

КРИТЕРИИ И МЕТОДИКА ОЦЕНИВАНИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ
ОЛИМПИАДНЫХ ЗАДАНИЙ РЕГИОНАЛЬНОГО ЭТАПА ПО ХИМИИ С
УКАЗАНИЕМ МАКСИМАЛЬНО ВОЗМОЖНОГО КОЛИЧЕСТВА БАЛЛОВ
ЗА КАЖДОЕ ЗАДАНИЕ И ОБЩЕГО КОЛИЧЕСТВА МАКСИМАЛЬНО
ВОЗМОЖНЫХ БАЛЛОВ ПО ИТОГАМ ВЫПОЛНЕНИЯ ВСЕХ ЗАДАНИЙ
(основной комплект)

для жюри

2 тур

2019–2020

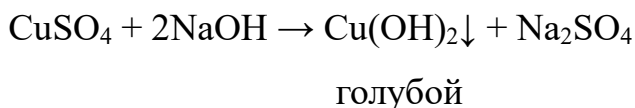
Пояснительная записка

В задание теоретического тура входит 5 задач, каждая из которых максимально оценивается в 20 баллов. При подсчете рейтинга участников в суммарном балле за теоретический тур учитываются баллы всех ПЯТИ задач. За теоретический тур можно получить максимум 100 баллов. Выполнение практического тура максимально оценивается в 40 баллов. Максимальное количество баллов, которое может получить участник за оба тура, составляет 140 баллов.

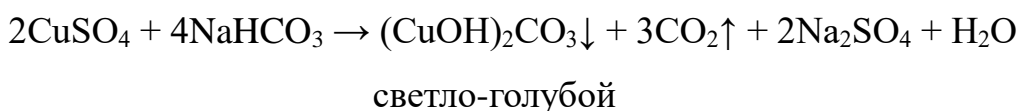
Одиннадцатый класс (автор: Теренин В.И.)

Существует несколько вариантов решения этой задачи. Ниже приведен один из возможных.

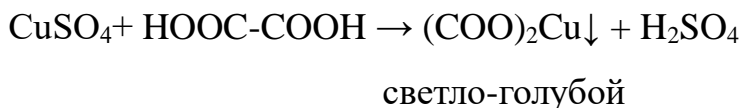
1. Заметим, что из приведенных растворов только два имеют интенсивную окраску. Это голубой раствор **сульфата меди** и оранжевый раствор **брома**. Начать идентификацию можно, анализируя реакции сульфата меди с остальными веществами. В пробирку наливаем 0,5-1 мл исследуемого вещества и прикапываем с помощью пипетки раствор CuSO_4 . Только в пяти пробирках наблюдаются изменения. В одной пробирке выпадает голубой творожистый осадок гидроксида меди. В этой пробирке находится **гидроксид натрия**.



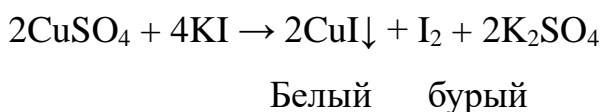
Во второй пробирке при добавлении сульфата меди бурно выделяется газ и выпадает голубоватый осадок. В этой пробирке находится раствор **гидрокарбоната натрия**.



В третьей пробирке наблюдается выпадение голубоватого осадка. Выделения газа при этом не наблюдается. Это может быть **щавелевая кислота**.



В четвертой пробирке выпадает белый осадок, а раствор становится коричневым. В этой пробирке был **иодид калия**.



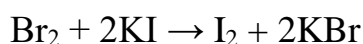
В пятой пробирке раствор приобретает зеленую окраску. Это говорит о присутствии в ней **нитрита натрия**.



зеленый

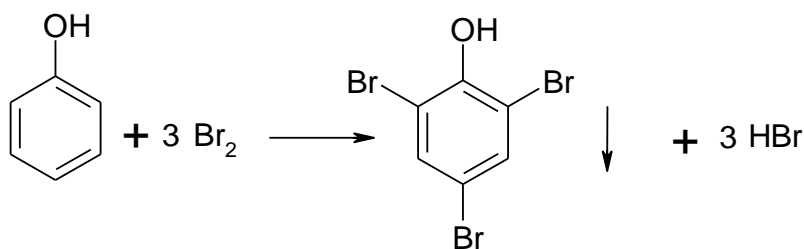
(Помимо этой реакции, которая малоизвестна, нитрит натрия может быть идентифицирован и иным способом, как описано ниже.)

2. Теперь проведем реакции с бромной водой в тех пробирках, которые мы еще не идентифицировали. Также с помощью бромной воды можно подтвердить идентификацию иодида калия. В пробирку наливаем 0,5-1 мл исследуемого вещества и прикапываем с помощью пипетки раствор брома. В пяти пробирках наблюдаются изменения. В одной пробирке раствор становится бурый. В ней находится **иодид калия**.



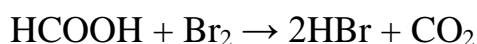
бурый

Во второй пробирке при добавлении брома наблюдается помутнение раствора и выпадение белого осадка 2,4,6-трибромфенола. В этой пробирке **фенол**.

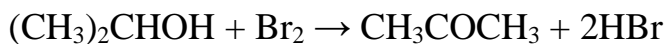


белый

В двух пробирках добавление брома приводит к быстрому обесцвечиванию раствора. Такую реакцию могут дать **нитрит натрия** и **муравьиная кислота**.

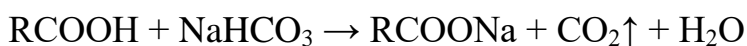


В пятой пробирке раствор брома обесцвечивается в течение одной-двух минут. В этой пробирке может находиться **изопропиловый спирт (пропан-2-ол)**, который медленно окисляется бромом до ацетона.



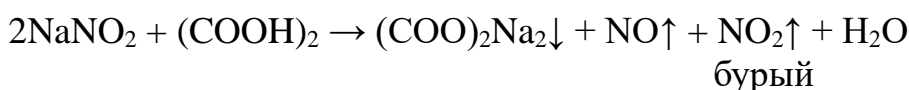
Глицерин медленно реагирует с бромной водой только при нагревании. По условию задачи все реакции проводятся при комнатной температуре. Поэтому в данных условиях глицерин не реагирует с бромом.

3. Используя ранее идентифицированный гидрокарбонат натрия, можно обнаружить карбоновые кислоты по выделению углекислого газа.

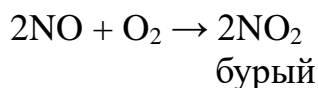
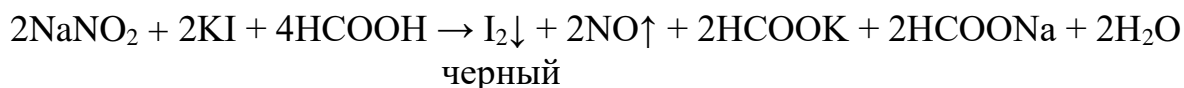


В пробирку наливаем 0,5-1 мл исследуемого вещества и прикапываем с помощью пипетки раствор гидрокарбоната натрия. В трех пробирках наблюдается выделение газа. Это **бензойная кислота, муравьиная кислота и щавелевая кислота**. Но мы можем их легко различить, т.к. муравьиная кислота и оксалат натрия, который можно получить сливанием NaOH и щавелевой кислоты, обесцвечивают раствор брома, при этом щавелевая кислота дает осадок в реакции с сульфатом меди.

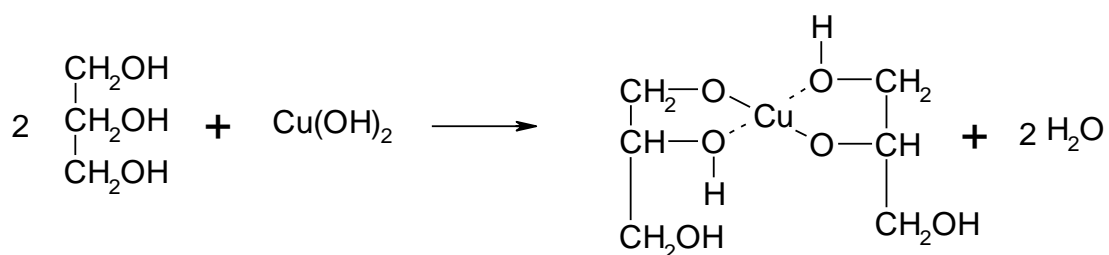
4. Подтвердить идентификацию **нитрита натрия** можно его реакциями с муравьиной или щавелевой кислотой и иодидом калия в кислой среде. При добавлении к раствору нитрита натрия муравьиной кислоты над раствором появляется бурый газ. В реакции нитрита натрия с щавелевой кислотой помимо бурого газа можно видеть медленное выпадение осадка оксалата натрия вследствие превышения его растворимости. Бурый газ появляется так как образующаяся азотистая кислота разлагается с образованием диоксида азота.



Если к раствору нитрита натрия добавить иодид калия и муравьиную кислоту, раствор становится бурым, выпадает черный осадок и выделяется бурый газ.

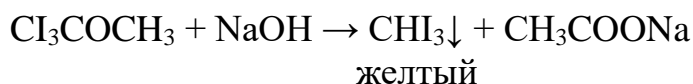
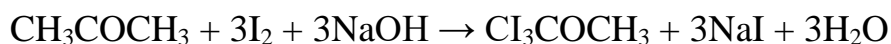
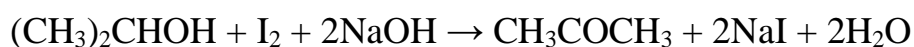


5. Обнаружить **глицерин** можно, используя его реакцию с гидроксидом меди в щелочной среде. При добавлении к голубому творожистому осадку $\text{Cu}(\text{OH})_2$ раствора, содержащего глицерин, осадок растворяется и образуется раствор с интенсивной сине-фиолетовой окраской.



сине-фиолетовый

6. Обнаружить **ацетон** можно с помощью галоформной реакции. Известно, что карбонильные соединения с метильной группой в α -положении (уксусный альдегид, метилкетоны) при взаимодействии с галогенами в присутствии щелочи образуют галоформ. В эту реакцию вступают и спирты, которые в этих условиях окисляются до α -метилкарбонильных соединений. Если к бурому раствору иода, полученному при добавлении брома к иодиду калия, прибавить ацетон, а затем щелочь, раствор обесцвечивается и выпадает желтый осадок иодоформа. Такую же реакцию дает и ранее идентифицированный **пропан-2-ол**.



или



7. Только одно вещество не дает качественных реакций с остальными. Это **хлорид натрия**. Косвенно его присутствие можно подтвердить с помощью сульфата меди, при добавлении которого раствор приобретает зеленоватый оттенок вследствие образования хлоридных комплексов меди.

Система оценивания

- | | |
|--|-----------|
| 1. План идентификации | 4 балла |
| 2. Идентификация веществ – 14 веществ по 1 баллу | 14 баллов |
| 3. Уравнения реакций для 11 идентифицированных веществ (достаточно написать по одному уравнению реакции, с помощью которой можно идентифицировать каждое вещество в выданном Вам наборе): бензойная кислота, муравьиная кислота, щавелевая кислота, фенол, ацетон, пропан-2-ол, глицерин, нитрит натрия, гидрокарбонат натрия, иодид калия, гидроксид натрия по 2 балла (если не указаны аналитические эффекты, то по 1 баллу) | 22 балла |

ИТОГО

40 баллов

В случае, если участнику понадобится дополнительное количество реактива, долив реактива производится 1 раз (в 1 соответствующую колбу!) без штрафа, в последующих случаях – со штрафом –2 балла. Если необходим долив n колб, штраф составляет $-2(n-1)$ баллов.