

**Завдання III (обласного етапу)**  
**Всеукраїнської олімпіади з хімії 2017-2018 н.р.**

**8 клас**

1. Записати ліві частини таких рівнянь хімічних реакцій:

- А) ... + 8HCl = 2FeCl<sub>3</sub> + FeCl<sub>2</sub> + 4H<sub>2</sub>O;
- Б) ... + 4HCl + ... = 4FeCl<sub>3</sub> + 2H<sub>2</sub>O;
- В) ... + 2H<sub>2</sub>O = Ca(OH)<sub>2</sub> + 2H<sub>2</sub>;
- Г) 2CaO<sub>2</sub> + ... = 2Ca(OH)<sub>2</sub> + O<sub>2</sub>;
- Д) ... + 2Fe(OH)<sub>3</sub> = Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> + 4H<sub>2</sub>O;
- Е) ... + 2FeCl<sub>3</sub> = CuCl<sub>2</sub> + 2FeCl<sub>2</sub>;
- Ж) ... + CuCl<sub>2</sub> = 2CuCl↓.

7 балів

2. Взяти суміш двох газів (н.у), які є бінарними сполуками Карбону з різними неметалами. Об'єм газової суміші 4,48л, а її відносна густина за гелієм 5,5. Один з газів має густину 0,714г/л. Маса 1моль іншого газу дорівнює масі 1моль азоту. Газову суміш спалили в надлишку кисню. Отриманий газ пропустили через розчин, що містить 16,8г калій гідроксиду. Обчисліть кількості речовин солей, що утворилися, та вкажіть їх назви. Визначте компоненти вихідної газової суміші. Запишіть рівняння згаданих реакцій.

9 балів

3. Еквімолярна суміш двох газів має відносну густину за воднем 6. Кульку об'ємом 100см<sup>3</sup> (за н.у.) заповнили цією газовою сумішшю, принесли у приміщення об'ємом 5м<sup>3</sup> (тиск 1атм., температура 25<sup>0</sup> С) та зробили в ній отвір.

- А) Встановіть якісний склад початкової газової суміші, якщо вона не горить.
- Б) До якої групи газів відносяться компоненти суміші? Поясніть походження їх назв.
- В) Розрахуйте масові частки газів у кімнаті після руйнування кульки (прийняти, що в повітрі об'ємні частки газів дорівнюють: азоту 78,00%, кисню 21,06%, вуглекислого газу 0,93%, аргону 0,01%.
- Г) Яким би міг бути склад суміші, якщо б вона могла горіти?

9 балів

4. Якщо сполуки відрізняються масовими числами нуклідів, що входять до їхнього складу, то реакційна здатність цих сполук може помітно відрізнитися.

- А) Які з наведених нуклідів є ізотопами: <sup>14</sup>N, <sup>34</sup>S, <sup>17</sup>O, <sup>15</sup>N, <sup>30</sup>S, <sup>14</sup>O, <sup>34</sup>Cl? Визначте загальну кількість нуклонів у ядрах обраних вами ізотопів.
- Б) З якою водою енергійніше реагує металічний магній і чому: D<sub>2</sub>O, HDO, H<sub>2</sub>O? Запишіть рівняння реакцій магнію для кожного випадку та обґрунтуйте свій вибір основних продуктів реакції.
- В) Як синтезувати з простих речовин такі сполуки: ND<sub>3</sub>, ND<sub>4</sub>D<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>, D<sub>2</sub>O<sub>2</sub>?

9 балів

5. Наведіть 3-4 приклади реакцій речовин з киснем, одним з продуктів яких є проста речовина. Вкажіть умови проведення цих реакцій.

8 балів

6. За допомогою хімічних перетворень доведіть якісний склад малахіту ((CuOH)<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>), виділивши з нього хімічні елементи у вигляді простих речовин. Запишіть рівняння необхідних реакцій та умови їх проведення. Обчисліть об'єми водню та кисню, а також маси міді та вуглецю, що можна одержати з 22,2г малахіту.

8 балів

**Завдання III (обласного етапу)**  
**Всеукраїнської олімпіади з хімії 2017-2018 н.р.**  
**9 клас**

1. При взаємодії суміші газів карбон (II) оксиду і карбон (IV) оксиду з відносною густиною за воднем 20,4 та калій гідроксиду у розчині одержано 10г калій гідрогенкарбонату. Практичний вихід солі дорівнював 100%. Визначте масу КОН (г) і об'єм суміші газів (л), виміряний за н.у., які використано для одержання солі.  
9 балів
2. Який мінімальний об'єм 3,5М розчину КОН потрібний для цілковитого розчинення 32г суміші берилій та алюміній гідроксидів, якщо масова частка Оксигену в суміші гідроксидів становить 65%.  
9 балів
3. Обчислити яку масу суміші, у якій кількість речовини натрію відноситься до кількості речовини натрій оксиду як 27 : 1, необхідно розчинити у 1000 грамах гарячої води, щоб приготувати розчин натрій гідроксиду з масовою часткою розчиненої речовини 60 %.  
8 балів
4. Підберіть п'ять елементів **A, B, C, D** та **E** та напишіть для них рівняння реакцій відповідно до таких умов:
  - 1) П'ять рівнянь реакцій, в кожній з яких фігурують п'ять елементів **A, B, C, D** та **E**.
  - 2) Чотири рівняння реакцій, в кожній з яких фігурують чотири елементи **A, B, C** та **D**.
  - 3) Три рівняння реакцій, в кожній з яких фігурують три елементи **A, B** та **C**.
  - 4) Два рівняння реакцій, в кожній з яких фігурують два елементи **A** та **B**.
  - 5) Одне рівняння реакції, в якій фігурує один елемент **A**.

*Не буде враховано реакції, що є зворотними до вже написаних.*

10 балів
5. При змішуванні 27г розчину купрум (II) хлориду з масовою часткою солі 10% та 200мл 0,1М розчину аргентум нітрату утворився осад, який відфільтрували, а крізь одержаний фільтрат пропустили електричний струм до повного розкладу речовин, що містились у розчині. Визначте, які речовини виділились на електродах та їхні маси.  
8 балів
6. *Експериментальна задача (уявний експеримент).*  
В кімнату з температурою 25<sup>0</sup>С помістили дві однакові склянки: одну з дистильованою водою, а другу – з розчином сульфатної кислоти з масовою часткою 80%. Що можна сказати стосовно температури кожної склянки через деякий час?  
6 балів

**Завдання III (обласного етапу)**  
**Всеукраїнської олімпіади з хімії 2017-2018 н.р.**

**10 клас**

1. Невідому сполуку металу з Оксигеном (50 г) обробили надлишком карбон(IV) оксиду. При цьому утворилась тверда речовина **A** і виділився газ **B**. Речовину **A** розчинили у воді і додали надлишок розчину барій нітрату, в результаті чого випало 29,55г осаду. Газ **B** пропустили крізь скляну трубку з розпеченою міддю, і маса продукту реакції у трубці зросла на 7,2г. Встановіть формулу невідомої сполуки.  
9 балів
2. Нікелеву пластинку масою 50г занурили у 600г 15% розчину ферум (III) сульфату. Пластинку вийняли в той момент, коли масова частка ферум (III) сульфату дорівнювала масовій частці солі ніколу (II). Визначте масу пластинки після того, як її вийняли з розчину.  
8 балів
3. Невідомий порошок речовини **X1** жовтого кольору складається з двох хімічних елементів. При розчиненні **X1** в великому надлишку концентрованої нітратної кислоти виділяється бурий газ **X2** та утворюється безбарвний розчин (*реакція 1*). При дії на цей розчин невеликого надлишку водного розчину барій хлориду утворюється білий кристалічний осад **X3** (*реакція 2*). До фільтрату, який добули при відділенні осаду **X3**, додають надлишок розчину аргентум нітрату. При цьому спостерігається випадіння білого сирнистого осаду **X4** (*реакція 3*). До розчину, який залишився після відділення осаду **X4**, по краплях обережно додають водний розчин натрій гідроксиду до повного осадження жовтого осаду **X5** (*реакції 4 і 5*). Визначте невідомі речовини і запишіть рівняння реакцій (*п'ять рівнянь*), припускаючи, що всі реакції протікають кількісно, причому маса **X5** в 1,39 разів менша за масу **X3**.  
10 балів
4. Газувата при н. у. речовина **A** окислюється при нагріванні на платино-родієвому каталізаторі з утворенням безбарвного газу **B** (*реакція 1*), який миттєво перетворюється на повітрі в газ **V** бурого кольору (*реакція 2*). При температурі нижче 135°C частина молекул газу **V** попарно сполучається в димери **G** (*реакція 3*), причому, чим нижча температура, тим менш інтенсивним стає забарвлення газу. Вже при температурі 25°C і тиску 1атм мольне співвідношення **G/V** в рівноважній суміші складає 2,16/1. Густина такої суміші за повітрям дорівнює 2,67. При охолодженні суміші **V** і **G** нижче 21,1°C вона майже повністю знебарвлюється та перетворюється на безбарвну рідину, яка складається з молекул **G** (іноді злегка жовтувату завдяки домішок молекул **B**).  
А) Розрахуйте мольні частки газів **B** і **G** в рівноважній суміші за температури 25°C та загальному тиску 1атм., а також константу рівноваги димеризації **B** у цих умовах.  
Б) За даними, які наведені в умові задачі, розрахуйте молекулярну масу газу **V**. До якого типу реакцій за знаком теплового ефекту (ендо- або екзотермічним) слід віднести реакцію димеризації **B**? Обґрунтуйте свою відповідь.  
При спалюванні **A** в кисні утворюються тільки вода та газ **D** (*реакція 4*), який є одним з основних компонентів повітря. Водний розчин **A** забарвлює лакмусовий папірець в синій колір.  
В) Наведіть формули і назви речовин **A–D**, напишіть рівняння реакцій **1–4**.  
9 балів
5. Для визначення вмісту Арсену в природному трисульфіді арсену (аурипігменті) зважили 2,748г цієї корисної копалини та піддали її окисненню сумішшю натрій гіпохлориту й натрій гідроксиду. Хлорид-іони, які утворилися під час реакції, зв'язали з допомогою аргентум нітрату, добувши при цьому 20,09г AgCl.  
Обчисліть вміст у відсотках трисульфід арсену в названій корисній копалині та кількість витраченого натрій гіпохлориту.  
(При складанні рівняння реакції врахуйте, що трисульфід арсену при окисненні утворює солі Na<sub>3</sub>AsO<sub>4</sub> та натрій сульфат).  
8 балів
6. *Експериментальна задача (уявний експеримент).*  
У Вашому розпорядженні є пірит, аргентум нітрат та вода. Складіть схему добування сульфатної кислоти з цих речовин.  
6 балів

**Завдання III (обласного етапу)  
Всеукраїнської олімпіади з хімії 2017-2018 н.р.**

**11 клас**

1. У замкненій вакуумованій посудині об'ємом  $1,00\text{дм}^3$  термічно розклали  $0,050\text{моль}$  солі Аргентуму і одержали  $5,4\text{г}$  срібла та  $1,3\text{г}$  газу  $X_aY_b$ . Після охолодження до  $25^\circ\text{C}$  тиск у посудині дорівнював  $61,9\text{кПа}$ . Посудину повторно нагрівали до повного розкладання газу і знову охолодили до  $25^\circ\text{C}$ . Тиск у посудині не змінився, а єдиним газуватим продуктом розкладання  $X_aY_b$  є азот. Яку сіль Аргентуму використано? Який газ утворився при її розкладанні? Напишіть рівняння реакцій і структурну формулу молекули  $X_aY_b$ . При обчисленнях власним об'ємом негазуватих речовин знехтуйте.

10 балів

2. Молярні теплоти згорання перших чотирьох насичених вуглеводнів (алканів) наведені в таблиці.

Речовина	$Q_{\text{згор}}$ , кДж/моль
Метан, $\text{CH}_4$	800
Етан, $\text{C}_2\text{H}_6$	1500
Пропан, $\text{C}_3\text{H}_8$	2200
Бутан, $\text{C}_4\text{H}_{10}$	2900

- А) Напишіть рівняння повного згорання цих вуглеводнів в кисні.  
Б) Для кожної речовини визначте питому теплоту згорання в розрахунку на 1 грам.  
В) Побудуйте графіки залежностей молярної теплоти згорання і питомої теплоти згорання алканів від числа атомів карбону в молекулі вуглеводню. Запропонуйте рівняння для опису цих залежностей.  
Г) При спалюванні  $4,1\text{л}$  парів невідомого алкану (виміряно при  $60^\circ\text{C}$  і  $1\text{ атм}$ ) виділилося  $540\text{кДж}$  теплоти. Визначте формулу алкану.

10 балів

3. При прожарюванні  $2,30\text{г}$  доломіту отримали  $560\text{мл}$  газу **A** (н.у., густина  $1,964\text{ г/л}$ ) та твердий залишок **B**, що містив дві речовини. Нагрівання цього залишку з вугіллям з наступною обробкою водою привело до утворення трьох фаз:  $0,42\text{л}$  (н.у.) газової суміші **B** (густина за воднем дорівнює  $15,33$ ); осаду **Г**, маса якого після прожарювання склала  $0,50\text{г}$ ;  $500\text{мл}$  розчину речовини **Д**. На титрування  $25,00\text{мл}$  цього розчину було витрачено  $12,50\text{мл}$   $0,1\text{М}$  розчину  $\text{HCl}$ .

- А) Визначте зашифровані речовини, якщо відомо, що **A** дає осад при пропусканні крізь надлишок баритової води.  
Б) Наведіть рівняння хімічних реакцій, згаданих у тексті.  
В) Визначте масові частки (%) компонентів газової суміші.

9 балів

4. Гази **A** та **B** забарвлюють вологий лакмусовий папірець в різні кольори. Вони здатні реагувати між собою, утворюючи тверду білу речовину **C**, яка при нагріванні ( $340^\circ\text{C}$ ) знову перетворюється на суміш цих газів. При окисненні газів **A** та **B** киснем утворюються прості газуваті за н.у. речовини **D** та **E** відповідно. Взаємодія кожного з газів **D** та **E** з простою газуватою речовиною **F** (раніше називалася «горючим повітрям») приводить, відповідно, до утворення вихідних газів **A** та **B**. Якщо через водний розчин аргентум нітрату повільно пропускати газ **B**, спочатку утворюється чорний осад **G**, який зникає при подальшому пропусканні газу **B**. Якщо через водний розчин аргентум нітрату пропускати газ **A**, утворюється білий осад **H**, який теж зникає при пропусканні надлишку газу **B**.

- А) Визначте речовини **A–H**.  
Б) Напишіть рівняння всіх згаданих реакцій, вкажіть умови їхнього перебігу.  
В) В які кольори забарвлюється вологий лакмусовий папірець газами **A** та **B**?  
Г) Який з газів – **D** чи **E** – легше реагує з газом **F** і чому?

8 балів

5. Деяка кількість вуглеводню складу  $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$  дає з надлишком хлору  $21,0\text{г}$  тетрахлориду. Та ж сама кількість вуглеводню з надлишком бромом дає  $38,8\text{г}$  тетраброміду. Виведіть молекулярну формулу цього вуглеводню і напишіть його можливі структурні формули.

7 балів

6. *Експериментальна задача (уявний експеримент).*

При окисненні о-крезолу (2-метилфенолу) утворюється ароматична оксикислота, яка під дією оцтового ангідриду перетворюється на сполуку, відому під назвою ацетилсаліцилової кислоти.

- А) Напишіть рівняння реакцій, які описують згадані перетворення.  
Б) Запропонуйте схему добування ацетилсаліцилової кислоти з найпростішої сировини (ацетилену, води, кисню, вуглекислого газу тощо).  
В) Чи відома вам побутова назва цієї сполуки? З якою метою вона застосовується?

6 балів