

Харківська обласна хімічна олімпіада 2017 р.

9 клас

1. Розділяй та володарюй. 1. Запропонуйте, як можна відрізнити солі LiCl, NaBr, KF: а) без застосування хімічних реагентів; б) з використанням одного реагенту (напишіть рівняння реакцій).

2. Який реагент потрібно використати, щоб відрізнити а) Zn(NO₃)₂, Cd(NO₃)₂, Pb(NO₃)₂; б) Na₂SO₃, Na₂S₂O₃, NaNO₂. Напишіть рівняння реакцій

3. Запропонуйте процес розділення суміші (потрібно виділити речовини у чистому вигляді): Fe, Cu, Zn, SiO₂, H₂O, C₂H₅OH (спирт), NaCl, CaCl₂. Якщо потрібно використати хімічні методи розділення (ви можете використати необхідні вам реагенти), наведіть рівняння відповідних реакцій.

2. Простий електроліз. При електролізі, що проводився у двох послідовно з'єднаних комірках, були отримані такі дані. В першому, що містив розчин купрум(II) сульфату, на платиновому катоді виділилось 10.00 г міді. В другому, що містив розчин невідомого нітрату, виділилось 33.95 г металу.

1. Визначте кількість електричного заряду, що пройшла через обидві комірки.

2. Визначте, нітрат якого металу містився у другій комірці.

3. Напишіть реакції, що відбувались на аноді та катоді в обох комірках, якщо відомо, що в першій комірці анод мідний, а в другій – платиновий. Вкажіть знаки електродів.

4. Чи змінилась маса аноду в обох випадках? Якщо так, то наскільки?

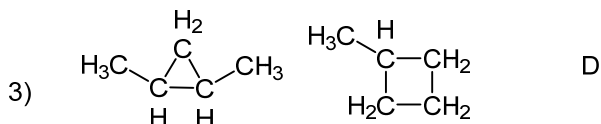
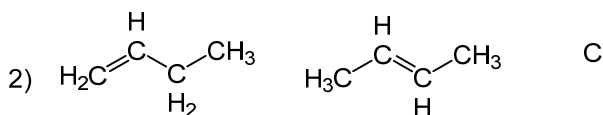
Інформація: $m(\text{Me}) = M(\text{Me}) \times Q / z \times F$, де z – кількість електронів, що переноситься, $F = 96500$ Кл/моль.

3. Почнемо з простого. Органічна хімія – хімія сполук карбону. Одним з класів таких сполук є вуглеводні (C_xH_y). Атоми в органічних сполуках зв'язані ковалентними зв'язками згідно із валентністю. Валентність карбону завжди 4, водню – 1. Ізмери – це сполуки однакового якісного та кількісного складу, але різної будови (наприклад, сполуки з ряду 2).

1. Як називається газ CH₄? Наведіть рівняння його згоряння в кисні. Де він використовується?

2. Продовжіть ряди органічних сполук (наведіть для А, В – брутто-формули, для С та D – структурні):

1) CH₄ C₃H₈ C₅H₁₂ А В



3. Зобразіть графічні формули можливих ізомерів загальною формулою C₅H₁₂. Яку загальну формулу мають сполуки з ряду 1?

При згорянні 1.7 г вуглеводню X (ω(C) = 88.24 %) виділяється 79 Дж тепла. Ентальпія згоряння X дорівнює Δ_cH⁰ = -3.16 кДж/моль.

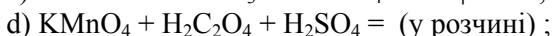
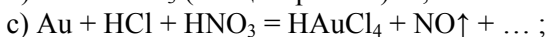
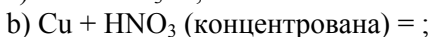
4. Визначте брутто-формулу X. Запропонуйте для X: а) 4 структури з кратними зв'язками між атомами карбону; б) 2 структури без кратних зв'язків.

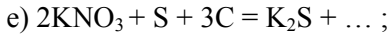
4. Ще раз про техніку безпеки. Відповідно до правил техніки безпеки, окисники та відновники мають зберігатись окремо. Однак Юний Хімік не знав про це. Тож, у його лабораторії на одній полиці опинились KMnO₄, гліцерин (C₃H₈O₃), концентровані кислоти, бертолетова сіль, червоний фосфор та інші сполуки. Через те, що деякі з них просипались та розлились, полиця зайнялася, і Юний Хімік на силу зміг її загасити. Щоб допомогти Юному Хіміку розібратися, що ж сталося, виконайте наступні завдання:

1. Закінчіть рівняння реакції, що призвела до пожежі. Розставте коефіцієнти:



2. Закінчіть рівняння реакцій, розставте коефіцієнти. Вкажіть, який з реагентів є окисником, а який – відновником:





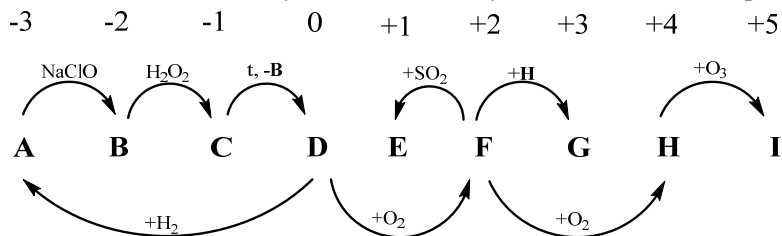
3. Співвіднесить формули наступних сполук з їх назвами: K_2CO_3 , $\text{Ca}(\text{OH})_2$, KClO_3 , NH_4Cl , $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, CaO ; гашене вапно, нашатир, поташ, червона кров'яна сіль, бертолетова сіль, негашене вапно.

5. Експерименти на дні океану. В один чудовий осінній вечір Губка Боб вирішив завітати до своєї подруги – білки Сенді. Але замість ігор та веселощів йому довелося займатися титруванням, яке ніяк не вдавалося провести білочці.

Губка Боб за допомогою мірної піпетки відібрав 1.00 мл розчину хлоридної кислоти, що знаходився у пляшці з написом «20% HCl », та розвів у мірній колбі до 100 мл. Цим розчином Губка Боб заповнив бюретку для титрування. Провівши необхідні розрахунки, він узяв наважку Na_2CO_3 масою 0.06395 г та розчинив її у воді, отримавши приблизно 50 мл розчину. Після додавання декількох крапель індикатора Губка Боб відтитрував розчин натрій карбонату заздалегідь приготованим розчином HCl (у ході титрування виділявся газ). На титрування пішло 23.75 мл кислоти.

1. Напишіть рівняння реакції, яка проходить при взаємодії HCl з Na_2CO_3 .
2. Що таке індикатор? Навіщо Губка Боб додав його до розчину Na_2CO_3 перед титруванням?
3. Яка концентрація HCl (у моль/л) у розчині, що знаходився у бюретці?
4. Розрахуйте концентрацію розчину HCl (у моль/л та масових %), що знаходився у пляшці з написом «20% HCl ». Густина цього розчину вважайте рівною 1.10 г/мл.

6. Бінарний ряд. Нітроген може проявляти 9 різних цілих ступенів окиснення. Далі наведені перетворення сполук цього елемента. Над сполуками вказані ступені окиснення Нітрогену.



1. Розшифруйте речовини А–І. Зважте на те, що усі сполуки, крім одної, бінарні.
2. Напишіть всі наведені реакції; вкажіть умови їх проведення (температура, тиск, каталізатор).
3. Наведіть структурні формули сполук А, С, Е, Н та І. Вкажіть у кожній структурі тип гібридизації для некінцевого атому Нітрогену.

7. Завдання експериментального туру.

Дослід 1. В шести пробірках знаходяться розчини NaOH , HCl , NaH_2PO_4 , Na_2HPO_4 , Na_3PO_4 та чиста вода. Пробірки з розчинами NaOH , HCl та водою підписані, решта – пронумеровані «1», «2», «3» в довільному порядку. В усі пробірки додали кілька крапель універсального індикатора.

Розчин NaOH забарвився в темно синій колір.

Вода забарвилась в жовтий колір.

Розчин HCl забарвився в жовто-помаранчевий колір.

Розчин №1 забарвився в жовто-помаранчевий колір.

Розчин №2 забарвився в зелений колір.

Розчин №3 забарвився в синій колір.

1. Встановіть, розчини яких речовин знаходяться в пробірках «1», «2», «3».
2. Запишіть рівняння хімічних процесів, які зумовлюють таку зміну забарвлення розчинів.

Дослід 2. В двох пробірках знаходиться розчин $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, а в двох інших – розчин Na_2CO_3 . В пробірку з розчином $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ и Na_2CO_3 додали кілька крапель універсального індикатора: розчин в одній пробірці забарвився в жовто-помаранчевий колір, а в іншій – в синій колір. Розчини $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ та Na_2CO_3 , що залишились, злили разом. При цьому виділився газ А та випав білий осад речовини В. При додаванні універсального індикатора до цієї суміші розчин забарвився в жовтий колір.

3. Запишіть рівняння хімічного процесу, що перебігає при зливанні розчинів. Визначте склад речовин А та В. Поясніть забарвлення розчинів при додаванні універсального індикатора.
4. Охарактеризуйте кислотно-основні властивості речовини В.