 0,646, \text{ або } 64,6\%.$$

2. З відсоткового складу даних вуглеводнів виводимо їхню формулу C_xH_y:

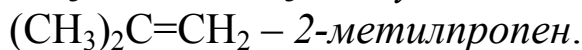
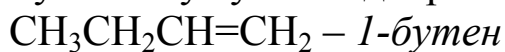
$$x : y = 85,7/12 : 14,3/1 = 1 : 2.$$

Звідси найпростіша формула речовини CH₂ (не існує), а молекулярні формули (CH₂)_n. Молекулярна маса фрагмента CH₂ дорівнює 14.

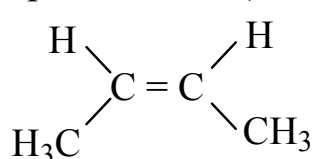
Визначаємо молекулярні маси вуглеводнів за відносною густиною їхніх парів: M = 29·d = 29·0,98 = 28, отже n в молекулярній формулі дорівнює 2 і вуглеводень (C₂H₄) – етен (етилен, CH₂=CH₂), який не має ізомерів.

Аналогічно можна встановити і формули трьох інших вуглеводнів: C_3H_6 – пропен або пропілен (не має ізомерів), C_4H_8 – бутен або бутилен і C_5H_{10} – пентен або амілен.

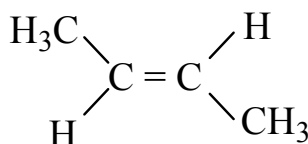
Бутен існує у вигляді трьох структурних ізомерів:



2-Бутен може існувати у вигляді двох структурних (цис- або Z- і транс- або E-) ізомерів:

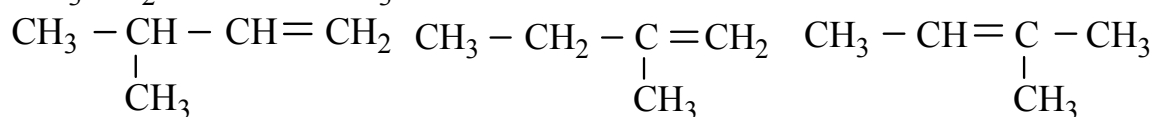
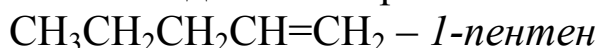


цис-2-бутен



транс-2-бутен

Серед алкенів C_5H_{10} існують п'ять структурних ізомери, а для 2-пентена і два геометричних:



3-метил-1-бутен

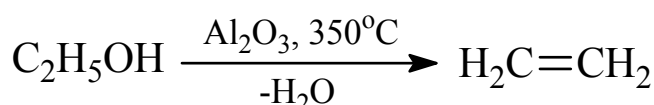
2-метил-1-бутен

2-метил-2-бутен

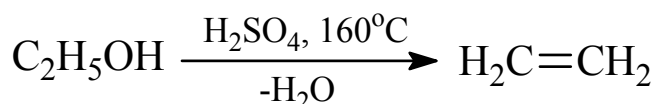
Для сполук 2-пентен і 2-метил-2-бутен існують просторові ізомери: цис- і транс-.

В лабораторних умовах ці вуглеводні можна отримати:

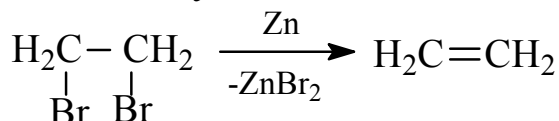
1) Пропусканням парів відповідного спирту над нагрітим алюміній оксидом:



2) Нагріванням спиртів з концентрованою сульфатною кислотою через стадію утворення алкіл- або діалкілсульфатів:



3) Відщеплювання двох атомів галогену з 1,2-дигалогеналканів під дією цинку або магнію:



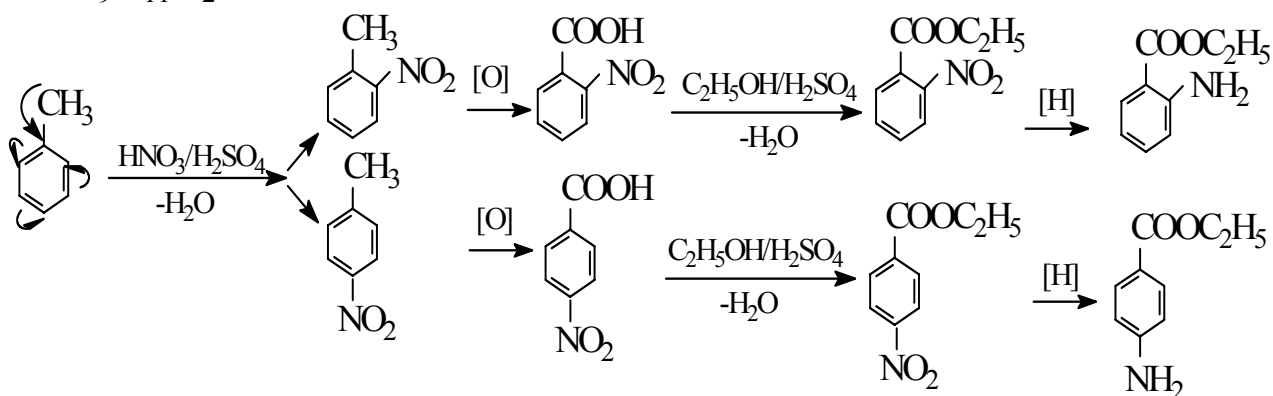
3. A – C_xH_y

$$x:y = \frac{91,3}{12} : \frac{8,7}{1} = 7:8 \quad \text{C}_7\text{H}_8 - \text{толуен}$$

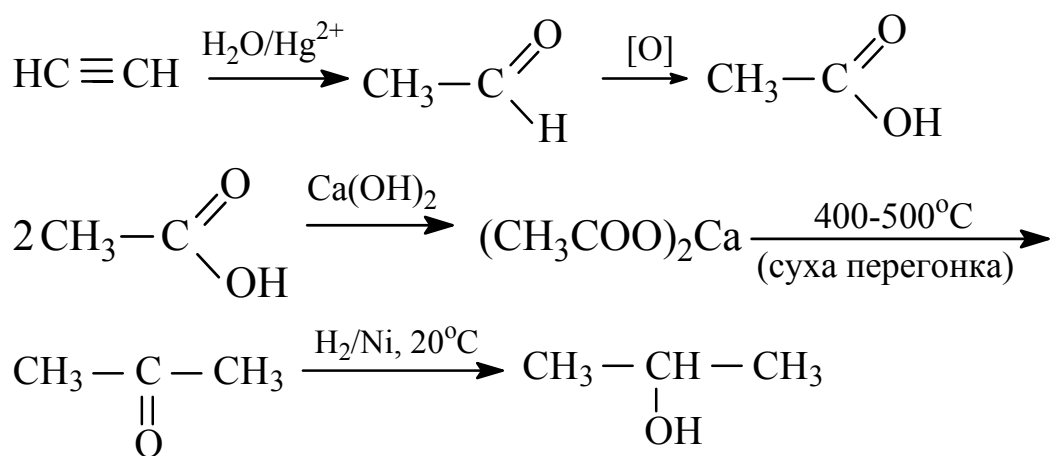
E – C_xH_yO_zN_g

$$x:y:z:g = \frac{65,455}{12} : \frac{6,667}{1} : \frac{19,394}{16} : \frac{8,485}{14} = 9:11:2:1$$

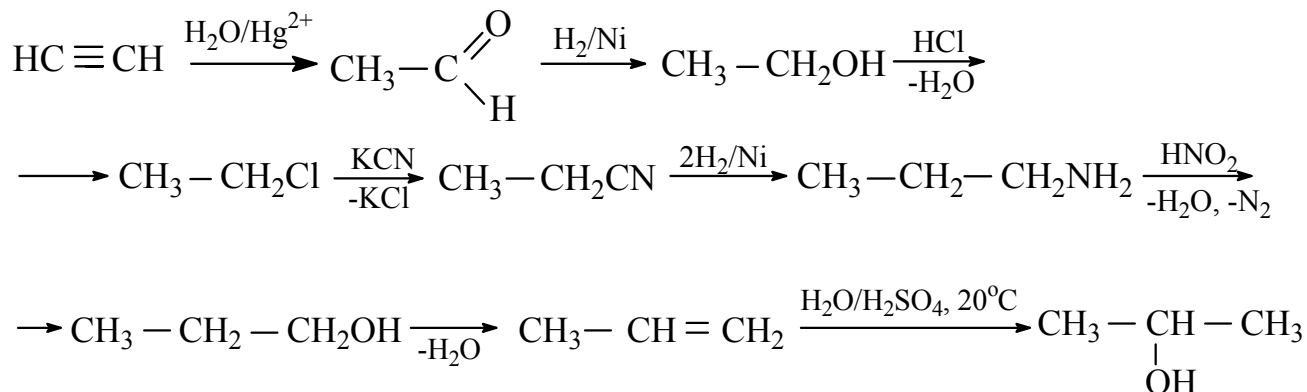
E – C₉H₁₁O₂N

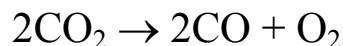


4. 1-й спосіб:



2-й спосіб:



6. 1-й спосіб:

$$p(\text{CO}_2) = 1,013 \cdot 10^5 \cdot 0,852 = 0,863 \cdot 10^5 \text{ Па}$$

$$p(\text{CO}) = 1,013 \cdot 10^5 \cdot 0,099 = 0,100 \cdot 10^5 \text{ Па}$$

$$p(\text{O}_2) = 1,013 \cdot 10^5 \cdot 0,049 = 0,050 \cdot 10^5 \text{ Па}$$

$$K_p = \frac{[p(\text{CO})]^2 [p(\text{O}_2)]}{[p(\text{CO}_2)]^2} = \frac{(0,1 \cdot 10^5) \cdot 0,05 \cdot 10^5}{(0,863 \cdot 10^5)^2} = 67,1 \text{ Па}$$

$$K_p = K_c(RT)^{\Delta n}, \Delta n = 3 - 2 = 1$$

$$K_c = \frac{K_p}{RT} = \frac{67,1}{8,31 \cdot 2273} = 3,6 \cdot 10^{-3}$$

Δn – різниця між числом моль газоподібних продуктів реакції та газоподібних вихідних речовин.

2-й спосіб:

$$pV = \nu RT; p = \frac{\nu RT}{V}; C = \frac{\nu}{V}; \therefore C = \frac{p}{RT}$$

$$C(\text{CO}_2) = \frac{0,863 \cdot 10^5}{8,314 \cdot 2273} = 4,567$$

$$C(\text{CO}) = \frac{0,1 \cdot 10^5}{8,314 \cdot 2273} = 0,529$$

$$C(\text{O}_2) = \frac{0,050 \cdot 10^5}{8,314 \cdot 2273} = 0,2645$$

$$K_c = \frac{C^2(\text{CO}) \cdot C(\text{O}_2)}{C^2(\text{CO}_2)} = \frac{(0,529)^2 \cdot 0,2645}{(4,567)^2} = 3,6 \cdot 10^{-3}$$

Розв'язки завдань тестового туру

8 клас

1. а) 2; б) 1; в) 1; г) 2; д) 2; е) 2; є) 1.

2. а).

3. г).

4. а).

5. а).

6. б).

7. В

8. а).

9. г), е).

10. кисень, водень, вуглекислий газ.

9 клас

1. б).

2. б).

3. в).

4. Cl.

5. а) зміщується у бік продуктів реакції;

б) зміщується у бік продуктів реакції;

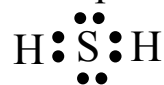
в) зміщується у бік вихідних речовин (реагентів).

6.

а) $\boxed{\text{H}_2\text{S}}$ –

ковалентний

полярний



б) N_2 –

ковалентний

неполярний

в) KBr –

йонний

г) H_2O –

ковалентний

полярний

д) O_2 –

ковалентний

неполярний

7. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$; S^{2-} – йон Сульфуру; H_2S , Na_2S .

8. б).

9. а).

10. Оксиген флуорид (оксиген дифлуорид).

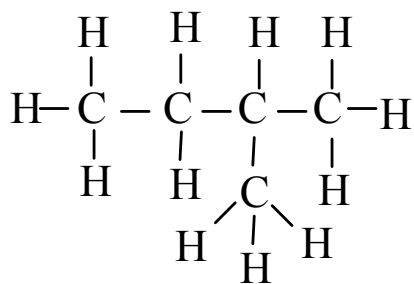
10 клас

1. а).

2. 1) $\text{C}_{24}\text{H}_{50}$; 2) $\text{C}_{20}\text{H}_{42}$; 3) C_2H_6 ; 4) C_6H_{14} .

3. А – CH_3Cl ; В – $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$; С – C_4H_{10} .

4.



2-метилбутан

5. б) – пропіл

6. 3,3,5,5,7-пентаметилнонан

7. X – NH₃ Y - NH₄Cl чи інша сіль амонію.

8. в).

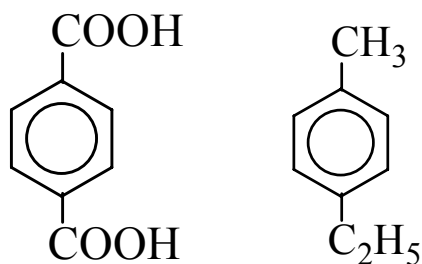
9. а), б).

10. а).

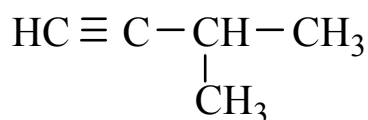
11 клас

1. X – етен; Y – бензин.

2.



3.



4. А – бензен В – циклогексан

С – нітробензен D – гексахлорциклогексан

5. в).

6. б).

7. б)

8. а) взаємодія з купрум (II) гідроксидом за звичайної температури;

б) взаємодія з купрум (II) гідроксидом під час нагрівання;

в) вступає в реакцію „срібного дзеркала”;

г) не вступає в реакцію „срібного дзеркала”.

9. б)

10. а) 2) C₆H₁₂O₆; б) 1) C₁₂H₂₂O₁₁; в) 4) (C₅H₁₀O₅)_n.

Вибрана література для підготовки до II і III етапів Всеукраїнської олімпіади з хімії

1. Ахметов Н.С. Неорганическая химия. – М.: Высшая школа, 1998.
2. Базелюк та ін. Довідкові матеріали з хімії / І.І. Базелюк, Л.П. Величко, Н.В. Титаренко. – Київ; Ірпінь: ВТФ «Перун», 1998. – 224 с.
3. Березан О. Збірник ускладнених задач з хімії. – Тернопіль: Підручники і посібники, 2004. – 144 с.
4. Березан О. Енциклопедія хімічних задач. - Тернопіль: Підручники і посібники, 2001. – 304 с.
5. Будруджак П. Задачи по химии. – М.: Мир, 1989.
6. Всероссийская химическая олимпиада школьников / Под ред. Лисичкина Г.В. – М.: Просвещение, Учебная литература, 1996.
7. Готуємося до хімічних олімпіад / Упоряд. Г. Мальченко, О. Каретникова. – К.: Ред. загальнопед. газ., 2005. – 128 с. – (Б-ка «Шк. Світу»)
8. Кузьменко М.Є., Єрьомін В.В. Хімія. 2400 задач для школярів та абітурієнтів. Пер. з рос. – Тернопіль: Навчальна книга. – Богдан, 2001. – 560 с.
9. Луцевич Д.Д., Березан О.В. Конспект-довідник з хімії: Посібник. – К.: Вища шк., 1997. – 240 с.
10. Некрасов Б.В. Основы общей химии. В 2 т. – М.: Химия, 1973.
11. Николаенко В.К. Сборник задач по химии повышенной трудности.- М.: МИРОС, 1996.
12. Олімпіадні завдання та їх розв'язування / Упоряд. В.І. Староста. – К.: Либідь, 1996. – 96 с.
13. Олімпіади з хімії: Збірник задач всеукраїнських, обласних, районних олімпіад з розв'язаннями, вказівками, відповідями / І.І.Кочерга, Ю.В. Холін, Л.О. Слета та ін. – Харків:Веста: Видавництво "Ранок", 2004. – 384 с.
14. Підготовка учнів до хімічних олімпіад / І.І. Кочерга, Ю.В. Холін, Л.О. Слета, О.А. Жикол та ін. – Х.: Видав. гр. "Основа", 2004. – 144 с.
15. Пивоваренко В.Г. Основы біоорганічної хімії. Підручник для 11 класу загальноосв. шк. з поглиб, вивченням хімії — К.: Освіта, 1998.
16. Польские химические олимпиады / З.Квапневский, Т.Шаршаневич, Р.Киешковский й др. — М.: Мир, 1980.
17. Попель П.П. Складання рівнянь хімічних реакцій. — К.: Рута,

2000

18. Свитанько І.В. Нестандартные задачи по химии. – М.: МИРОС, 1995.
19. Серета І.П. Конкурсные задачи по химии. – К.: Вища школа, 1982.
20. Слета Л.А., Холин Ю.В. 2002 задачи по химии. – Харьков: Фолио, 2003.
21. Слета Л.О., Чорний А.В., Холін Ю.В. 1001 задача з хімії з відповідями, вказівками, розв'язаннями. – Харків:Ранок, 2001. – 368 с.
22. Скопенко В.В., Григор'єва В.В. Найважливіші класи неорганічних сполук. — К.; Либідь, 1996.
23. Фиалков Ю.Я. Не только в воде. — Л.: Химия, 1976.
24. Хімічна олімпіада: завдання і розв'язки. Навчально-методичний посібник / Укладач: І.І.Гуріненко.- Біла Церква: КОШОПК, 2003-49 с.
25. Холин Ю.В., Слета Л.А, Репетитор по химии: Для школьников й абитуриентов. — Харьков: Фолио, 1998.
26. Хомченко Г.П., Хомченко І.Г. Задачі з хімії для вступників до вузів: Навчальний посібник. — К.: Вища школа, 1991.
27. Хомченко І.Г. Збірник задач і вправ з хімії. — К.: Вища школа, 1992.
28. Чмиленко Ф.О., Царьова Н.В. Задачі і вправи з хімії. Хімія елементів. – Тернопіль: Підручники і посібники, 1997. – 80 с.
29. Ярошенко О.Г., Новицька В.І. Завдання і вправи з хімії: Навчальний посібник. Вид. 5-е., виправлене й доповнене з прикладами розв'язків задач. – К.: Станіца-Київ, 2003. –234 с.

Питання для підготовки до IV етапу Всеукраїнської олімпіади з хімії

IV етап Всеукраїнської олімпіади з хімії включає два теоретичних та експериментальний тури. Нижче наведено питання, у відповідності з якими готуються комплекти завдань IV етапу олімпіад з хімії. Завдання, що відповідають розділам, включеним до програми для молодших класів, можуть входити до комплекту задач і для старших класів. Знайомство з переліком питань сприятиме самостійному навчанню майбутніх учасників олімпіад і допоможе вчителеві належним чином організувати позакласні заняття.

Загальна та неорганічна хімія

8 клас

1. Фізичні й хімічні процеси. Класифікація речовин. Прості і складні речовини. Гетерогенні й гомогенні суміші, розчини. Тверді розчини, стопи, інтерметаліди, амальгами. Рідкі розчини. Способи розділення сумішей (седиментація флотація, просіювання, екстракція, магнітна сепарація, декантація, центрифугування, дистиляція, фільтрування, сорбція, хроматографія). Кількісний склад сумішей (масові, молярні, об'ємні частки).
2. Будова атома. Субатомні частинки. Типи радіоактивного випромінювання. Нукліди. Ядерні реакції. Дефект маси.
3. Іони. Ступінь окиснення. Окисники, відновники. Написання рівнянь окисно-відновних реакцій.
4. Уявлення про електронну та просторову будову молекул.
5. Кількість речовини. Розрахунки з використанням сталої Авогадро. Масові частки елементів у сполуках. Визначення хімічної формули речовини за даними про його кількісний елементний склад. Розрахунки за рівняннями хімічних реакцій. Розрахунки за рівняннями реакцій, якщо реагенти містять домішки. Розрахунки за рівняннями паралельних реакцій. Розрахунки за рівняннями послідовних реакцій.
6. Молярний об'єм ідеального газу. Закон Дальтона. Закон об'ємних відношень, закон Гей-Люссака, рівняння Менделєєва-Клапейрона. Розрахунки складу газових сумішей, в яких відбуваються хімічні реакції.
7. Термохімія. Закон Гесса. Теплоти утворення та горіння речовин, наслідки із закону Гесса. Розрахунки за термохімічними рівняннями. Тепловий ефект розчинення.

8. Розчини. Способи вираження концентрації розчину. Змішування розчинів. Розчинність газів та твердих речовин. Закон Генрі. Дисоціація солей, кислот, основ у водних розчинах. Іонні реакції у розчинах.
9. Основні класи неорганічних сполук та генетичний зв'язок між ними. Уявлення про координаційні сполуки, кристалогідрати.
10. Хімія елементів першого, другого та третього періодів. Хімія гідрогену, карбону, нітрогену, оксигену, лужних та лужноземельних металів, галогенів, халькогенів, типових представників перехідних елементів.
11. Хімічний посуд. Основні операції хімічного синтезу та аналізу.
12. Основи аналітичної хімії. Гравіметрія. Якісний аналіз катіонів і аніонів у розчинах.

Загальна, неорганічна, фізична та аналітична хімія

9 клас

1. Періодичний закон і Періодична система елементів Д.І. Менделєєва. Залежність властивостей елементів від їх розташування в періодичній таблиці. Залежність властивостей елементів від електронної будови атомів. Розміри атомів та іонів. Енергії іонізації, спорідненість до електрона, електронегативність. Взаємодія світла з речовиною.
2. Хімічний зв'язок, його характеристики Ковалентний та іонний типи зв'язку. Гібридизація. Геометрична будова молекул та іонів. Модель Гіллеспі. Будова речовини у конденсованому стані.
3. Теорія електролітичної дисоціації. Ступінь дисоціації. Слабкі та сильні електроліти. рН розчину. Гідроліз. Комплексоутворення у розчинах. Розрахунки іонних рівноваг у розчинах. Теорії кислот та основ Бренстеда-Лоурі та Льюїса. Електроліз.
4. Молярна маса еквівалента. Розрахунки із застосуванням закону еквівалентних відношень.
5. Хімія металів. Хімія неметалів.
6. Принципи функціонування хімічних виробництв. Масштабність виробництва. Екологічні проблеми хімічних виробництв. Хімічна та металургійна промисловість. Виробництво сірчаної, фосфорної, азотної кислот, лугів, содових продуктів, металів, добрив.
7. Об'ємний аналіз.

10-11 класи

1. Теорія хімічного зв'язку. Іонний та ковалентний зв'язки. Основи квантово-хімічного опису хімічного зв'язку. Резонанс та резонансні структури. Делокалізація електронів, молекулярні орбіталі, хімічний зв'язок у полієнах та ароматичних сполуках. Електронна й просторова будова та властивості координаційних сполук. Класифікація, номенклатура, ізомерія, забарвлення й магнітні властивості комплексів. Використання методів ВС та МО для опису електронної будови.
2. Основи термодинаміки. Система та її стани. Термодинамічні компоненти системи. Внутрішня енергія системи. Теплота та робота. Ентальпія, ентропія, енергія Гіббса. Оборотні (рівноважні) та необоротні (нерівноважні, спонтанні) процеси. Ізохорний, ізотермічний, ізобарний, адіабатичний, ізоентальпійний, ізоенергетичний процеси. Критерії самочинного перебігу спонтанних процесів. Термодинаміка фазових переходів. Рівняння Клапейрона–Клаузіуса. Фазові діаграми стану. Правило фаз Гіббса, умови рівноваги між фазами. Константа рівноваги та способи її вираження: через парціальні тиски (K_p), через концентрації (K_c), через мольні частки (K_x). Стандартна константа рівноваги (K^0). Розрахунки рівноважного складу. Методи визначення молекулярних мас: криоскопія, ебуліоскопія, осмометрія, ефузія.
3. Електрохімія. Гальванічні елементи, термодинамічні параметри хімічної реакції, що відбувається в гальванічному елементі. Класифікація електродів (I та II роду, газові, окисно-відновні) та електрохімічних кіл (хімічні, концентраційні). Залежність електрорушійної сили та потенціалів електродів від концентрації (активності) потенціаловизначаючих іонів, рівняння Нернста. Закони електролізу.
4. Основи хімічної кінетики. Механізм реакції, прості та складні реакції. Швидкість реакції, кінетичні криві, кінетичні рівняння. Порядок реакції та методи його визначення. Константа швидкості реакції, період напівперетворення. Молекулярність елементарних реакцій та її зв'язок із порядком реакції. Інтегрування кінетичних рівнянь для реакцій різних порядків. Складні реакції. Паралельні реакції. Послідовні реакції. Метод стаціонарного стану. Оборотні реакції. Теорія Арреніуса. Залежність константи швидкості від температури, енергія активації. Розрахунки енергії активації.

Теорія перехідного стану. Основи гомогенного й гетерогенного каталізу.

Кінетичні схеми і механізми ферментативних реакцій. Багатосубстратні реакції. Вплив температури і рН на швидкість ферментативної реакції. Індуктори й інгібітори; інактивація ферментів. Використання ферментативних реакцій у біотехнології. Основні біотехнологічні виробництва. Промислове використання іммобілізованих ферментів.

5. Обчислення рН буферних розчинів. Електрохімічні методи аналізу: потенціометрія, кондуктометрія, амперметрія. Оптичні методи аналізу. Принципи хроматографії органічних сполук. Типи носіїв у хроматографії. Тонкошарова хроматографія.
6. Інфрачервона спектроскопія, інтерпретація ІЧ-спектрів з використанням таблиць частот груп. Спектроскопія магнітного резонансу: поняття про ЕПР-спектри; ЯМР-спектроскопія: причини виникнення сигналу, інтенсивність та хімічний зсув, тонка структура ЯМР-спектрів; спіні-спінова взаємодія (константи спіні-спінової взаємодії та мультиплетність сигналу). Мас-спектрометрія. Магнетизм.

Органічна хімія

10 клас

1. Будова органічних сполук. Основні типи зв'язків в органічних сполуках; σ - та π -зв'язки. Взаємодія валентних електронів (кон'югація). Полярність зв'язків. Індуктивний та мезомерний взаємний вплив атомів та груп атомів у молекулах органічних сполук.
2. Ізомерія. Типи ізомерії органічних сполук. Поняття про конфігурацію та конформацію. Хіральність. Типи хіральності органічних сполук. Енантіомери й діастереомери. Поняття про оптичну активність органічних сполук. Номенклатура органічних сполук, в тому числі *цис*-, *транс*- та оптичних ізомерів (*R,S*-номенклатура).
3. Вуглеводні. Насичені вуглеводні (алкани). Гомологічний ряд та ізомерія алканів. Властивості алканів. Поняття про вільні радикали. Добування та застосування алканів. Циклоалкани. Стереохімія циклоалканів C_3-C_7 . Поліциклічні насичені вуглеводні – декалін і адамантан, їх стереохімія та хімічні властивості. Ненасичені вуглеводні. Етилен та його гомологи (алкени). Фізичні

та хімічні властивості, електронна будова етиленових вуглеводнів. Утворення та стабільність карбокатионів. Дієнові вуглеводні та полієни. Бутадієн, ізопрен, аллен. Взаємодія електронів π -зв'язків у дієнах (кон'югація), зміщення електронної густини в кон'югованих системах атомів, вплив на хімічні властивості дієнів. 1,2- та 1,4-приєднання електрофілів. Ацетилен та його гомологи (алкіни). Електронна будова і хімічні властивості алкінів. Ароматичні вуглеводні (арени). Бензол та його гомологи. Поняття ароматичності та антиароматичності. Небензоїдні ароматичні системи. Номенклатура ароматичних вуглеводнів. Хімічні властивості аренів. Добування та застосування ароматичних вуглеводнів. Взаємоперетворення насичених, ненасичених та ароматичних вуглеводнів.

4. Галогенопохідні вуглеводнів. Будова галогенопохідних вуглеводнів; полярність зв'язку карбон – галоген. Добування, хімічні властивості галогенопохідних вуглеводнів. Нуклеофільне заміщення при sp^3 -гібридизованому атомі карбону. Застосування галогенопохідних вуглеводнів у побуті та в органічних синтезах. Добування та застосування металоорганічних сполук.
5. Механізми органічних реакцій. Реакції заміщення. Нуклеофільне заміщення біля насиченого атома вуглецю. Механізми S_N1 та S_N2 . Механізми нуклеофільного заміщення в ароматичних сполуках. Електрофільне заміщення в ароматичних сполуках. Механізми реакцій приєднання. Електрофільне приєднання до кратного зв'язку. Електрофільне приєднання до спряжених дієнів. Механізм нуклеофільного приєднання до кратного зв'язку. Радикали та їх реакції. Методи утворення вільних радикалів. Просторова будова й стабільність радикалів. Приклади реакцій. Реакції, що контролюються симетрією. Реакції циклоприєднання. Реакція Дільса-Альдера. Реакції 1,3-біполярного приєднання. Сигматропні перегрупування.
6. Високомолекулярні сполуки (полімери). Поняття мономера та полімеру. Елементарна ланка полімеру. Добування полімерів методом полімеризації.

Органічна хімія та біохімія

11 клас

1. Спирти та феноли. Гомологічний ряд і номенклатура спиртів. Водневі зв'язки у спиртах. Синтез, хімічні властивості й

застосування спиртів. Багатоатомні спирти. Етери, їх отримання. Феноли. Взаємний вплив атомів у молекулі фенолу і пов'язані з цим його хімічні властивості. Кислотність фенолів. Добування фенолів. Поширення в природі спиртів та фенолів.

2. Альдегіди та кетони. Поширеність альдегідів та кетонів у природі. Номенклатура альдегідів та кетонів, будова їх молекул. Хімічні властивості альдегідів та кетонів. Синтез і застосування альдегідів і кетонів.
3. Карбонові кислоти та їх похідні. Номенклатура карбонових кислот, будова їх молекул; карбоксильна група. Хімічні властивості карбонових кислот. Мурашина, оцтова, стеаринова, бензойна, щавлева, янтарна та лимонна кислоти. Синтез і застосування карбонових кислот. Аспірин. Похідні карбонових кислот: ангідриди, хлорангідриди, естери та амідни, їх отримання і хімічні властивості. Солі карбонових кислот. Поняття про поверхнево активні речовини. Міцели. Мила та мийні засоби.
4. Нітрогеномісні органічні сполуки. Аміни, поширеність у природі, номенклатура. Будова молекул амінів. Метиламін, триетиламін та анілін. Хімічні властивості амінів: реакції з кислотами (зіставлення з аміаком) та ангідридами кислот, галогеналканами. Четвертинні амонійні солі. Синтез та застосування амінів. Нітроалкани та нітроарени, їх хімічні властивості та застосування. Оксими, гідрозони, нітрили, гідроксамові кислоти, азиди та гідразиди.
5. Сульфуровмісні органічні сполуки. Тіоли і меркаптани, їх хімічні властивості й добування. Алкіл- і арилсульфофосфати та їх естери. Хімічні властивості й добування.
6. Гетероциклічні сполуки. Поширеність гетероциклічних сполук у природі, їх застосування. Ароматичні п'яти- та шестичленні гетероцикли з одним гетероатомом. Їх синтез та хімічні властивості. Порівняння їх електронної будови і хімічних властивостей з бензолом.
7. Макроцикли: порфірини, краун-етери, криптанди, карцеранди, каліксарени, катенани, ротоксани тощо. Принципи темплатного синтезу.
8. Синтетичні та природні барвники, їх основні класи та застосування. Індиго, метилоранж, флуоресцеїн, флавоноли й халкони. Ціанінові барвники. Принципи залежності кольору органічної сполуки від її будови.

9. Ціанетилювання. Реакція Міхаеля. Реакції по карбонільній групі. Приклади приєднання до карбонільної групи спиртів, тіолів, ціановодню, HSO_3 , гідрид-іону. Реакція Мейервейна-Понндорфа. Реакція Канніцаро. Ацилоїнова конденсація. Приклади реакцій приєднання-відщеплення. Реакції з похідними аміаку. Гідроліз естерів. Приєднання нуклеофілів із вуглецевим центром. Взаємодія з металоорганічними сполуками. Приєднання ацетилід-іонів. Альдольна конденсація. Приєднання нітроалканів. Реакція Перкіна. Реакція Кневенагеля та Штоббе. Естерна конденсація Клайзена. Бензоїнова конденсація. Бензилове перегрупування. Реакція Віттіга. Стереоселективність реакцій приєднання до карбонільної групи. Реакції елімінації та їх механізми. Стереохімія процесів елімінації. Правила Зайцева та Гофмана. Стабільність, структура й перегрупування карбокатионів. Секстетні перегрупування. Реакції карбаніонів. Таутомерні перетворення. Реакції приєднання та елімінації: карбоксилювання і декарбоксилювання. Приклади реакцій заміщення: дейтеро-водневий обмін, реакція Раймера-Тімана. Реакції окиснення.

10. Основні класи природних органічних сполук. Амінокислоти, пептиди, білки, склад їх молекул. Структура 20-ти природних амінокислот. Поширеність у природі. Хроматографія та електрофорез амінокислот. Взаємозв'язок будови молекул із фізичними властивостями. Хімічні властивості амінокислот. Синтез L-амінокислот та пептидів. Аналіз амінокислотної послідовності в пептидах. Структурні рівні організації білкових молекул. Денатурація і ренатурація білків. Методи виділення білків. Метаболізм білків. Чотири шляхи перетворення амінокислот у живих організмах. Практичне застосування амінокислот, пептидів та білків. Аспартам. Желатин. Ферменти, їх склад і механізм дії. Кінетика ферментативних реакцій. Роль АТФ у механізмах дії ферментів.

Вуглеводи. Поширеність у природі та застосування. Основні принципи процесу фотосинтезу вуглеводів, стадії темнова та світлова. Шляхи перетворення вуглеводів в організмі до молочної кислоти та етанолу. АТФ-баланс. Моносахариди, олігосахариди, полісахариди. α -D- і β -D-Глюкопіранози. Фруктоза. Три типи проєкцій моносахаридів: Фішера, Хеурта і сучасний тип. Дисахариди: мальтоза, целобіоза, лактоза й сахароза, склад їх молекул. Крохмаль і целюлоза.

Нуклеїнові кислоти. ДНК, РНК та їх складові. Рибоза та дезоксирибоза. Піримідинові та пуринові основи. Компліментарність основ і будова молекули ДНК. Будова й склад хромосоми. Реплікація ДНК, транскрипція генів, механізм синтезу білка. Мутації генів. Генна інженерія.

Жири та ліпіди. Тригліцериди, фосфоліпіди, гліколіпіди. Гліцеро- та сфінголіпіди. Хімічний синтез і біосинтез ліпідів. Метаболізм ліпідів. Ліпосоми й ліпопротеїни. Будова клітинної мембрани. Транспорт речовин через мембрану.

Вітаміни А-Е, Р та їх роль у життєдіяльності організмів. Стероїди: статеві гормони, жовчні кислоти, преднізолон. Терпени: камфора, ментол, валідол. Складові парфум. Антибіотики: пеніциліни, тетрацикліни. Алкалоїди груп хініну, кофеїну та нікотину. Їх практичне використання. Простагландини і їх практичне значення. Інсектициди та гербіциди. Репеленти й аттрактанти. Регулятори росту рослин.

11. Високомолекулярні сполуки. Природні та штучні полімери. Полімеризація і поліконденсація – основні методи отримання полімерів. Регулярні та нерегулярні полімери. Типові представники полімерів різних класів. Синтетичні волокна. Синтетичні, природні та штучні полімери. Проблеми утилізації відпрацьованих полімерних матеріалів та відходів.

12. Промислове виробництво органічних сполук. Природні джерела органічної сировини. Нафта, її склад, переробка та застосування нафтопродуктів. Процеси переробки нафтопродуктів: перегонка, крекінг та риформінг. Паливно-мастильні матеріали. Природний та супутній нафтовий газ, їх склад, переробка та застосування продуктів переробки. Синтез-газ. Вугілля та його хімічне використання. Кокс.

Рослинна сировина в хімічних виробництвах. Біотехнології у виробництві хімічних сполук. Біосинтези етанолу, сахарози, фруктози та пеніциліну.

**Вибрана література для підготовки
до IV етапу Всеукраїнської олімпіади з хімії**

Підручники і навчальні посібники

8–9 класи

1. Ахметов Н.С. Неорганическая химия. – М.: Высшая школа, 1998.
2. Браун Т., Лемей Г. Химия в центре наук. – М.: Мир, 1983.
3. Крестов Г.А., Березин Б.Д. Основные понятия современной химии. – Л.: Химия, 1986.
4. Некрасов Б.В. Основы общей химии. В 2 т. – М.: Химия, 1973.
5. Попель П.П. Складання рівнянь хімічних реакцій. – К.: Рута, 2000.
6. Реми Г. Курс неорганической химии. В 2 т. – М.: Мир, 1972.
7. Угай Я.А. Общая и неорганическая химия. – М.: Высшая школа, 1997.
8. Фиалков Ю.Я. Не только в воде. – Л.: Химия, 1976.
9. Холин Ю.В., Слета Л.А. Репетитор по химии: Для школьников и абитуриентов. – Харьков: Фолио, 1998.

10–11 класи

1. Барнард А. Теоретические основы неорганической химии. – М.: Мир, 1968.
2. Грей Г. Электроны и химическая связь. – М.: Мир, 1967.
3. Даниэльс Ф., Олберти Р. Физическая химия. – М.: Мир, 1978.
4. Драго Р. Физические методы в химии. В 2 т. – М.: Мир, 1981.
5. Еремин В.В. Теоретическая и математическая химия для школьников. – М.: МЦНМО, 2007.
6. Жданов В.П. Скорость химической реакции. – Новосибирск: Наука, 1986.
7. Ингольд К. Теоретические основы органической химии. – М.: Мир, 1973.
8. Ковтуненко В.О. Загальна стереохімія. – Київ: Невтес, 2001,
9. Кэмпбелл Дж. Современная общая химия. В 3 т. – М.: Мир, 1975.
10. Ластухін Ю.О., Воронов С.А. Органічна хімія. – Львів: Центр Європи, 2001.
11. Ленинджер А. Биохимия. – М.: Мир, 1985.
12. Марч Д. Органическая химия. В 4-х т. Т. 1–3. – М.: Химия, 1987.
13. Нейланд О.Я. Органическая химия. – М.: Высшая школа, 1990.
14. Овчинников Ю.А. Биоорганическая химия. – М.: Просвещение, 1987.

15. Пивоваренко В.Г. Основы біоорганічної хімії. Підручник для 11 класу загальноосвітньої школи з поглибленим вивченням хімії. – К.: Освіта, 1998.
16. Потапов В.М. Стереохимия. – М.: Химия, 1988.
17. Робертс Дж., Касерио М. Основы органической химии. В 2 т. – М.: Мир, 1978.
18. Сайкс П. Механизмы реакций в органической химии. – М.: Химия, 1991.
19. Скуг Д., Уэст Д. Основы аналитической химии. В 2-х томах. – М.: Мир, 1979.
20. Страйер Л. Биохимия. В 3-х томах. Т. 1. – М.: Мир, 1985.
21. Ферми Э. Термодинамика. – Харьков: Изд-во Харьковского ун-та, 1973.
22. Физическая химия. В 2 кн.: Учебное пособие для вузов / К.С. Краснов, Н.К. Воробьев, И.Н. Годнев и др. – М.: Высшая школа, 1995.
23. Эпплквист Д., Де Пюи Ч., Райнхарт К. Введение в органическую химию. – М.: Мир, 1985.
24. Яцимирський В.К. Фізична хімія процесів. – К.: Вид. центр “Київський університет”, 1999.

Збірники задач

1. Олимпиады по химии. Сборник задач / И.И. Кочерга, Ю.В. Холин, Л.А. Слета, О.А. Жикол, В.Д. Орлов и С.А. Комыхов. – Харьков: Ранок, 2002.
2. Слета Л.А., Холин Ю.В. 2002 задачи по химии. – Харьков: Фолио, 2003
3. Адамович Т.П., Васильева Г.И., Попкович Г.А., Улазова А.Р. Сборник упражнений и усложненных задач с решениями по химии. – Минск: Высшая школа, 1979.
4. Айлетт Б., Смит Б. Задачи и упражнения по неорганической химии. – М.: Мир, 1967.
5. Будруджак П. Задачи по химии. – М.: Мир, 1989.
6. Всероссийская химическая олимпиада школьников / Под ред. Лисичкина Г.В. – М.: Просвещение, Учебная литература, 1996.
7. Гольдфарб Я.Л., Ходаков Ю.В. Сборник задач и упражнений по химии. М.: Просвещение, 1979.
8. Николаенко В.К. Сборник задач по химии повышенной трудности. – М.: МИРОС, 1996.

9. Польские химические олимпиады / Э. Квапневский, Т. Шаршаневич, Р. Киешковский и др. – М.: Мир, 1980.
10. Свиридов В.В., Попкович Г.А., Васильева Г.И. Задачи и упражнения по общей и неорганической химии. – Минск: Изд-во БГУ, 1978.
11. Свитанько И.В. Нестандартные задачи по химии. – М.: МИРОС, 1995.
12. Серета И.П. Конкурсные задачи по химии. – К.: Вища школа, 1982.
13. Хомченко Г.П., Хомченко І.Г. Задачі з хімії для вступників до вузів: Навчальний посібник. – К.: Вища школа, 1991.
14. Хомченко І.Г. Збірник задач і вправ з хімії. – К.: Вища школа, 1992.

За матеріалами інтернет-сайту
<http://www-chemo.univer.kharkov.ua/program.html>

ЗМІСТ

Передмова

Завдання II етапу Всеукраїнської учнівської олімпіади з хімії

Розв'язки завдань II етапу Всеукраїнської учнівської олімпіади з хімії

Завдання теоретичного туру III етапу Всеукраїнської учнівської олімпіади з хімії

Завдання тестового туру III етапу Всеукраїнської учнівської олімпіади з хімії

Завдання експериментального туру III етапу Всеукраїнської учнівської олімпіади з хімії

Розв'язки завдань теоретичного туру III етапу Всеукраїнської учнівської олімпіади з хімії

Вибрана література для підготовки до II і III етапів Всеукраїнської олімпіади з хімії

Питання для підготовки до IV етапу Всеукраїнської олімпіади з хімії

Вибрана література для підготовки до IV етапу Всеукраїнської олімпіади з хімії

Олімпіада з хімії у Полтавській області (2007-2008 навчальний рік):
Завдання і розв'язки. / Автори-упорядники Н.І. Шиян, О.О. Буйдіна,
Т.О. Кравченко – Полтава: ПОППО, 2008. – 60 с.

Відповідальні за випуск – Золотухіна В.М.
Комп'ютерна верстка – Буйдіна О.О., Шарлай Т.В.
Оформлення обкладинки – Дружиніна А.В.
Комп'ютерний набір та правка – Шиян Н.І., Буйдіна О.О.

ISBN 966-7215-X1-6

Підписано до друку 2.12.2008.
Ум. друк. арк. 4. Друк офсетний.
Тираж 200.

Редакційно-видавничий відділ ПОППО
360289, м. Полтава, Жовтнева, 64.
Тел. (0532) 7-26-08, тел./факс: 50-80-85.
e-mail: redpm@pei.poltava.ua

Видано за кошти виділені Полтавською обласною радою відповідно до рішення вісімнадцятої сесії четвертого скликання від 23 березня 2005 року на виконання обласної Програми видавничої діяльності Полтавського обласного інституту післядипломної педагогічної освіти ім. М.В.Остроградського та Кременчуцького педагогічного училища для науково-методичного забезпечення регіонального компоненту освіти на 2005-2009 роки.

Не для продажу.