

## Завдання II етапу Всеукраїнської олімпіади юних хіміків

9 клас

2013-2014н.р.

9-1. У водному розчині сульфатної кислоти атомів Гідрогену в 10 разів більше, ніж атомів Сульфуру. Визначте масову частку сульфатної кислоти в розчині.

Розв'язування

У чистій сульфатній кислоті атомів Н в 2 рази більше, ніж атомів сірки, значить, потрібно ще 8 Н або 4 води:  $\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ .

Масова частка  $98 / [98 + (18 \times 4)] = 98/98 + 72 = 98/170 = 0,5765$  або 58%

Відповідь: 0,5765 або  $\approx 58\%$ .

9-2. До суміші кальцій карбонату і кальцій сульфату масою 9,72 г долили 49г 20%-ної сульфатної кислоти. Надлишок кислоти нейтралізували 22,4 г 15%-ного розчину калій гідроксиду. Розрахуйте масову частку кальцію в зразку вихідної суміші.

Розв'язування

Реакції:  $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{CaCO}_3 = \text{CaSO}_4 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

$2\text{KOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$

$n(\text{KOH}) = 22,4 \cdot 0,15 / 56 = 0,06$  (моль)

$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,06 / 2 = 0,03$  (моль) - не прореагував з кальцій карбонатом

$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 49 \cdot 0,2 / 98 = 0,1$  (моль) - спочатку додали

$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,1 - 0,03 = 0,07$  (моль) - прореагував з карбонатом

$n(\text{CaCO}_3) = n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,07$  моль

$m(\text{CaSO}_4) = 9,72 - 0,07 \cdot 100 = 2,72$  (г)

$n(\text{CaSO}_4) = 2,72 / 136 = 0,02$  моль

$w(\text{Ca}) = (0,02 + 0,07) \cdot 40 / 9,72 = 37\%$

Відповідь: 37%

9-3. Стехіометрична суміш двох солей - калій нітрату і цинку роданіду  $\text{Zn}(\text{SCN})_2$  - горить без доступу повітря. Напишіть рівняння реакції, якщо її продуктами є азот, цинку оксид, калію карбонат, сірчистий і вуглекислий гази.

Який об'єм азоту (н.у.) утвориться при згорянні 10,0 г даної суміші?

Розв'язування

У подібних реакціях горіння зручно використовувати не електронний, а кисневий баланс:

$9 \mid 2\text{KNO}_3 = \text{K}_2\text{O} + 5[\text{O}]$

$5 \mid \text{Zn}(\text{SCN})_2 + 9[\text{O}] = \text{ZnO} + 2\text{SO}_2 + 2\text{CO}_2 + \text{N}_2$

$5\text{Zn}(\text{SCN})_2 + 18\text{KNO}_3 = 9\text{K}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + 10\text{SO}_2 + 5\text{ZnO} + 14\text{N}_2$

$5 \cdot 181 \quad 18 \cdot 101 \quad 313,6$  (л)

905 (г) 1818 (г)

Із 2723 г вихідних речовин утворюється 313,6 л азоту,

Із 10 г:  $313,6 (10/2723) = 1,15$  л.

9-4. Вибрати з наведеного списку речовини, з якими може реагувати вода. Якщо реакції можливі, напишіть для них рівняння, вкажіть умови, за яких вони можуть проходити.

Речовини: 1) KOH, 2) SO<sub>3</sub>, 3) CaO, 4) Mg, 5) Fe, 6) графіт.

Розв'язок

Не реагує тільки КОН

2)  $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4$  обережно, розігрів

3)  $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2$  обережно, розігрів

4)  $\text{Mg} + 2 \text{H}_2\text{O} = \text{Mg}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\uparrow$  - порошок магнію реагує з гарячою водою

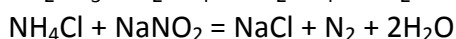
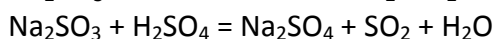
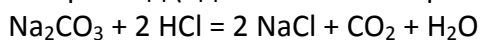
5)  $\text{Fe} + \text{H}_2\text{O} = \text{FeO} + \text{H}_2$  - при нагріванні до  $500-700^\circ\text{C}$

6)  $\text{C} + \text{H}_2\text{O} = \text{CO} + \text{H}_2$  - при температурі вище  $1000^\circ$

9-5. При зливанні двох прозорих безбарвних розчинів відбувається бурхливе виділення газу. Які речовини могли бути в розчинах? Наведіть три розв'язки задачі, в яких газу і вихідні речовини не повторюються. Складіть рівняння реакцій в молекулярному і йонному вигляді.

Розв'язок

Наприклад (одне з можливих рішень):



9-6. Розв'яжіть завдання, які містять чотири варіанти відповідей, з яких лише одна правильна:

1. Виберіть твердження, що характеризує розчин:

- а) речовина у рідкому агрегатному стані;
- б) хімічна сполука;
- в) однорідна суміш речовин;
- г) гетерогенна система, що складається з кількох речовин.

2. Виберіть тип хімічного зв'язку у сполуках, що мають високу розчинність у воді:

- а) йонний та ковалентний полярний;
- б) ковалентний неполярний та полярний;
- в) металічний;
- г) йонний та ковалентний неполярний.

3. Виберіть масову частку розчиненої речовини у розчині, утвореному при розчиненні 40г речовини в 160г води:

- а) 0,25;
- б) 0,20;
- в) 0,40;
- г) 0,15.

4. Виберіть вид частинок, що завжди містяться у водних розчинах кислот:

- а) йони металу;
- б) гідроксид-йони;
- в) йони гідроксонію;
- г) катіони.

5. Вкажіть розчин, який називають столовим оцтом:

- а) водний розчин оцтової кислоти;
- б) спиртовий розчин оцтової кислоти;

- в) розчин спирту в оцтовій кислоті;  
г) водний розчин оцтового альдегіду.
6. Виберіть речовину, водний розчин якої називають нашатирним спиртом:  
а) амоніак;  
б) сода;  
в) етанол;  
г) оцтова кислота.
7. Виберіть співвідношення кількості речовини йонів алюмінію та сульфат-йонів у розведеному водному розчині алюміній сульфату:  
а) 1 : 1,5;  
б) 1,5 : 1;  
в) 1 : 1;  
г) 2 : 1.
8. Вкажіть речовину, яка при розчиненні у воді утворює йони:  
а) глюкоза;  
б) оцтова кислота;  
в) цукор;  
г) спирт.
9. Обчисліть кількість речовини в 1 л рідкої води (моль):  
а) 1,00;  
б) 55,56;  
в) 18,00;  
г) 22,40.
10. Виберіть речовину, яка утворюється при зберіганні ферум (III) сульфату на вологому повітрі:  
а) ферум (III) гідроксид;  
б) ферум (III) оксид;  
в) кристалогідрат ферум (III) сульфату;  
г) ферум (II) гідроксид.
- Відповіді:  
1-в, 2-а, 3-б, 4-в, 5-б, 6-а, 7-а, 8-б, 9-б, 10-в.