

**Решения и критерии оценивания районного этапа всероссийской олимпиады
школьников по химии в 2024/25 учебном году**

Практическая часть

I вариант

Описание эксперимента:

В двух пробирках с номерами **1** и **2** находятся два неизвестных жёлтых раствора. Для определения их состава были приготовлены следующие растворы: 10%-й р-р серной кислоты, 5%-й р-р сульфата меди, подкисленный соляной кислотой 10%-й р-р иодида калия и 20%-й р-р карбоната калия. К сожалению, лаборант готовил растворы поздно вечером и не сделал подписи на пробирках. Утром им были присвоены номера **А – Г** и для определения состава всех растворов было проведено 5 экспериментов:

1) Небольшие количества растворов из пробирок **1** и **2** были выпарены в фарфоровых чашках, которые затем заполнялись метанолом. Пламя горящего метанола в обоих случаях окрашивалось в фиолетовый цвет.

2) К небольшим количествам растворов из пробирок **1** и **2** был добавлен раствор **А**. В обоих случаях значительных изменений не произошло.

3) К небольшим количествам растворов из пробирок **1** и **2** был добавлен раствор **Б**. Оба раствора приобрели оранжевую окраску.

4) К небольшим количествам растворов из пробирок **1** и **2** был добавлен раствор **В**. В растворе из пробирки **1** наблюдалось тёмное окрашивание, цвет раствора из пробирки **2** стал жёлто-оранжевым.

5) К небольшим количествам растворов из пробирок **1** и **2** был добавлен раствор **Г**. В растворе из пробирки **1** наблюдалось образование серо-зелёного осадка, при этом в растворе из пробирки **2** образовался синий осадок.

Задание:

1. Определите состав растворов в пробирках **1** и **2**.
2. Помогите лаборанту определить, какие вещества находятся в растворах **А – Г**.
3. Напишите уравнения проведенных реакций.

Внимание! Один из растворов в пробирках 1 и 2 содержит ДВА растворённых вещества!

II вариант

Описание эксперимента:

В двух пробирках с номерами **1** и **2** находятся два неизвестных оранжевых раствора. Для определения их состава были приготовлены следующие растворы: 10%-й р-р серной кислоты, 5%-й р-р хлорида бария, подкисленный серной кислотой 10%-й р-р иодида натрия и 20%-й р-р карбоната натрия. К сожалению, лаборант готовил растворы поздно вечером и не сделал подписи на пробирках. Утром им были присвоены номера **А – Г** и для определения состава всех растворов было проведено 5 экспериментов:

1) Небольшие количества растворов из пробирок **1** и **2** были выпарены в фарфоровых чашках, которые затем заполнялись метанолом. Пламя горящего метанола пробирке **1** окрасилось в оранжевый цвет.

2) К небольшим количествам растворов из пробирок **1** и **2** был добавлен раствор **А**. В обеих пробирках значимых изменений не произошло.

3) К растворам из пробирок **1** и **2** был добавлен раствор **Б**. Оба раствора приобрели жёлтую окраску, причём при реакции с раствором из пробирки **2** наблюдалось образование пузырьков газа.

4) К небольшим количествам растворов из пробирок **1** и **2** был добавлен раствор **В**. В растворе из пробирки **1** наблюдалось тёмное окрашивание, в растворе из пробирки **2** изменений не наблюдалось.

5) К небольшим количествам растворов из пробирок 1 и 2 был добавлен раствор Г. В растворах из пробирок 1 и 2 наблюдалось образование оранжевого и белого осадков соответственно.

Задание:

1. Определите состав растворов в пробирках 1 и 2.
2. Помогите лаборанту определить, какие вещества находятся в растворах А – Г.
3. Напишите уравнения проведенных реакций.

Внимание! Один из растворов в пробирках 1 и 2 содержит ДВА растворённых вещества!

I вариант

Постараемся обрабатывать эксперименты в порядке их появления на слайдах:

1) Окрашивание пламени спиртовки в фиолетовый цвет однозначно говорит о **наличии ионов калия** в растворах из обеих пробирок.

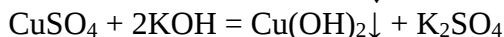
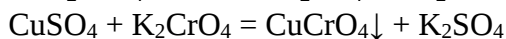
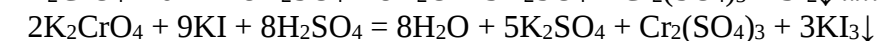
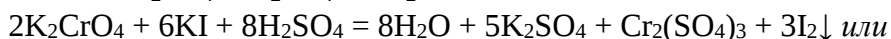
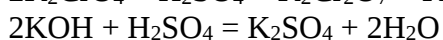
2) Отсутствие значимых изменений поможет в дальнейшем, пока просто его учтём.

3) Изменение окраски с жёлтой на оранжевую при добавлении кислоты является **характерной реакцией для хромат-ионов**. За неимением других предположений, предположим, что в одной из пробирок был хромат калия, тогда раствор **Б** содержит H_2SO_4 .

4) Данный пункт подтверждает гипотезу о хромате калия: при его реакции с подкисленным раствором KI образуется I_2 (при избытке хромата) или KI_3 (при избытке иодида). Тогда можно сделать промежуточный вывод: **1** = р-р K_2CrO_4 , **Б** = H_2SO_4 , **В** = KI. В таком случае, необходимо определить другой жёлтый раствор, который при добавлении кислоты меняет цвет на оранжевый, при этом отсутствуют видимые признаки реакции с K_2CO_3 и KI (жёлто-оранжевая окраска после добавления подкисленного раствора KI, очевидно, связана с наличием в этом растворе кислоты). Дальнейшее указание, что в одной из пробирок растворено два вещества наводит на мысль о щёлочи и индикаторе: раствор KOH с добавлением метилового оранжевого.

5) Данный пункт ещё раз подтверждает гипотезу о хромате калия (серо-зелёный осадок – $CuCrO_4$). Синий осадок – $Cu(OH)_2$. Таким образом, окончательный ответ:

1	2	А	Б	В	Г
K_2CrO_4	KOH + метилоранж	K_2CO_3	H_2SO_4	подкисленный р-р KI	$CuSO_4$



Система оценивания

Вещества из пробирок 1 и 2 по 1 баллу

4 балла

Вещества из растворов А-Г по 0.5 балла

**Если соотнесение приведено без достаточного текстового обоснования, решение следует засчитывать в 0 баллов*

***Если вещества не соотнесены с соответствующим номером или буквой, то за их определение следует ставить 0 баллов даже в том случае, если они правильно фигурируют в уравнениях реакций*

Уравнения реакций – по 0.5 балла

2,5 балла

Реакции с хроматом калия – по 1 баллу

Если в уравнении реакции **верно указаны **все** продукты и реагенты, но **неверно** расставлены коэффициенты, то реакцию следует оценивать половиной баллов*

**ИТОГО: 6,5
баллов**

II вариант

Постараемся обрабатывать эксперименты в порядке их появления на слайдах:

1) Окрашивание пламени спиртовки в оранжевый цвет однозначно говорит о **наличии ионов натрия** в растворе из пробирки **1**.

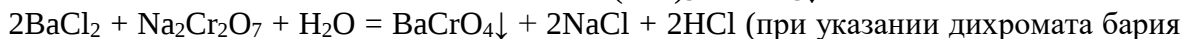
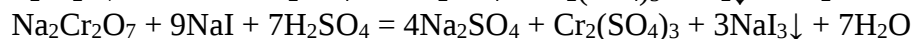
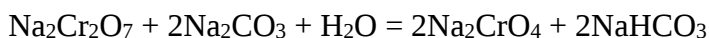
2) Отсутствие значимых изменений поможет в дальнейшем, пока просто его учтём.

3) Из всех присутствующих веществ реагировать с выделением бесцветного газа могут только карбонат натрия с какой-либо кислотой. Тогда логично предположить, что катионом в пробирке **2** является H^+ . **Б**, очевидно, раствор карбоната натрия, имеющий сильнощелочную реакцию среды. Изменение окраски с оранжевой на жёлтую при значительном увеличении рН, вызванном гидролизом карбоната натрия, является **характерной реакцией для дихромат-ионов**. Тогда логично предположить, что в пробирке **1** был дихромат натрия, в пробирке **2** – кислота, а раствор **Б** содержит Na_2CO_3 .

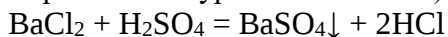
4) Данный пункт подтверждает гипотезу о дихромате натрия: при его реакции с подкисленным раствором NaI образуется I_2 (при избытке дихромата) или NaI_3 (при избытке иодида). Тогда можно сделать промежуточный вывод: **1** = р-р $Na_2Cr_2O_7$, **Б** = Na_2CO_3 , **В** = NaI. Задумаемся об оранжевой растворе из пробирки **2**, содержащем, как выяснилось ранее, кислоту. Дальнейшее указание на два растворённых вещества может говорить о наличии в данном растворе индикатора, присутствующего одновременно с кислотой. Индикатор, окрашенный в оранжевый и жёлтый цвета в слабокислом и щелочном растворах – **метиловый оранжевый** (меняет окраску при рН = 3)

5) Данный пункт ещё раз подтверждает гипотезу о дихромате натрия (оранжевый осадок – $BaCrO_4$, смоченный оранжевым раствором дихромата). Белый осадок при реакции кислоты с хлоридом бария является характерной реакцией на серную кислоту (осадок $BaSO_4$). В таком случае:

1	2	А	Б	В	Г
$Na_2Cr_2O_7$	H_2SO_4 + метиловый	H_2SO_4	Na_2CO_3	подкисленный р-р NaI	$BaCl_2$



балл на районном туре не снижается)



Система оценивания

Вещества из пробирок **1** и **2** по **1 баллу**

4 балла

Вещества из растворов **А-Г** по **0.5 балла**

Если соотнесение приведено без **достаточного текстового обоснования, решение следует засчитывать в **0 баллов***

***Если вещества **не соотнесены** с соответствующим номером или буквой, то за их определение следует ставить **0 баллов** даже в том случае, если они **правильно** фигурируют в уравнениях реакций*

Уравнения реакций – по **0.5 балла**

2,5 балла

Если в уравнении реакции **верно указаны **все** продукты и реагенты, но неверно расставлены коэффициенты, то реакцию следует оценивать половиной баллов*

**ИТОГО: 6,5
баллов**