

**Муниципальный этап всероссийской олимпиады школьников по химии
Ханты-Мансийский автономный округ – Югра
2021–2022 учебный год
9 класс
ЗАДАНИЯ**

Инструкция по выполнению заданий

Продолжительность 2 часа. При выполнении заданий можно использовать периодическую систему Д.И. Менделеева, таблицу растворимости кислот, оснований и солей в воде, ряд напряжений металлов, калькулятор.

Желаем удачи

Задача экспериментального тура (30 баллов)

Задание. Вам выданы пять стаканчиков с твердыми солями: NaCl, PbSO₄, CaCO₃, K₂S₂O₃, Na₂CO₃. Кроме стаканчиков с твердыми веществами, Вам выданы две неподписанные склянки с растворами KOH, H₂SO₄ и склянка с раствором KHCO₃.

- Определите, в какой из склянок находится кислота, а в какой щелочь. Запишите соответствующее уравнение реакции.
- Используя воду и растворы KOH и H₂SO₄, определите индивидуальные вещества, находящиеся в каждом из стаканчиков.
- Напишите уравнения реакций, которые Вы использовали для открытия индивидуальных веществ.
- Назовите продукты реакций

Реактивы: 2М KOH, 1М H₂SO₄, 0,5М KHCO₃.

Оборудование: штатив с пробирками, водяная баня, шпатель, пипетка, стакан для промывания пипетки. Водяная баня необходима для проверки растворимости веществ в воде, растворах щелочи или кислоты при нагревании.

Система оценивания

| № | Элементы решения | Баллы |
|---|--|---------|
| 1 | Определение склянок с кислотой и щелочью. В две пробирки отобрать по 5-10 капель растворов из каждой склянки и добавить в каждую пробирку по каплям раствор KHCO ₃ . | 2 балла |
| | Выделение газа в склянке с кислотой: $H_2SO_4 + 2KHCO_3 = K_2SO_4 + 2H_2O + 2CO_2\uparrow$ или $H_2SO_4 + KHCO_3 = KHSO_4 + H_2O + CO_2\uparrow$ | 2 балла |
| | Видимых изменений нет в склянке со щелочью | 1 балл |

| | | |
|---|--|--|
| 2 | Берем небольшое количество солей в пробирки и добавляем воду дистиллированную. В 3 пробирках соли растворились, а в 2 - нет. По таблице растворимости соли $PbSO_4$, $CaCO_3$ не растворимы в воде. | 2 балла (по 1 баллу) |
| 3 | Определяем соли растворимые в воде. К растворам солей в трех пробирках по каплям добавляем р-р H_2SO_4 . Наблюдаем эффекты реакции. В пробирке, с р-р $NaCl$, изменений нет. | 3 балла |
| | Из пробирки с р-р Na_2CO_3 , идет выделение газа. | 1 балл |
| | Пробирка с р-р $K_2S_2O_3$, - помутнение (светло-желтого цвета) за счет выделения S . Стенки пробирки покрываются желтым налетом серы. (возможно имеет место выделение газа с резким запахом). При добавлении к растворам солей щелочи - изменений нет. Таким образом, определили соли: KCl , $K_2S_2O_3$, Na_2CO_3 . | 3 балла (определение солей – 3 балла) |
| 4 | Определение солей нерастворимых в воде. К имеющимся взвесям солей в воде добавим по каплям KOH . В пробирке с $PbSO_4$ отметим растворение осадка. Образование комплексной соли. | 3 балла (определение солей нерастворимых в воде) |
| | В две чистые пробирки внесем шпателем небольшое количество неизвестной твердой соли и прибавим несколько капель H_2SO_4 . Наблюдаем вспенивание. Таким образом, мы идентифицируем соли: $PbSO_4$, $CaCO_3$. | 3 балла (определение солей- 3 балла) |
| 5 | Уравнения реакций: 1. $Na_2CO_3 + H_2SO_4 = Na_2SO_4 + CO_2 \uparrow + H_2O$ | 1 балла |
| | Аналитический эффект: выделение газа | 1 балл |
| | 2. $K_2S_2O_3 + H_2SO_4 = K_2SO_4 + S \downarrow + SO_2 + H_2O$ | 1 балл |
| | Признаки: помутнение светло-желтого цвета и, возможно, пузырьки газа | 1 балл |
| | 3. $PbSO_4 + 4KOH = K_2[Pb(OH)_4] + K_2SO_4$ | 2 балла |
| 4. $CaCO_3 + H_2SO_4 = CaSO_4 \downarrow + CO_2 \uparrow + H_2O$ или $CaCO_3 + H_2SO_4 + H_2O = CaSO_4 \cdot 2H_2O \downarrow + CO_2 \uparrow$ | 2 балла | |
| | 6 | Назовите продукты реакций 1. $CaSO_4$ – сульфат кальция 2. Na_2SO_4 – сульфат натрия 3. $Na_2[Pb(OH)_4]$ – тетрагидроксоплюмбат (II) натрия 4. $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ – гипс, кальций сернокислый 2-водный |
| итого | | 30 баллов |

Итого – 30 баллов