

Міністерство науки та освіти України
Дніпровська академія неперервної освіти
Дніпропетровське відділення малої академії наук
Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара
Олімпіада з хімії 2025-2026
Міський (районний) тур

8 клас

У завданнях 1-5 виберіть правильні відповіді

1. (5 балів) Масова частка металічних елементів у сполуці $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ становить:

- А. 17%
- Б. 83%
- В. 26%
- Г. 14%
- Д. 50%

2. (5 балів) Розрахуйте кількість речовини H_2SO_4 у пробі, якщо кількість атомів у ній становить $2,107 \cdot 10^{24}$.

- А. 0,3; Б. 0,5; В. 0,072; Г. 1.

3. (5 балів) Хімічна формула речовини, яка складається з Нітрогену та Оксигену, масові частки яких відповідно складають 30% та 70%:

- А. N_2O ; Б. NO ; В. N_2O_3 ; Г. NO_2 ; Д. N_2O_5 .

4. (5 балів) Визначте правильність тверджень щодо сумішей.

I. Молоко є неоднорідною сумішшю.

II. Однорідну суміш можна розділити відстоюванням.

III. Термін *дистиляція* і *перегонка* є синонімами.

IV. Під час хроматографії суміш повільно нагрівають до температури плавлення.

V. Повітря є однорідною сумішшю.

А. правильні лише I, II та IV твердження;

Б. правильні лише II, IV та V твердження;

В. правильні лише I, III та V твердження;

Г. правильні лише I, II та IV твердження;

Д. правильні лише I, III та V твердження;

Е. усі твердження правильні;

Є. інша відповідь.

5. (5 балів) Якою є загальна сума коефіцієнтів у рівнянні реакції жартівливо описаного нижче хімічного перетворення:

Летів водень потайком та й до кисню вечерком.

Ой ти, кисню, відчини-відчини, своє-моє серденько, звесели-звесели.

Ой не буду відчинять, ой не буду відчинять, бо ти будеш, серденько моє, бушувать.

Ой гриміло, ой гриміло до зорі, стало повно *аиш два о* у відрі.

- А. 2; Б. 3; В. 4; Г. 5; Д. 6.

До завдань 6-10 наведіть повні розв'язки та пояснення.

6. (15 балів) Масова частка Нітрогену у суміші кальцій нітриду та алюміній нітриду становить 25%.

1) Запишіть формули нітридів, зазначених в умові.

2) Визначте масову частку Кальцію у вихідній суміші нітридів (у % з точністю до десятих).

3) Обчисліть масу Алюмінію у суміші нітридів масою 250 г.

1) Формули Ca_3N_2 , AlN .

2) $\omega(\text{N в } \text{Ca}_3\text{N}_2) = 28/148 = 0,189 = 18,9\%$

$\omega(\text{N в } \text{AlN}) = 14/41 = 0,341 = 34,1\%$.

Нехай маса суміші карбідів 100 г, а $m(\text{Ca}_3\text{N}_2) = x$ г, $m(\text{AlN}) = 100 - x$ (г).

Складаємо алгебраїчне рівняння: $25 = 0,189x + 0,341(100 - x)$. Звідки $x = 59,9$.

Отже, $m(\text{Ca}_3\text{N}_2) = 59,9$ г; $m(\text{AlN}) = 100 - 59,9 = 40,1$ г.

$m(\text{Ca}) = \omega(\text{Ca})$.

Кальцій міститься лише в його нітриді $m(\text{Ca}) = 59,9(1 - 0,189) = 48,6$ г.

Масова частка Ca в суміші складає **48,6%**.

3) Масова частка Алюмінію в суміші дорівнює $100 - \omega(\text{N}) - \omega(\text{Ca}) = 100 - 25 - 48,6 = 26,4\%$.

$m(\text{Al}) = 250 \cdot 0,265 = 66$ г.

7. (15 балів) На лабораторному столі стояли чотири циліндри, заповнені водою (Рис.1).

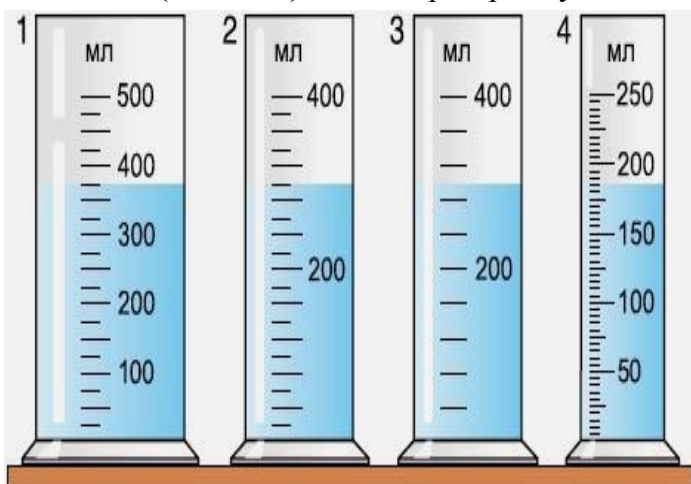


Рис. 1

Лаборант до кожного з них додав по 5 г солі натрій хлориду (NaCl) і отримав розчини.

1) Визначте об'єм води у кожному циліндру.

2) Визначте масові частки розчиненої речовини у добутих розчинах.

3) Що потрібно зробити з отриманими розчинами, щоб масова частка розчиненої речовини в кожному з них становила 5%? У вашому розпорядженні є тільки вода та кристалічна сіль. Наведіть відповідні розрахунки.

Розв'язування

1) $V_1 = 375$ мл; $V_2 = 300$ мл; $V_3 = 300$ мл; $V_4 = 185$ мл;

2) $\omega_1 = 5/(375+5) = 0,013 = 1,3\%$

$\omega_2 = 5/(305) = 0,016 = 1,6\%$

$\omega_3 = 5/(305) = 0,016 = 1,6\%$

$\omega_4 = 5/(190) = 0,026 = 2,6\%$

3) Масові частки в усіх розчинах менші за 5%, тому потрібно до кожного циліндру додати кристалічну сіль певної маси:

$$0,05 = (5+x)/(m_{\text{р-ну}}+x)$$

До першого циліндру потрібно додати солі:

$$0,05 = (5+x)/(380+x), \text{ звідки } x = 14,7 \text{ г солі.}$$

До другого та третього циліндрів потрібно додати солі:

$$0,05 = (5+x)/(305+x), \text{ звідки } x = 10,8 \text{ г.}$$

До четвертого циліндру потрібно додати солі:

$$0,05 = (5+x)/(190+x), \text{ звідки } x = 4,74 \text{ г солі.}$$

8. (15 балів) Юні хіміки Наталка та Олег в хімічному кабінеті одержали купрум(2+) гідроксид $\text{Cu}(\text{OH})_2$. Для цього вони взяли купрум(2+) хлорид CuCl_2 масою 2,7 г та натрій гідроксид NaOH масою 1,6 г. Після цього вони виготовили водні розчини цих реактантів і змішали їх. Унаслідок реакції утворилися натрій хлорид NaCl та блакитний осад купрум(2+) гідроксиду, який дослідники відфільтрували. Уважно проаналізуйте умову та виконайте завдання.

1) Складіть рівняння хімічної реакції, яку здійснили юні хіміки.

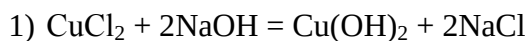
2) Із-поміж наведеного лабораторного посуду та обладнання визначте, що використали юні дослідники для цього досліду. Дайте назви обраного вами посуду й обладнання. Для виконання яких операцій вони були застосовані?

			
1	2	3	4
			
5	6	7	8

3) Доведіть за допомогою обчислень правильність чи хибність твердження: «Унаслідок проведеної хімічної реакції реактанти прореагували повністю».

4) Обчисліть масу одержаного купрум(2+) гідроксиду.

Розв'язування



2) Для відбору кристалічних реактантів потрібно використати ложечку чи шпатель (2). Щоб швидше розчинилися речовини при приготуванні розчину, можна їх потрібнити у порцеляновій ступці з товкачиком (1). Зважувати певну масу реактантів потрібно на терезах (4). Для відокремлення осаду застосовують фільтрування. Для цього потрібна скляна лійка (6). Фільтр виготовляють із фільтрувального паперу (3). Розчиняють речовини у воді, яку наливають у склянку (7).

3) За рівнянням хімічної реакції: $n(\text{CuCl}_2):n(\text{NaOH}) = 1:2$. Перевіримо, в якому кількісному відношенні взяті в умові задачі реактанти:

$$n(\text{CuCl}_2) = m/M = 2,7/135 = 0,02 \text{ моль}$$

$$n(\text{NaOH}) = 1,6/40 = 0,04 \text{ моль}$$

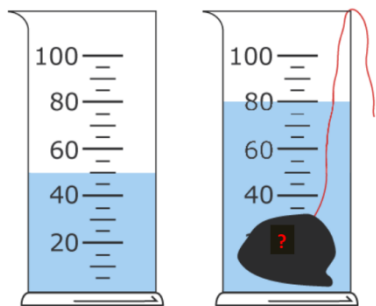
$n(\text{CuCl}_2):n(\text{NaOH}) = 0,02:0,04 = 1:2$. Що відповідає рівнянню хімічної реакції. Отже твердження «Унаслідок проведеної хімічної реакції реактанти прореагували повністю» **правильне**.

4) $m(\text{Cu}(\text{OH})_2) = n \cdot M$.

$n(\text{Cu}(\text{OH})_2) = n(\text{CuCl}_2) = 0,02$ моль.

$m(\text{Cu}(\text{OH})_2) = 0,02 \cdot 98 = 1,96$ г.

9. (15 балів) На рис. 2 наведені фото частини експерименту, який провели зі шматком невідомого металу. З довідника відомі густини (г/см^3) металів: алюмінію – 2,7; олова – 7,3; заліза – 7,87; срібла – 10,5; свинцю – 11,3; золота – 19,3.



- 1) Який метал зображений на рис. 2, якщо його маса 219 г?
- 2) Що ви знаєте про властивості та застосування цього металу?
- 3) Яким був би об'єм рідини після занурення в циліндр, зображений на рис.2, зразка міді такої ж маси, густина якої складає $8,9 \text{ г/см}^3$?

Рис. 2

Розв'язування

1) Визначити метал можна за його густиною: $m = 219$ г. Об'єм металу дорівнює об'єму витісненої води в циліндрі $V = 80 - 50 = 30$ мл чи см^3 .

Густина металу становить: $\rho = m/V = 219/30 = 7,3 \text{ г/см}^3$. Ця густина відповідає олову – **Sn**.

2) Олово – це пластичний, корозійностійкий метал, який використовується для покриттів, виготовлення припоїв, сплавів (як-от бронза і бабіти), а також у харчовій, електронній та скляній промисловості. Його основні властивості – легка плавкість, здатність утворювати тонкі листи та захисні плівки, що робить його ідеальним для пайки, захисту від корозії та створення декоративних виробів. Має високу електропровідність. Вважається відносно нетоксичним, тому використовується в харчовій промисловості (наприклад, для консервних банок).

3) Об'єм рідини можна знайти, якщо до об'єму рідини в циліндрі додати об'єм шматка міді:

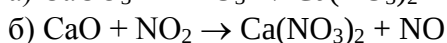
$V(\text{Cu}) = m/\rho = 219/8,9 = 7,3$ мл. Об'єм води в циліндрі після занурення міді становить $50 + 7,3 = 57,3$ мл.

10. (15 балів) Якщо в ґрунті не вистачає Нітрогену, то рослини уповільнюють ріст, листя стає блідо-зеленим або жовтим (хлороз), стебла тоншають, а врожайність знижується. Для запобігання дефіциту Нітрогену в ґрунті застосовують нітратні добрива. Нітратні добрива – це нітрогеновмісні добрива, в яких Нітроген міститься в нітратній формі (NO_3^-). До них належать амонійна селітра (амоній нітрат NH_4NO_3) і кальцієва селітра (кальцій нітрат $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$). Вони добре розчиняються у воді, швидко засвоюються рослинами і не підвищують кислотність ґрунту. Їх використовують для підживлення культур, які потребують багато Нітрогену, таких як цукровий буряк, і є корисними для кислих ґрунтів. Норма внесення в ґрунт кальцієвої селітри – 200 г на 100 м^2 . Маємо ділянку площею 450 м^2 , яку засадили буряком.

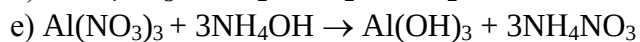
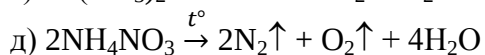
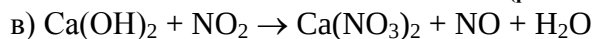
1) Який нітрат із зазначених в умові задачі ефективніший для застосування у якості добрива? Відповідь підтвердьте розрахунком.

2) Обчисліть масу розчину кальцій нітрату з масовою часткою 2%, який треба приготувати для внесення в ґрунт ділянки за нормою, зазначеної в умові.

3) Розставте коефіцієнти в схемах хімічних реакцій за участю нітратів, зазначених у задачі:



Міністерство науки та освіти України
Дніпровська академія неперервної освіти
Дніпропетровське відділення малої академії наук
Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара
Олімпіада з хімії 2025-2026
Міський (районний) тур



Розв'язування

- 1) Ефективнішим буде той нітрат, масова частка Нітрогену в якому буде найбільшою:

$$\omega(\text{N в NH}_4\text{NO}_3) = 28/80 = 0,35$$

$$\omega(\text{N в Ca(NO}_3)_2) = 28/164 = 0,17$$

Ефективнішим буде амоній нітрат.

- 2) Норма внесення в ґрунт кальцієвої селітри – 200 г на 100 м². Маємо ділянку площею 450 м², на яку потрібно внести у 4,5 разів більше (450/100), тобто 200·4,5 = 900 г селітри.

Тоді маса розчину складає $m(\text{р-ну}) = m(\text{селітри})/\omega = 900/0,02 = 45000 \text{ г} = 45 \text{ кг}$ розчину.

