

III ЭТАП ВСЕУКРАИНСКОЙ ХИМИЧЕСКОЙ ОЛИМПИАДЫ,
ХАРЬКОВСКАЯ ОБЛАСТЬ, 2011/2012 уч. г.

10 КЛАСС

ЗАДАНИЯ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО ТУРА

1. Электролиз. Через 150 г 1% раствора гидроксида натрия пропускали электрический ток силой 7,72 А в течение 6 ч.

1. Напишите уравнение реакции, протекающей при электролизе. Найдите объемы выделившихся при этом газов (н. у.). Для решения используйте постоянную Фарадея: $F = 96485$ Кл/моль.

2. Найдите массовую концентрацию вещества в растворе после электролиза.

3. Рассчитайте рН раствора до электролиза, если его плотность составляла 1,01 г/мл. Какой объем раствора HCl с концентрацией 1 моль/л потребуются для полной нейтрализации щелочи?

2. Соли. При пропускании газообразного простого вещества А через охлажденный раствор КОН образуется бинарное вещество Г, а также эквимольное количество солей Б и В. Проведение той же реакции при нагревании приводит к образованию Г, Б и соли Д, которая является сильным окислителем и используется в пиротехнике, а также входит в состав «головки» спички. При осторожном нагревании Д образуются две соли Е и Б, а при нагревании той же соли в присутствии оксида марганца (IV) только соль Б и простое вещество Ж (объемное содержание в воздухе 21%).

1. Расшифруйте и назовите вещества А-Ж, напишите уравнения происходящих химических реакций. При решении учтите, что соль Б является бинарным соединением, содержащим 52,35% (масс.) калия.

2. Какую роль играет оксид марганца (IV)?

3. Предскажите геометрию анионов солей Е и Д, укажите тип гибридизации неконцевых атомов в их составе.

3. Алкан. Энтальпия сгорания некоторого алкана $-4186,99$ кДж/моль, а энтальпия его образования составляет $-177,9$ кДж/моль.

1. Определите формулу алкана, если известно, что он может образовывать два различных моноклорпроизводных. При решении используйте данные по стандартным теплотам образования:

$$\Delta_f H_{298}^0 (\text{H}_2\text{O}) = -286,03 \text{ кДж/моль}, \Delta_f H_{298}^0 (\text{CO}_2) = -393,78 \text{ кДж/моль}.$$

2. Приведите механизм бромирования метана при освещении. Как будет бромироваться при освещении зашифрованный алкан? Почему? Объясните.

4. Смесь. Смесь металла и его карбоната (степень окисления металла в карбонате +2), массой 10 г полностью растворили в хлороводородной кислоте, при этом образовалось 3,97 дм³ (н. у.) газообразных продуктов. После пропускания полученной смеси через раствор гидроксида натрия ее объем уменьшился на 2,13 дм³ (н. у.).

1. Определите металл и его массовую долю в смеси.
2. Опишите способы получения данного металла, приведите уравнения химических реакций.
3. Укажите области применения соединений данного элемента.

5. Экзотическое вещество. Оранжево-желтые кристаллы бинарного вещества **X** могут быть получены при реакции аммиака с дихлоридом серы (кроме **X**, образуется также сера и хлорид аммония). После полного термического разложения 2,0 г вещества **X** в вакуумированном сосуде объемом 1 л давление в сосуде становится равным 0,488 атм при н.у., причем плотность образовавшегося газа по воздуху равна 0,966 и он нетоксичен.

1. Определите формулу **X**, если в его молекуле содержится 8 атомов.
2. Предложите структурную формулу **X**, учитывая, что молекула является циклической.
3. Напишите уравнение реакции получения **X**. Объясните, по какому принципу **X** может реагировать с BF_3 ? избытком KNO_3 при нагревании? Напишите соответствующие реакции.
4. Насколько легко при комнатной температуре будут реагировать с водой такие соединения: S_2Cl_2 , SOCl_2 , SO_2Cl_2 , SF_4 , SF_6 ? Ответ дайте в виде «легко/медленно/не реагирует», приведите уравнения реакций.

6. Цикл. Ядовитое органическое вещество **A** циклического строения, состоящее из углерода, кислорода и водорода ($w(\text{O}) = 36,3\%$, $w(\text{C}) = 54,5\%$) получают из распространенного газа **B**.

1. Определите **A** и **B**. Приведите условия синтеза **A**.
2. Где используют **A** и **B**? Приведите по три разных реакции их использования.
3. Как в школе можно получить газ **B**? Приведите схемы реакций и установки.
4. Приведите два способа получения нециклического изомера **A**.

**III ЕТАП ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ УЧНІВСЬКОЇ ХІМІЧНОЇ ОЛІМПІАДИ,
ХАРКІВСЬКА ОБЛАСТЬ, 2011/2012 Н. Р.**

10 КЛАС

ЗАВДАННЯ ТЕОРЕТИЧНОГО ТУРУ

1. Електроліз. Через 150 г 1% розчину Натрій гідроксиду пропускали електричний струм потужністю 7,72 А протягом 6 годин.

1. Напишіть рівняння реакції електролізу. Знайдіть об'єми газів, що виділились (н. у.). Для розв'язання задачі використовуйте сталу Фарадея ($F = 96500$ Кл/моль).

2. Знайдіть масову концентрацію речовини в розчині після електролізу.

3. Розрахуйте рН розчину до електролізу, якщо його густина складала 1,01 г/мл. Який об'єм розчину HCl з концентрацією 1 моль/л необхідно додати для повної нейтралізації лугу.

2. Солі. При пропусканні газоподібної простої речовини А крізь охолоджений розчин КОН утворюється бінарна сполука Г, а також еквімолярна кількість солей Б та В. Проведення тієї ж самої реакції при нагріванні призводить до утворення Г, Б та солі Д, що є сильним окислювачем та застосовується в піротехніці та входить до вмісту голівки сірника. При обережному нагріванні Д утворюються дві солі Е та Б, а при нагріванні тієї ж солі у присутності Манган (IV) оксиду тільки сіль Б та проста сполука Ж (об'ємний вміст у повітрі 21%).

1. Розшифруйте та назвіть речовини А-Ж, напишіть рівняння хімічних реакцій. При розв'язанні враховуйте, що сіль Б є бінарною сполукою, що містить 52,35% (мас.) Калію.

2. Яку роль відіграє Манган (IV) оксид?

3. Передбачте геометрію аніонів солей Е та Д, вкажіть тип гібридизації некінцевих атомів в їхньому складі.

3. Алкан. Ентальпія згорання деякого алкану дорівнює $-4186,99$ кДж/моль, а ентальпія його утворення складає $-177,9$ кДж/моль.

1. Визначте формулу алкана, якщо відомо, що він може утворювати два різних монохлорпохідних. При розв'язанні використайте стандартні теплоти утворення: $\Delta_f H_{298}^0(\text{H}_2\text{O}) = -286,03$ кДж/моль, $\Delta_f H_{298}^0(\text{CO}_2) = -393,78$ кДж/моль.

2. Наведіть механізм бромовання метану при освітленні. Як буде бромуватися при освітленні зашифрований алкан? Чому? Поясніть.

4. Суміш. Суміш металу та його карбонату (ступінь окиснення металу в карбонаті +2), масою 10 г повністю розчинили в хлоридній кислоті, при цьому утворилось 3,97 дм³ (н. у.) газоподібних продуктів. Після пропускання отриманої суміші крізь розчин Натрій гідроксиду її об'єм зменшився на 2,13 дм³ (н. у.).

1. Визначте метал та його масову частку у суміші.
2. Опишіть способи промислового отримання даного металу, наведіть рівняння хімічних реакцій.
3. Вкажіть області застосування сполук даного елемента.

5. Екзотична речовина.

Оранжево-жовті кристали бінарної речовини **X** можуть бути отримані за реакцією амоніаку з дихлоридом Сульфуру (окрім **X**, утворюється також Сульфур та амонію хлорид). Після повного термічного розкладення 2,0 г речовини **X** в вакуумованому посуді об'ємом 1 л тиск в посуді становиться рівним 0,488 атм за н.у., причому густина газу, що утворився, відносно повітря дорівнює 0,966 і він не є токсичним.

1. Визначте формулу **X**, якщо в його молекулі міститься 8 атомів.
2. Запропонуйте структурну формулу **X**, враховуючи, що молекула є циклічною.
3. Напишіть рівняння реакції отримання **X**. Поясніть, за яким принципом **X** може реагувати з BF_3 ? Надлишком KNO_3 при нагріванні? Напишіть відповідні рівняння хімічних реакцій.
4. Наскільки легко при кімнатній температурі будуть реагувати з водою такі сполуки: S_2Cl_2 , SOCl_2 , SO_2Cl_2 , SF_4 , SF_6 ? Відповідь надайте у вигляді «легко/повільно/не реагує», наведіть рівняння реакцій.

6. Цикл. Отруйну органічну речовину **A** циклічної будови, що складається з Карбону, Оксигену та Гідрогену ($w(\text{O}) = 36,3\%$, $w(\text{C}) = 54,5\%$) отримують з поширеного газу **B**.

1. Визначте **A** і **B**. Наведіть умови синтезу **A**.
2. Де використовують **A** та **B**? Наведіть по три різних реакції їхнього застосування.
3. Як у школі можна отримати газ **B**? Наведіть схему реакції, вкажіть її умови.
4. Наведіть два способи отримання нециклічного ізомеру **A**.

**III ЭТАП ВСЕУКРАИНСКОЙ ХИМИЧЕСКОЙ ОЛИМПИАДЫ,
ХАРЬКОВСКАЯ ОБЛАСТЬ, 2011/2012 уч. г.**

10 КЛАСС

ЗАДАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ТУРА

1. Идентификация.

Для идентификации состава неизвестной соли в одну из пробирок с ее раствором добавили раствор аргентум нитрата, а в другую пробирку – раствор калий тиоцианата. В первой наблюдалось образование белого осадка, а во второй пробирке цвет раствора изменился с желтого на красный.

Сделайте заключение о составе соли на основании ваших наблюдений и запишите уравнения химических реакций в молекулярном и ионном виде.

2. Свойства.

В пробирку с раствором соли, состав которой установлен в предыдущем опыте, добавили раствор натрий карбоната. При этом выпадает бурый осадок. Затем полученный раствор был слегка подогрет. В пробирке начал выделяться газ. Объясните его происхождение.

В эту же пробирку добавили небольшое количество серной кислоты, при этом осадок растворился. Затем туда же добавили раствор калий йодида. Окраска раствора стала оранжево-коричневой.

Для идентификации продукта последней реакции, на свежий срез картофеля капнули раствором из пробирки. Запишите свои наблюдения, объясните их.

Запишите уравнения всех описанных химических реакций в молекулярном и ионном виде.

1. Ідентифікація.

Для ідентифікації складу невідомої солі в одну з пробірок з її розчином додали розчин Аргентум нітрату, а в іншу пробірку – розчин Калій тіоціанату. В першій пробірці спостерігалось утворення білого осаду, а в другій пробірці колір розчину змінився з жовтого на червоний.

Зробіть висновок про склад солі ґрунтуючись на спостереженнях та запишіть рівняння хімічних реакцій в молекулярному та іонному вигляді.

2. Властивості.

В пробірку з розчином солі, склад якої встановлено в попередньому досліді, додали розчин Натрій карбонату. При цьому випав бурий осад. Потім розчин трохи підігріли. В пробірці почав виділятися газ. Поясніть його походження.

В цю ж пробірку додали сульфатну кислоту, при цьому осад розчинився. Потім у ту саму пробірку додали розчин Калій йодиду. Забарвлення розчину стало оранжево-коричневим.

Для ідентифікації продукту останньої реакції на свіжий картопляний зріз капнули розчином з пробірки. Запишіть свої спостереження, поясніть їх.

Запишіть рівняння усіх описаних хімічних реакцій в молекулярному та іонному вигляді.