

Завдання III етапу 52-ї Всеукраїнської хімічної олімпіади

(1.02.2015 р., м. Київ)

Теоретичний тур. 10 клас

1. Бліц-задачі

- 1 Продукти повної взаємодії 1,17 г калію і 0,80 г сірки обережно внесли в воду. Прозорий розчин, що утворився розвели водою до об'єму 50,0 мл.
 - Визначити молярні концентрації сполук в утвореному розчині.
- 2 Суміш гідридів літію і натрію прореагувала з водою об'ємом 193 мл. Маса добутого в результаті реакції розчину виявилась на 1 г меншою від суми мас вихідних речовин, а масова частка сполук в розчині склала 8%.
 - Визначити кількості речовин (моль) вихідних гідридів.
- 3 Для повної нейтралізації розчину, добутого в результаті гідролізу 1,23 г деякого фосфор галогеніду, витратили 35 мл розчину калій гідроксиду з концентрацією 2 моль/л.
 - Визначити формулу галогеніду.

2. Проста речовина.

Фторування простої речовини **A** може призводити до декількох різних сполук. Так, спалювання **A** в елементарному фторі призводить до утворення сполуки **B** (масовий вміст фтору 78,08 %). Взаємодія суміші **A** та фториду натрію з хлором при нагріванні призводить до утворення фториду **B** (29,63 мас% **A**). Реакція **A** з AgF при 125 °C веде до утворення нестійкого фториду **Г** (масовий вміст фтору 37,25 %), який легко ізомеризується в сполуку **Д**. При взаємодії **B** з водою утворюються дві речовини **Е** та **Ж**, водні розчини яких є слабкими кислотами. Окиснення **Е** веде до утворення сполуки **З**, водний розчин якої є вже сильною кислотою.

- 1 Розшифруйте невідомі речовини та запишіть рівняння хімічних перетворень, про які йдеться в умові.
- 2 Намалюйте будову сполук **B** – **Е** та **З**. Вкажіть гібридизацію центрального атома в них. Майте на увазі, що **Г** на відміну від **Д** має вісь C_2 (вісь симетрії 2 порядку).

Газоподібна сполука **B** є дуже інертною речовиною. Так, наприклад вона не взаємодіє з розтопами лугів та кислот. З металічним натрієм **B** взаємодіє лише при температурі його кипіння (або з його розчином в рідкому амоніаку).

3) Поясніть таку хімічну інертність **B**. Запишіть рівняння взаємодії **B** з натрієм.

3. Синтез Габера.

Синтез амоніаку, запропонований Фрицем Габером та Карлом Бошем на початку ХХ ст., і досі є основним шляхом зв'язування атмосферного азоту для потреб людства.

- 1 Запишіть рівняння взаємодії азоту з воднем?
- 2 Розрахуйте значення константи рівноваги цієї реакції за температури 25 °C, якщо $\Delta H_{\text{утв}}^0(\text{NH}_3) = -45,94 \text{ кДж/моль}$, $S^0(\text{N}_2) = 199,9 \text{ Дж/мольК}$, $S^0(\text{H}_2) = 130,5$

- 2 Намалюйте фрагмент синтетичного каучуку, який отримується при полімеризації **X** (наведіть будову трьох елементарних ланок).
- 3 Намалюйте просторові ізомери сполук **F** та **G**, та назвіть їх за Z/E та R/S номенклатурою.
- 4 Який каталізатор використовують для перетворення **A** в **D**?
- 5 Чому перетворення **C** в **E** не можна проводити в спиртах?
- 6 Наведіть механізм перетворення **B** в **C**.

(для довідки, THF – тетрагідрофуран, EtOH – етиловий спирт)

7. Тест

- 1 Укажіть правильне закінчення речення: «У суміші однакових мас газів нітроген(I) оксиду і нітроген(IV) оксиду...».
 - A** об'ємна частка нітроген(I) оксиду більша
 - B** об'ємна частка нітроген(IV) оксиду більша
 - B** об'ємні частки газів не можна обчислити, оскільки невідомі маси газів
 - Г** об'ємні частки газів однакові
- 2 Укажіть суму індексів у формулі бінарної газоподібної сполуки з відносною густиною за повітрям 1,172, що має запах гнилої риби
 - A** 3 **B** 4 **B** 5 **Г** 6
- 3 Укажіть рядок сполук, у яких ступінь окиснення Сульфуру однаковий
 - A** H₂S, SO₂, K₂S₂O₇ **B** H₂SO₄, SO₃, Na₂SO₄
 - B** Na₂S, Na₂S₂O₃, H₂SO₃ **Г** K₂S, CaSO₄, (MgOH)₂SO₄
- 4 Допишіть рівняння реакції, укажіть коефіцієнт біля окисника:

$$S + HNO_{3(\text{конц.})} \rightarrow NO +$$
 - A** 1 **B** 2 **B** 4 **Г** 6
- 5 Позначте реакцію, яка за стандартних умов є гомогенною:
 - A** CaO + H₂O = **B** S + O₂ = **B** CO + O₂ = **Г** Zn + H₂SO₄ =
- 6 Позначте реакцію, продуктом якої є бурий газ (запишіть відповідне рівняння):
 - A** Нітроген(II) оксид + кисень **B** Фосфор + розбавлена нітратна кислота
 - B** Розклад натрій нітрату **Г** Розклад амоній нітриту

рівняння:

- 7 Установіть відповідність між назвою добрива та його видом:

| Преципітат | Сечовина | Амофос | Сильвін |
|------------|----------|--------|---------|
| | | | |

A Калійне **B** Фосфорне **B** Азотне **Г** Комбіноване **Д** Мікродобриво

- 8 Розмістіть частинки K⁺, S²⁻, Cl⁻, Ag за зростанням їхніх радіусів: