

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

ЗАДАНИЯ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО ТУРА

1. Международная олимпиада. Уровень подготовки участников химических олимпиад неуклонно растет! Чтобы на собственном опыте убедиться в этом, решите задачу, предложенную участникам Первой международной олимпиады, проходившей в 1968 году в Праге. Смесь водорода и хлора, находящаяся в закрытом сосуде при постоянной температуре, была облучена солнечным светом. Через некоторое время после начала реакции, полученная в сосуде смесь содержала 60% (по объему) хлора, 10% водорода и 30% хлороводорода.

- 1) Определите состав исходной газовой смеси.
- 2) Опишите, как получают водород, хлор и хлороводород в промышленности. Запишите уравнения реакций.

2. Смесь солей бария. Смесь, состоящая из безводных солей $\text{Ba}(\text{NO}_2)_2$ и $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$, массой 3,60 г была растворена в воде, объём полученного при этом раствора составил 100 мл. К этому раствору прибавили избыток раствора сульфата натрия. После завершения выпадения осадка он был отфильтрован, его масса после высушивания составила 3,50 г.

- 1) Определите состав исходной смеси солей в массовых и мольных долях.
- 2) Рассчитайте молярную концентрацию солей в исходном растворе.
- 3) К какому типу реакций относятся реакции взаимодействия нитрата и нитрита бария с сульфатом натрия? Приведите три примера других реакции этого типа, протекающих до конца.

3. Кошачье золото. Наиболее распространенный в природе сульфидный минерал имеет латунно-жёлтую окраску и металлический блеск, из-за чего его иногда путают с самородным золотом. Это послужило причиной того, что иногда этот минерал называют „кошачье золото” или „золото дураков”. Основным компонентом этого минерала является вещество **X**, состоящее из двух элементов и содержащее 53,3% (по массе) серы.

- 1) Какой элемент кроме серы содержит основной компонент этого минерала? Определите формулу вещества **X**.
- 2) Запишите реакцию, которая протекает при прокаливании вещества **X** на воздухе. Как эту реакцию используют в промышленности?
- 3) Какие другие названия минералов, образованных веществом **X**, Вам известны?

4. Оксиды серы. Оксид серы (VI) при нагревании выше $450\text{ }^{\circ}\text{C}$ частично разлагается по реакции $\text{SO}_3 \rightleftharpoons \text{SO}_2 + \frac{1}{2}\text{O}_2$. Замкнутый сосуд, взятый при нормальных условиях, заполнили газообразным оксидом серы (VI) и плотно закрыли, масса сосуда при этом возросла на 3,57 г. Затем сосуд нагрели до $600\text{ }^{\circ}\text{C}$ и определили давление в нем, оно составило $3,6343 \cdot 10^5$ Па. Рассчитайте массы веществ, находящихся в сосуде при $600\text{ }^{\circ}\text{C}$, и состав этой газовой смеси в мольных долях.

5. Получение бора из буры. Основным природным соединением, которое используется для получения бора в промышленности, являются бура. Этому соединению отвечает эмпирическая формула $\text{H}_{20}\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_{17}$. Получение бора из буры проходит в три стадии: а) обработка буры серной кислотой с выделением ортоборной кислоты; б) прокаливание ортоборной кислоты с образованием оксида бора; в) восстановление бора из оксида металлическим магнием; г) обработка полученной смеси соляной кислотой, после чего бор остается в виде аморфного темно-бурого порошка.

1) Предложите химическую формулу буры.

2) Укажите принадлежность буры к определённому классу неорганических соединений.

3) Приведите химические уравнения, соответствующие отдельным стадиям получения бора.

4) Рассчитайте, сколько бора можно получить из 1 т природной буры, если известно, что она содержит 10% примесей, а потери бора в процессе производства составляют 3%.

6. Определение солей. Имеются пять пробирок без этикеток, в которых содержатся сухие порошки солей: силикат натрия, карбонат натрия, сульфат натрия, сульфат кальция и хлорид аммония. В Вашем распоряжении имеются вода, раствор едкого натра и соляная кислота. Как, не используя других реактивов, определить какая соль находится в каждой пробирке? Запишите уравнения соответствующих реакций.

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

8 КЛАС

ЗАВДАННЯ ТЕОРЕТИЧНОГО ТУРУ

1. Міжнародна олімпіада. Рівень підготовки учасників хімічних олімпіад неухильно зростає! Щоб на власному досвіді переконатися в цьому, пропонуємо розв'язати завдання, що було запропоновано учасникам Першої міжнародної олімпіади з хімії, яка проходила у 1968 році у Празі. Суміш водню й хлору, що знаходиться у закритій судині при постійній температурі, була опромінена сонячним світлом. Через деякий час після початку реакції, було проведено аналіз складу суміші у судині, який показав, що вона містить 60% (за об'ємом) хлору, 10% водню та 30% Гідроген хлориду.

- 1) Визначте склад вихідної газової суміші.
- 2) Опишіть, як одержують H_2 , Cl_2 та HCl у промисловості. Запишіть рівняння відповідних реакцій.

2. Суміш солей Барію. Суміш, що складається з безводних солей $Ba(NO_2)_2$ та $Ba(NO_3)_2$, масою 3,60 г була розчинена у воді, об'єм отриманого при цьому розчину склав 100 мл. До цього розчину додали надлишок розчину Натрію сульфату. Після завершення випадання осаду він був відфільтрований, його маса після висушування склала 3,50 г.

- 1) Визначте склад вихідної суміші солей у масових і мольних частках.
- 2) Розрахуйте молярну концентрацію солей у вихідному розчині.
- 3) До якого типу реакцій ставляться реакції взаємодії Барій нітрату та нітриту із Натрій сульфатом? Наведіть три приклади інших реакції цього типу, що перебігають до кінця.

3. Кошаче золото. Найбільш поширений у природі сульфідний мінерал має латунно-жовте забарвлення та металевий блиск, через це його іноді плутають із саморідним Аурумом. Одними з багатьох назв цього мінералу є „кошаче золото” та „золото дурнів”. Основним компонентом цього мінералу є сполука **X**, яка складається з двох елементів та містить 53,3% (за масою) Сульфуру.

- 1) Який елемент крім Сульфуру містить основний компонент цього мінералу? Визначте формулу сполуки **X**.
- 2) Запишіть реакцію, що перебігає при прожарюванні сполуки **X** на повітрі. Як цю реакцію використовують у промисловості?
- 3) Які інші назви мінералів, утворених сполукою **X**, Вам відомі?

4. Оксиди Сульфуру. Оксид Сульфуру (VI) при нагріванні вище 450 °C частково розкладається відповідно до рівняння $\text{SO}_3 \rightleftharpoons \text{SO}_2 + \frac{1}{2}\text{O}_2$. Замкнену судину, взяту за нормальних умов, заповнили газоподібним SO_3 та закрили, маса судини при цьому зросла на 3,57 г. Потім судину нагріли до 600 °C і визначили тиск у ній, він складав $3,6343 \cdot 10^5$ Па. Розрахуйте маси речовин, що знаходяться у судині при 600 °C, та склад цієї газової суміші у мольних частках.

5. Одержання бору з бури. Основною природною сполукою, яка використовується для одержання бору в промисловості, є бура. Цій сполуці відповідає емпірична формула $\text{H}_2\text{O} \cdot \text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_{17}$. Одержання бору з бури проходить у три стадії: а) обробка бури сірчаною кислотою з виділенням ортоборної кислоти; б) прожарювання ортоборної кислоти з утворенням оксиду Бору; в) відновлення Бору з оксиду металічним Магнієм; г) обробка отриманої суміші хлоридною кислотою, після чого бор залишається у вигляді аморфного темно-бурого порошку.

- 1) Запропонуйте хімічну формулу бури.
- 2) Вкажіть належність бури до певного класу неорганічних сполук.
- 3) Наведіть хімічні рівняння, що відповідають окремим стадіям одержання бору.
- 4) Розрахуйте, скільки бору можна одержати з 1 т природної бури, якщо відомо, що вона містить 10% домішок, а втрати бору в процесі виробництва складають 3%.

6. Визначення солей. У п'яти пробірках без етикеток знаходяться сухі порошки солей: Натрій силікат, Натрій карбонат, Натрій сульфат, Кальцій сульфат та амоній хлорид. У Вашому розпорядженні є вода, розчин їдкою натру та хлоридна кислота. Як, не використовуючи інших реактивів, визначити яка сіль знаходиться у кожній пробірці? Запишіть рівняння відповідних реакцій.

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

8 КЛАСС

ЗАДАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ТУРА

В три химических стакана налили одинаковые количества водных растворов йодида калия, крахмала, серной кислоты и довели дистиллированной водой до объема 50 мл. Затем в первый стакан добавили 5 капель, во второй – 7 капель, а в третий – 9 капель раствора тиосульфата натрия. Потом в каждый стакан добавили по 10 мл раствора перекиси водорода, и содержимое стаканов хорошо перемешали. После этого во всех стаканах произошли следующие изменения: сначала появилось синее окрашивание, которое постепенно перешло в зеленое, и в конечном итоге – в бурое, причем время появления окраски было различным для каждого стакана.

- 1) Опишите данные наблюдения языком химических уравнений.
- 2) Какую роль в этом опыте играет крахмал?
- 3) Почему время появления синей окраски во всех стаканах различно?
- 4) Можно ли подобрать такое соотношение реагентов, при котором изменение окраски раствора не происходило бы вовсе?

У три хімічних стакана додали однакові кількості водних розчинів йодиду калію, крохмалю, сульфатної кислоти та довели до об'єму 50 мл дистильованою водою. У перший стакан додали 5 крапель, у другий – 7 крапель, у третій – 9 крапель розчину тіосульфату натрію. Потім у кожний стакан додали по 10 мл розчину перекису водню, і вміст стаканів добре перемішали. Після цього в усіх стаканах відбулися наступні зміни: спочатку з'явилося синє забарвлення, яке поступово перейшло в зелене, а у кінці – в буре, причому час появи забарвлення був різним для кожного стакана.

- 1) Опишіть данні спостереження мовою хімічних реакцій.
- 2) Яку роль у цьому досліді відіграє крохмаль?
- 3) Чому час появи синього забарвлення в усіх стаканах різний?
- 4) Чи можна підібрати таке співвідношення реагентів, при якому зміна забарвлення не відбувалася б зовсім?