

Завдання III етапу 50-ї Всеукраїнської хімічної олімпіади  
(27.01.2013 р., м. Київ)

Теоретичний тур

11 клас

Задача № 1 «Про ізомерні сполуки»

В лабораторній роботі у школяра Сашка було завдання — знайти формулу сполуки, яка містить 64,82 % Карбону (за масою), 13,6 % Оксигену, решта — Гідроген. Йому було видано чотири пробірки з рідинами (1)–(4), які були між собою ізомерами вищезгаданого складу. Виявилося, що всі ці сполуки реагують з металічним натрієм із виділенням газу. Сашко також виявив, що рідина (1) дає пробу Лукаса (обробка речовини розчином  $\text{ZnCl}_2$  у концентрованій  $\text{HCl}$ ) за звичайних умов, а сполука (3) — при нагріванні. Учитель навіть показав школярам ПМР спектри сполук (1)–(4), оскільки був упевнений, що вони їм не допоможуть. Сашко встиг запам'ятати лише те, що в спектрах сполук (2) і (3) найбільше сигналів, у сполуки (4) — трохи менше їх, а в сполуки (1) сигналів було найменше. Допоможіть Сашку знайти структурні формули цих сполук і визначити номери пробірок, у яких вони знаходяться. Відповідь обґрунтуйте.

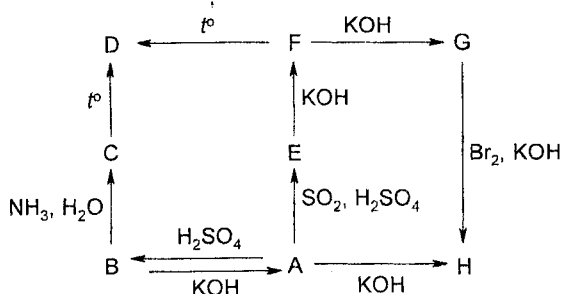
Задача № 2 «Проблеми очищення речовин...»

Перекристалізація — метод очищення речовин, що полягає у розчиненні їх у гарячому розчиннику (для неорганічних солей звичайно використовують воду) та наступному охолодженні одержаного розчину. Визначте масу  $\text{MgSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ , що містить 7% домішок, із якої при перекристалізації в інтервалі температур від 70 до 20 °C можна добути 1 кг чистого кристалогідрату. Розчинність безводного  $\text{MgSO}_4$  (у грамах на 100 г води) становить 59,0 при 70 °C та 44,5 при 20 °C.

Вважайте, що домішки при перекристалізації в осад не виділяються.

Задача № 3 «Трохи кольорової хімії»

Сполуки у наведеній нижче схемі перетворень яскраво забарвлені, що й не дивно, бо всі вони містять елемент **X**, назва якого переводиться з латинської мови як «кольоровий». Перетворення **A** в **B**, **C** та **F** в **D** проводяться із твердими речовинами, всі інші — у водних розчинах.



Сполуки **A** та **C** — кристали оранжевого кольору, причому **C** містить 41,26 % елементу **X**, 3,20 % гідрогену, 11,11 % нітрогену, решта — оксиген.

Реакція термічного розкладу **C** із утворенням сіро-зеленого порошку **D** — один з найкрасивіших демонстраційних дослідів.

Речовина **B** — оксид елементу **X**, має темно-червоний колір.

**E** може бути виділена у вигляді великих фіолетових кристалів у формі правильних октаєдрів, ці кристали містять 10,41 % елементу **X**, 4,84 % гідрогену, 12,84 % сульфуру, 7,83 % калію, решта — оксиген.

**F** — сіро-фіолетовий осад.

**G** — розчинна сполука зеленого кольору.

**H** — жовта речовина.

Знайдіть елемент **X**. Розшифруйте сполуки **A** — **H**. Напишіть рівняння всіх згаданих хімічних реакцій.