

Розв'язки
завдань I (дистанційного) етапу Всеукраїнської олімпіади Національного
університету харчових технологій з ХІМІЇ

Завдання 1.

Оксид металічного елемента ЕО масою 45 г повністю відновили воднем і добули метал масою 35 г. Визначіть елемент та вкажіть його відносну атомну масу.

$$m(O) = 45 - 35 = 10 \text{ г}; n(O) = 10 : 16 = 0,625 \text{ моль};$$
$$n(E) = n(O); M(E) = 35 : 0,625 = 56 \text{ г/моль}; A_r(\text{Fe}) = 56$$

Завдання 2.

Атоми яких елементів 1–3-го періодів мають завершений останній енергетичний рівень? Запишіть їхні електронні формули та схарактеризуйте прості речовини, утворені цими елементами.

Із елементів 1-3 періодів завершений останній енергетичний рівень мають благородні (інертні) гази: ${}_2\text{He}(1s^2)$, ${}_{10}\text{Ne}((2s^22p^6)$, ${}_{18}\text{Ar}(3s^23p^6)$. Вони мають схожі властивості та за нормальних умов є одноатомними газами без кольору, запаху та смаку з дуже низькою хімічною активністю, яка зумовлена наявністю у атомів стійкої зовнішньої електронної оболонки, де у неї знаходиться 2 електрони (гелій) та у неону і аргону по 8 електронів.

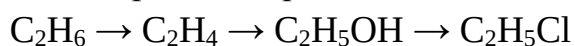
Завдання 3.

Камфора – воскоподібна, легкозаймиста, біла речовина з сильним ароматним запахом. Вона є компонентом мазей для розтирань. Атомну, молекулярну чи йонну будову має ця сполука? Відповідь поясніть.

Молекулярну будову мають речовини з ковалентними зв'язками. Незважаючи на те, що всередині молекул атоми з'єднані дуже міцними ковалентними зв'язками, між самими молекулами діють слабкі сили міжмолекулярної взаємодії. Тому молекулярні кристали мають невелику міцність і твердість, низькі температури плавлення і кипіння, можуть мати запах. Отже, камфора має молекулярну будову.

Завдання 4.

Складіть рівняння реакцій для здійснення перетворень за схемою:



Вкажіть умови проведення цих реакцій та назвіть продукти.

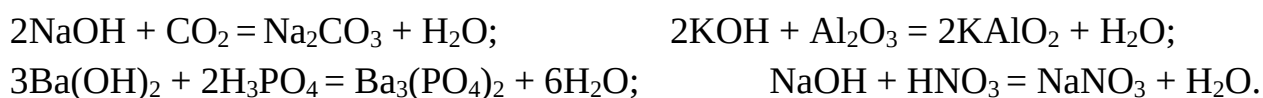
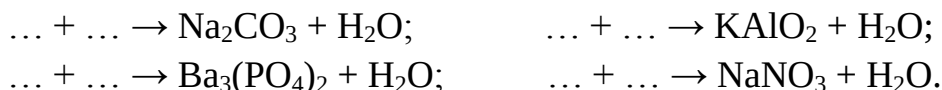
$C_2H_6 \rightarrow C_2H_4 + H_2$ (дегідрування відбувається при нагріванні в присутності каталізатора)

$C_2H_4 + H_2O \rightarrow C_2H_5OH$ (гідратація відбувається за наявності концентрованої сульфатної кислоти)

$C_2H_5OH + HCl \leftrightarrow C_2H_5Cl + H_2O$

Завдання 5.

Замість пропущених у наведених схемах реагентів, запишіть їх формули і складіть відповідні хімічні рівняння:



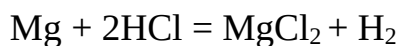
Завдання 6.

Розбавлені розчини лугів одержують змішуванням концентрованих їхніх розчинів і води. Обчисліть масу (г) розчину з масовою часткою натрій гідроксиду 40 %, необхідного для приготування розчину масою 250 г з масовою часткою лугу 12 %.

$$m(NaOH) = 250 \cdot 0,12 = 30 \text{ г}; m(\text{розчину}) = 30 : 0,4 = 75 \text{ г};$$

Завдання 7.

До суміші масою 20 г, що складалася з порошоків магнію та силіцію, добавили розбавлену хлоридну кислоту, узятую в надлишку. Унаслідок цього утворився водень об'ємом 5,6 л (н. у.). Обчисліть масову частку (%) силіцію у вихідній суміші.

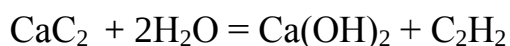


$$n(H_2) = 5,6 : 22,4 = 0,25 \text{ моль}; n(Mg) = n(H_2) = 0,25; m(Mg) = 0,25 \text{ моль} \cdot 24 \text{ г/моль} = 6 \text{ г}.$$

$$m(Si) = 20 - 6 = 14; w(Si) = 14 : 20 \cdot 100\% = 70\%$$

Завдання 8.

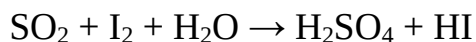
Зразок технічного кальцій карбіду масою 20 г обробили достатньою кількістю води. Унаслідок цього утворився етин кількістю речовини 0,25 моль. Обчисліть масову частку (%) кальцій карбіду у зразку.



$$M(CaC_2) = 64 \text{ г/моль}, m(CaC_2) = 0,25 \cdot 64 = 16 \text{ г}; w(CaC_2) = 16 : 20 \cdot 100\% = 80\%$$

Завдання 9.

Перетворіть схему окисно-відновної реакції на рівняння, використовуючи метод електронного балансу. Укажіть окисник і відновник та процеси відновлення і окиснення:



$\text{S}^{+4} - 2\text{e} = \text{S}^{+6}$, окиснення

$\text{I}_2 + 2\text{e} = 2\text{I}^-$, відновлення

SO_2 , відновник

I_2 , окисник

Завдання 10.

У молекулі одного з антиоксидантів співвідношення мас атомів хімічних елементів таке: $m(\text{C}) : m(\text{H}) : m(\text{O}) = 9 : 1 : 14$. Молярна маса цієї речовини в шість разів більша за молекулярну масу кисню. Виведіть молекулярну формулу антиоксиданту.

$\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$, $x:y:z = n(\text{C}):n(\text{H}):n(\text{O})$;

$n(\text{C}) = 9:12 = 0,75$ моль; $n(\text{H}) = 1$ моль; $n(\text{O}) = 14:16 = 0,875$ моль

$x:y:z = 0,75:1:0,875 = 3:4:3,5$; $x:y:z = 6:8:7$

$M_r(\text{сполуки}) = 6 \cdot 32 = 192$, $M_r(\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7) = 192$