

**Завдання III етапу 54-ї Всеукраїнської хімічної олімпіади (4.02.2017 р., м. Київ)
Теоретичний тур. 10 клас**

Задача 1. Трикутник, квадрат і не тільки...

Відомо, що при однаковій загальній формулі (наприклад AB_2 , AB_3 , AB_4), геометрична форма молекул може бути різною.

1. Від яких факторів залежить геометрична форма молекул?
2. Запропонуйте геометричну будову молекул BeF_2 , OF_2 ; BF_3 , NF_3 , і ClF_3 ; CF_4 , XeF_4 і SF_4 .
3. Які з запропонованих молекул будуть полярними? Дайте пояснення.
4. Навіть при однаковій геометричній формі полярність молекул може бути різною.
5. Яка з молекул NF_3 чи NH_3 буде більш полярною? Дайте пояснення.
Певні зміни геометричної форми, кутів між зв'язками, полярності частинок відбуваються при перетворенні молекул на йони.
6. Які зміни відбуваються з геометрією молекул NH_3 і H_2O при перетворенні їх на йони NH_4^+ і H_3O^+ відповідно (форма, кути, полярність частинок)? Дайте пояснення.
7. Чи будуть всі зв'язки в цих йонах рівноцінними?
8. Який механізм утворення зв'язку між молекулою NH_3 та йоном H^+ , молекулою H_2O та йоном H^+ ?

Задача 2. Вуглеводні.

Спалювання 1,96 л суміші двох ізомерних вуглеводнів **A** та **B** в надлишку кисню веде до утворення 7,875 г рідини та 9,80 л газу (н.у.). Гідрування такої ж кількості цієї суміші за кімнатної температури призводить до утворення суміші сполук **A** та **B** масою 6,256 г. Вичерпне гідрування суміші веде до утворення лише одного вуглеводню **B**.

1. Розрахуйте брутто-формулу вуглеводнів, які входили до складу вихідної суміші, та мольну долю кожного з компонентів.
2. Визначте зашифровані речовини, якщо сполуки **A** і **B** не мають просторових ізомерів.
3. До яких класів вуглеводнів належать ці сполуки.
4. Наведіть всі ізомерні сполуки, які відповідають цій брутто-формулі та належать до того ж класу вуглеводнів, що й сполука **A**. Для асиметричних атомів вкажіть їх конфігурацію за RS-номенклатурою.
5. Запишіть основні продукти взаємодії сполуки **B** з:
а) розчином бромів в CCl_4 ; б) біхроматом в кислому середовищі; в) $NaIO_4 + OsO_4$.

Задача 3. Електроліз.

500 мл розчину хлориду натрію концентрацією 2,00 моль/л піддали електролізу в електролізері з діафрагмою і платиновими електродами. Після виділення по 44,8 л (н.у.) газу електроліз припинили.

1. Запишіть рівняння реакцій, які відбувалися на електродах під час електролізу?
2. Які гази і в яких кількостях виділилися при електролізі на катоді та аноді (вважайте, що вихід за током складає 100%)?
3. Визначте склад та молярну концентрацію розчину після електролізу (знехуйте зміною густини розчину).

Задача 4. Рівновага.

Гідросульфід амонію, за стандартних умов є білою твердою сполукою, яка доволі легко розкладається.

1. Запишіть термодинамічне рівняння розкладу гідросульфиду амонію та вираз для константи рівноваги.

В рівноважному стані тиск дисоціації цієї сполуки складає 355 мм.рт.ст.

2. Розрахуйте масовий склад газової суміші за цих умов.
3. Розрахуйте константу дисоціації та енергію Гіббса цієї реакції.

При стоянні на повітрі розчин гідросульфиду амонію поступово набуває жовтого відтінку, а його рН збільшується.

4. Запишіть рівняння можливих реакцій (взаємодією з вуглекислотою повітря знехуйте)?

Задача 5. Подушки безпеки.

Газ **X**, що не підтримує горіння, знайшов застосування в техніці як елемент подушок безпеки. Під час удару відбувається розкладання речовини **A** з утворенням газу **X** та простої речовини **B**. Масова частка елемента простої речовини **B** у сполуці **A** складає 35,38%. В умовах аварійної ситуації, щоб нейтралізувати небезпечну речовину **B** застосовують нітрат лужного металу **C** з масовою часткою Нітрогену 13,86%. При цьому утворюється суміш оксидів **D** і **E**, що містять лужні метали, а також додаткова порція газу **X**.

1. Розшифруйте речовини **A**, **B**, **C**, **D**, **E** та **X**. Відповідь підтвердіть розрахунками.
2. Наведіть рівняння згаданих реакцій.

Задача 6. Мінерал.

Фосгеніт є доволі цінним колекційним мінералом свинцю. Його наважку масою 2,062 г розчинили в розведеній нітратній кислоті (при цьому відбувалося виділення безбарвного газу без запаху) та довели розчин до об'єму 1,000 л. На титрування 20 мл цього розчину було витрачено 12,60 мл розчину аргентуму нітрату концентрацією 0,012 М. Інші 50 мл розчину було обережно нейтралізовано і змішано з надлишком розчину калія хромату. При цьому було отримано 0,1222 г жовтого кристалічного осаду сполуки **X**.

1. Запишіть йонні рівняння реакцій, які згадано в умові.

2. Розрахуйте формулу фосгеніту, якщо його повний термічний розклад веде до утворення лише твердих та газоподібних речовин за н.у.
3. Де знаходить використання сполука **X**?