

Розв'язки завдань
II етапу Всеукраїнської учнівської олімпіади з хімії
2018-2019 н.р.
7 клас

Тести 1-8. (10 балів)

Завдання 1-6 мають по чотири варіанти відповіді, з яких лише одна правильна. Знайдіть та позначте її. Максимальна оцінка за кожне правильно виконане завдання 1 бал.

1. Укажіть Ваші дії, якщо під час проведення досліду в кабінеті хімії спалахнула речовина.

А швидко вибігти з кабінету
Б спробувати загасити пожежу
В повідомити вчителя і діяти за його вказівками
Г почати виносити легкозаймисті речі

А	
Б	
В	+
Г	

2. Укажіть вислів, де описується кількісний склад глюкози ($C_6H_{12}O_6$).

А молекула глюкози складається з трьох хімічних елементів – Карбону, Гідрогену й Оксигену
Б молекула глюкози складається з шести атомів Карбону, дванадцяти атомів Гідрогену та шести атомів Оксигену
В молекула глюкози складається з двадцяти чотирьох атомів
Г молекула глюкози складається з кількох видів хімічних елементів

А	
Б	+
В	
Г	

3. Укажіть рядок, в якому всі елементи належать до неметалічних.

А Cu, Mg, K, C
Б Cl, Se, S, N
В Mg, Na, Cu, Ca
Г Mn, Mg, H, Al

А	
Б	+
В	
Г	

4. Укажіть рядок, в якому розміщені формули лише складних речовин.

А HBr, NH_3 , B, H_2O
Б H_2SO_4 , Ca_3P_2 , HBr, H_2O
В H_2 , Ca, Cu, O_2
Г $CaHPO_4$, H_2 , K_2O , H_3PO_4

А	
Б	+
В	
Г	

5. Укажіть кількість нейтронів у ядрі атома Кальцію.

А 20
Б 15
В 60
Г 40

А	+
Б	
В	
Г	

6. Укажіть рядок, в якому формули розташовані за зростанням валентності першого елементу.

А CrO, MnO_2 , K_2O
Б CuO, Al_2O_3 , CaO
В SiO_2 , P_2O_5 , SO_3
Г Fe_2O_3 , NO, Cl_2O_7

А	
Б	
В	+
Г	

Завдання 7-8 передбачають встановлення відповідності між правим і лівим стовпчиками. Максимальна оцінка за кожне правильно виконане завдання 2 бали.

7. Установіть відповідність між висловом та умовним позначенням кількості частинок.

Вислів

1 чотири молекули водню

2 чотири молекули кисню

3 чотири йони Гідрогену

4 чотири атоми Гідрогену

Позначення

А 4O

Б 4H

В 4O₂

Г 4H₂

Д 4H⁺

	А	Б	В	Г	Д
1				+	
2			+		
3					+
4		+			

8. Складіть рівняння реакцій за наведеними схемами. Установіть відповідність між рівнянням реакції та сумою всіх коефіцієнтів.

Схеми рівнянь хімічних реакцій

1 $K + H_2O \rightarrow KOH + H_2 \uparrow$

2 $FeCl_2 + Cl_2 \rightarrow FeCl_3$

3 $ZnS + O_2 \rightarrow ZnO + SO_2 \uparrow$

4 $K_3N + H_2O \rightarrow KOH + NH_3 \uparrow$

Сума всіх коефіцієнтів рівняння

А 5

Б 7

В 8

Г 9

Д 10

	А	Б	В	Г	Д
1		+			
2	+				
3				+	
4			+		

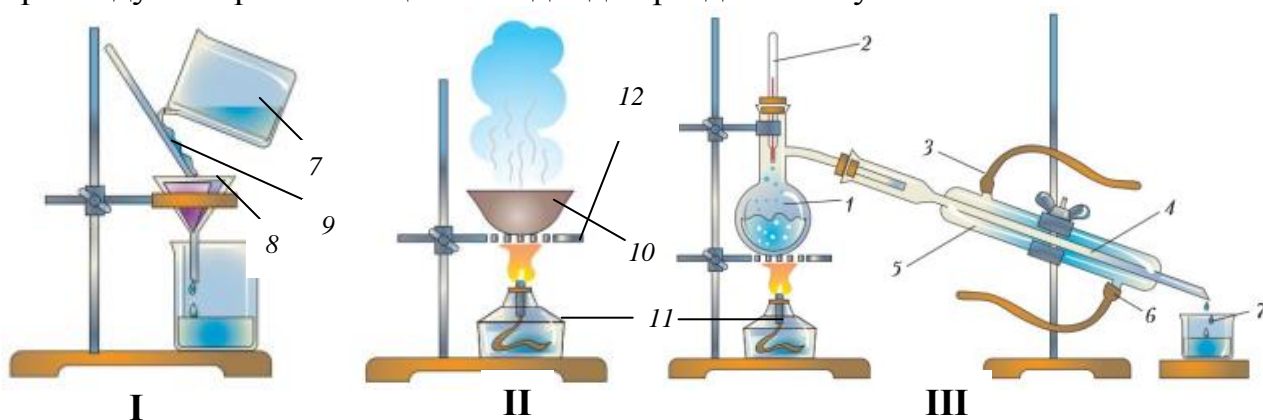
Задача 2. (10 балів)

Уважно прочитайте завдання і дайте письмову відповідь.

А З наведеного переліку выпишіть у три стовпчика назви речовин, фізичних тіл і матеріалів: крига, глина, алюміній, пластмаса, скло, склянка, гума, ложка, стіл, цегла, чашка, деревина, порцеляна, вода, автомобільне коліща, ручка. Установіть між ними взаємозв'язки за принципом «речовина – фізичне тіло», «матеріал – фізичне тіло».

Б Зазначте зовнішні зміни, що спостерігаються під час наступних процесів: бродіння яблучного соку, плавлення цукру, іржавіння залізних виробів, підгоряння картоплі під час смаження. Визначте, до яких явищ кожне з них відноситься.

В Розгляньте малюнки. Назвіть методи розділення суміші, які на них зображено. Назвіть хімічний посуд та обладнання, позначені цифрами. Наведіть по одному прикладу використання цих методів для розділення сумішей.



Розв'язок

А Вода – крига, алюміній – ложка, порцеляна – чашка, глина – цегла, скло – склянка, пластмаса – ручка, деревина – стіл, гума – автомобільне коліща.

Б Бродіння яблучного соку – виділення газу, поява запаху (хімічне), плавлення цукру – зміна агрегатного стану, потемніння цукру (фізико-хімічне), іржавіння

залізних виробів – поява бурого рихлого нальоту (хімічне), підгоряння картоплі під час смаження – зміна кольору (хімічне).

В **I** – фільтрування, **II** – випарювання (кристалізація), **III** – дистиляція.

1 – круглодонна колба, 2 – термометр, 3 – трубка для відведення нагрітої води, 4 – внутрішня скляна трубка холодильнику, 5 – холодильник, 6 – трубка для подавання холодної води, 7 – хімічний стакан, 8 – лійка (воронка), 9 – скляна паличка, 10 – чашка для випарювання, 11 – пальник, 12 – кільце.

I – крохмаль і вода; **II** – цукор розчинений у воді; **III** – вода і спирт, одержання дистильованої води.

Задача 3. (10 балів)

Уважно прочитайте завдання і дайте письмову відповідь, користуючись періодичною системою хімічних елементів.

А Складіть хімічні формули бінарних сполук, утворених першими трьома елементами третього періоду періодичної системи хімічних елементів із Сульфуром(II).

Б Знайдіть чотири пари хімічних елементів, у яких відносні атомні маси відрізняються у два рази. Назвіть їх, запишіть символи, укажіть атомні маси.

В Укажіть хімічний елемент, який має: однакову кількість електронів з йоном Кальцію, однакову кількість електронів з йоном Нітрогену(3-).

Г Визначте невідомий хімічний елемент у формулі вищого оксиду R_xO_y , якщо відомо, що він розташований у сьомій групі головній підгрупі і відносна молекулярна маса його оксиду становить 183. Складіть формули вищого оксиду та легкої водневої сполуки цього елементу.

Розв'язок

А Na_2S , MgS , Al_2S_3 .

Б N (14) – Si (28), Li (7) – N(14), C (12) – Mg (24), O (16) – S (32)

В Ca^{+2} має 18 $\bar{e} \Rightarrow Ar$; N^{-3} має 10 $\bar{e} \Rightarrow Ne$.

Г Вищий оксид елемента сьомої групи має формулу вищого оксиду R_2O_7

$$Mr(R_2O_7) = 183, 2R = 183 - 16 \cdot 7 = 183 - 112 = 71 \Rightarrow Ar(R) = 71/2 = 35,5$$

Отже, хімічний елемент – Хлор, вищий оксид – Cl_2O_7 , легка воднева сполука – HCl .

Задача 4. (8 балів)

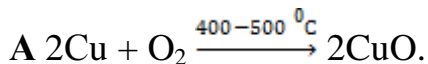
Для надання зеленого та синього забарвлення виробам із скла використовують купрум(II) оксид. У лабораторії його одержують спаленням металеві міді у надлишку кисню.

А Запишіть рівняння хімічної реакції зазначеного процесу, склавши формулу оксиду та розставивши коефіцієнти: $Cu + O_2 \xrightarrow{400-500^\circ C} Cu_xO_y$.

Б Укажіть суму коефіцієнтів реагентів.

В Обчисліть масу Купруму в купрум(II) оксиді масою 240 г.

Розв'язок



Б 3

В $w(Cu) = \frac{n \cdot Ar}{Mr} = \frac{1 \cdot 64}{80} = 0,8 = 80\%$

$$w(Cu) = \frac{m(Cu)}{m(CuO)} \Rightarrow m(Cu) = w(Cu) \cdot m(CuO) = 0,8 \cdot 240g = 192g$$

Задача 5. (10 балів)

До складу силікатного клею входить речовина, яка складається з атомів Натрію, Силіцію й Оксигену. Масова частка Натрію – 37,7%, Силіцію – 23%. Установіть формулу речовини, якщо її відносна молекулярна маса дорівнює 122.

Розв'язок

1. Формула невідомої речовини – $\text{Na}_x\text{Si}_y\text{O}_z$
 $w(\text{E}) = n \cdot Ar(\text{E}) / Mr(\text{Na}_x\text{Si}_y\text{O}_z)$
2. Обчислюємо масову частку Оксигену в речовині:
 $w(\text{O}) = 100\% - (37,7\% + 23\%) = 39,3\%$
3. Обчислюємо кількість атомів Натрію: $n(\text{Na}) = Mr(\text{Na}_x\text{Si}_y\text{O}_z) \cdot w(\text{Na}) / Ar(\text{Na})$
 $n(\text{Na}) = 122 \cdot 0,377 / 23 = 2 \Rightarrow x = 2$
4. Обчислюємо кількість атомів Силіцію: $n(\text{Si}) = Mr(\text{Na}_x\text{Si}_y\text{O}_z) \cdot w(\text{Si}) / Ar(\text{Si})$
 $n(\text{Si}) = 122 \cdot 0,23 / 28 = 1 \Rightarrow y = 1$
5. Обчислюємо кількість атомів Оксигену: $n(\text{O}) = Mr(\text{Na}_x\text{Si}_y\text{O}_z) \cdot w(\text{O}) / Ar(\text{O})$
 $n(\text{O}) = 122 \cdot 0,393 / 16 = 3 \Rightarrow z = 3$

Відповідь: формула речовини, що входить до силікатного клею – Na_2SiO_3 .

Задача 6. (12 балів)

Елементи А, Б і В належать до одного періоду періодичної системи хімічних елементів. Елементи А і Б – це найбільш поширені елементи земної кори. Атом елемента В має на 4 електрони більше, ніж атом елемента А. Елемент А утворює сполуку з елементом В складу AB_3 , прості речовини елементів А і Б при нагріванні утворюють речовину складу A_4B_3 . Існує також сполука елементів Б і В складу BV_4 . Визначте елементи А, Б і В, відповідь обґрунтуйте. Обчисліть відносні молекулярні маси вище зазначених сполук.

Розв'язок

Найбільш поширеними елементами земної кори є: Оксиген, Силіцій, Алюміній та Ферум. Проте, серед цих елементів лише Силіцій та Алюміній містяться в одному (3) періоді періодичної системи.

Зважаючи на формули даних сполук, елемент А – тривалентний, елемент Б – чотиривалентний, елемент В – одновалентний. Тому А – це Алюміній, Б – Силіцій. В відрізняється від А на 4 електрони, а отже, і на 4 протони, тому В – це Хлор.

Отже, $\text{AB}_3 - \text{AlCl}_3$	$Mr(\text{AlCl}_3) = 27 + 35,5 \cdot 3 = 133,5$
$\text{A}_4\text{B}_3 - \text{Al}_4\text{Si}_3$	$Mr(\text{Al}_4\text{Si}_3) = 27 \cdot 4 + 28 \cdot 3 = 192$
$\text{BV}_4 - \text{SiCl}_4$	$Mr(\text{SiCl}_4) = 28 + 35,5 \cdot 4 = 170$