

Девятый класс

Задание: Вам выданы два набора пробирок. 1-й набор содержит растворы $\text{Ba}(\text{OH})_2$, NaOH , H_2SO_4 , HCl , 2-й набор содержит растворы Na_2SO_4 , $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$, BaCl_2 , NH_4Cl , MnSO_4 , $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, Na_2CO_3 .

Заполните таблицу, отражающую эффекты, проявляющиеся в результате взаимодействия веществ первого набора с веществами второго набора:

	Na_2SO_4	$\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$	BaCl_2	NH_4Cl	MnSO_4	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	Na_2CO_3
$\text{Ba}(\text{OH})_2$							
NaOH							
H_2SO_4							
HCl							

Определите, какие растворы содержатся в каждой из пробирок первого набора и затем, используя растворы, находящиеся в этих пробирках, определите, какие растворы солей находятся в каждой из пробирок второго набора.

Опишите последовательность Ваших действий. Опишите и объясните наблюдаемые явления. Напишите уравнения реакций, лежащих в основе этих явлений.

Реактивы: $\text{Ba}(\text{OH})_2$, NaOH , H_2SO_4 , HCl , фенолфталеиновая бумага.

Оборудование: штатив с пробирками (7шт), пипетка, водяная баня, предметное стекло, стакан с дистиллированной водой для промывания пипетки.

Десятый класс

Задание: В 10 пронумерованных пробирках выданы растворы следующих индивидуальных соединений: KI, NaOH, NaHCO₃, Na₂S, Na₂S₂O₃, NaNO₂, BaCl₂, Ca(NO₃)₂, NH₃, [Zn(NH₃)₄]SO₄. Кроме этого, на столах имеется следующий набор веществ или их растворов: CaCO₃, Cu₂(OH)₂CO₃, H₂SO₄, HCl, NaHCO₃, NaOH, ZnO.

Предложите реактив, синтезируемый с использованием некоторых из этих веществ и представляющий собой раствор индивидуального вещества, который позволит идентифицировать все соединения в пронумерованных пробирках (для идентификации каждого из соединений можно использовать *только* синтезированный вами реактив, использовать другие выданные вещества или другие растворы в пронумерованных пробирках в качестве реагентов нельзя). Напишите формулу реактива и покажите ее преподавателю.

Опишите последовательность Ваших действий при синтезе реактива и наблюдаемые явления. Напишите уравнение реакции синтеза.

Напишите уравнения взаимодействия реактива с идентифицируемыми соединениями (там, где это важно, укажите, что находится в избытке, а что – в недостатке). Зафиксируйте Ваши наблюдения. Решение представьте в виде таблицы:

№ пробирки	Наблюдения при добавлении реактива	Уравнение реакции	Идентифицированное соединение

Реактивы: CaCO₃ (тв.), Cu₂(OH)₂CO₃ (тв.), H₂SO₄ (5 %), HCl (5 %), NaHCO₃ (тв.), NaOH (5 %), ZnO (тв.).

Оборудование: штативы с пробирками (10 пробирок с растворами и 10 чистых пробирок), 2 пипетки, стакан на 50 – 100 мл с дистиллированной водой (для промывания пипеток), пустой стакан на 50 – 100 мл и стеклянная палочка для синтеза реактива.

Одиннадцатый класс

Глубокоуважаемый Юный химик!

Вам предстоит работа с небезопасными веществами – будьте осторожны и внимательны! Слякки с реактивами держите закрытыми, если Вы их не используете. Некоторые из газов, образующихся при проведении опытов, являются горючими и взрывоопасными – работайте с ними вдали от открытого пламени (если таковое используется)! Все растворы, содержащие соединения хрома, выливайте в специальный сосуд с надписью «Слив хрома». Если Вам что-либо будет непонятно, обращайтесь к преподавателю. После окончания эксперимента не забудьте помыть всю использованную Вами посуду и вымыть руки с мылом!

Соблюдайте правила техники безопасности!

Химия, как и любая естественная наука, не мыслима без эксперимента! Однако важно понимать, что любой проведенный эксперимент требует глубокого осмысления! Сегодня Вам предлагается провести ряд опытов и прокомментировать наблюдаемые эффекты, основываясь на теоретических знаниях. Ваши комментарии и ответы на вопросы должны быть краткими (не более 2-3 предложений).

Опыт 1. Первая серия экспериментов будет посвящена исследованию качественного состава соли Мора – гексагидрата сульфата железа(II)-аммония.

Приведите химическую формулу соли Мора.

а) Для доказательства того, что соль Мора является кристаллогидратом, поместите ее небольшое количество в сухую чистую пробирку (так, чтобы дно пробирки немного было покрыто твердым веществом) и слегка нагрейте.

Отметьте, что конденсируется на холодных стенках пробирки (в верхней ее части). Напишите уравнение реакции.

б) Предварительно подготовьте влажную фенолфталеиновую бумагу. Для этого на выданную Вам фильтровальную бумагу поместите 1 каплю раствора фенолфталеина, дайте впитаться индикатору и слегка увлажните полученную бумагу 1-2 каплями дистиллированной воды. Для доказательства того, что в состав соли Мора входят катионы NH_4^+ и Fe^{2+} , поместите небольшое количество твердой соли Мора в пробирку (как было описано ранее), добавьте ~1 мл раствора щелочи и подогрейте содержимое. Осторожно поднесите подготовленную Вами влажную индикаторную бумагу к отверстию пробирки так, чтобы она не касалась стенок пробирки.

Отметьте все изменения, которые произошли при проведении этого опыта (цветовые изменения фенолфталеиновой бумаги осадка в пробирке). Напишите уравнения реакций, объясняющие Ваш ответ.

в) Растворите немного соли Мора в воде и проведите качественную реакцию, доказывающую присутствие сульфат-ионов в растворе.

Опишите наблюдаемые явления и приведите уравнение реакции.

Опыт 2. Известно, что для получения некоторых кислот в лабораторной практике зачастую используют взаимодействие солей этих кислот с раствором серной кислоты. Однако при этом не всегда удается получить кислоты.

Налейте в первую пробирку ~1 мл раствора нитрита натрия, а во вторую – столько же раствора тиосульфата натрия. В обе пробирки добавьте по ~1 мл раствора серной кислоты.

Что наблюдаете? Напишите уравнения реакций, объясняющих результаты опыта.

Опыт 3. В две пробирки поместите по небольшому кусочку (размером с горошину) школьного мела. В первую пробирку налейте ~1 мл 1 М раствора уксусной кислоты, а во вторую – столько же 1 М раствора серной кислоты.

Отметьте интенсивность выделения газа в обеих пробирках. Напишите уравнения происходящих реакций.

Почему при взаимодействии мела с растворами упомянутых кислот в первый момент времени реакция протекает одинаково бурно, а спустя некоторое время в одной из пробирок газ выделяется значительно медленнее?

Опыт 4. В две пробирки налейте по ~1 мл раствора серной кислоты. Осторожно нагрейте раствор в одной из пробирок. В обе пробирки (не дожидаясь остывания нагретого раствора) поместите по 1 грануле металлического цинка.

Отметьте интенсивность выделения газа в каждой из пробирок. Напишите уравнение происходящей реакции.

Почему интенсивность газовыделения в одной из пробирок заметно выше?

Опыт 5. Для проведения этого и следующего опыта используйте гранулы цинка после проведения опыта 4, предварительно промыв их в воде и высушив с помощью фильтровальной бумаги.

Налейте в пробирку ~2 мл раствора серной кислоты и поместите в нее гранулу цинка. Аккуратно внесите в пробирку медную проволоку так, чтобы она сначала не касалась цинковой гранулы, но находилась в растворе.

Теперь, не вынимая медную проволоку из раствора, коснитесь ею гранулы цинка.

Что наблюдаете? Объясните, почему при контакте меди с цинком на поверхности проволоки образуются пузырьки газа. Напишите уравнения процессов, происходящих на грануле цинка и медной проволоке.

Опыт 6. Сделаем еще один эксперимент с участием цинковой гранулы и раствора H_2SO_4 . Налейте в пробирку ~1 мл раствора серной кислоты, добавьте к нему 4-5 капель раствора дихромата калия и нагрейте содержимое пробирки. К горячему раствору добавьте гранулу цинка и наблюдайте за происходящими изменениями в течение 5-10 минут.

Отметьте цветовые изменения с раствором в пробирке. Напишите уравнение реакции.

Как Вы думаете, будут ли наблюдаться какие-то изменения, если вместо использования реакции Zn с раствором H_2SO_4 , через раствор дихромата калия пропускать газообразный водород (например, из баллона)? Дайте краткий обоснованный ответ.

Опыт 7. В две пробирки налейте по ~1 мл раствора гидроксида натрия. Раствор в одной из пробирок нагрейте. В обе пробирки (не дожидаясь пока охладится нагретый раствор) добавьте равный объем раствора соли меди(II).

Отметьте цвета осадков, образовавшихся в обеих пробирках. Напишите уравнения реакций, объясняющие различия в проведенных экспериментах.

Опыт 8. Налейте в пробирку ~1 мл раствора ацетата натрия и добавьте к нему 1-2 капли фенолфталеина. Нагрейте раствор в пробирке и *отметьте изменение окраски*

индикатора при нагревании. Охладите раствор до комнатной температуры и *вновь отметьте изменения.*

Почему изменяется окраска индикатора при нагревании и охлаждении раствора? Дайте обоснованный ответ и напишите уравнение соответствующей реакции.

Опыт 9. Налейте в пробирку ~1 мл раствора ацетата натрия и добавьте к нему равный объем раствора соли алюминия. Нагрейте раствор в пробирке.

Что наблюдаете? Напишите уравнение реакции, поясняющее Ваш ответ.

Опыт 10. Предварительно подготовьте влажную фенолфталеиновую бумагу, как это было описано в опыте 1 (б). На дно пробирки поместите немного (на кончике шпателя) твердого хлорида аммония и смочите его 5-6 каплями раствора карбоната натрия. Нагрейте содержимое пробирки и осторожно поднесите подготовленную Вами влажную фенолфталеиновую бумагу к отверстию пробирки так, чтобы она не касалась стенок пробирки.

Отметьте изменение цвета фенолфталеиновой бумаги. Напишите уравнение реакции, объясняющее результат опыта.

Опыт 11. Налейте в первую пробирку ~1 мл раствора соли алюминия, во вторую – столько же раствора соли меди(II). В обе пробирки добавьте равный объем раствора карбоната натрия.

Что происходит? Напишите уравнения проведенных реакций.

Опыт 12. К ~1 мл раствора соли алюминия добавьте (при перемешивании) по каплям раствор гидроксида натрия сначала до образования осадка, а затем до полного его растворения.

К полученному раствору добавьте немного (на кончике шпателя) твердого хлорида аммония.

Отметьте все наблюдения и напишите уравнения реакций, объясняющих результаты эксперимента.

Опыт 13. Растворы некоторых из используемых Вами сегодня веществ были приготовлены незадолго до проведения эксперимента, поскольку при хранении они постепенно «портятся». Один из таких растворов – KI.

Налейте в пробирку ~1 мл раствора иодида калия, подкислите его несколькими каплями раствора серной кислоты и оставьте на 10-15 минут.

Что происходит (для более четкой фиксации изменений рассмотрите содержимое пробирки на фоне белого листа бумаги)?

Напишите уравнение реакции, происходящей с раствором KI на воздухе.

Растворы каких из предложенных Вам сегодня веществ (в том числе, изначально выданных в твердом виде), постепенно «портятся» при хранении на воздухе? Поясните Ваш ответ соответствующими уравнениями реакций.

Опыт 14. В пробирку, содержащую ~1 мл раствора соли меди(II) добавьте 2-3 капли раствора иодида калия.

К образовавшейся реакционной смеси добавляйте (при перемешивании) по каплям раствор тиосульфата натрия сначала до обесцвечивания раствора, а затем до растворения первоначально образовавшегося осадка.

Отметьте все наблюдения и напишите уравнения соответствующих реакций.

Опыт 15. В две пробирки налейте по ~1 мл раствора дихромата калия.

а) К раствору в первой пробирке добавьте равный объем раствора гидроксида натрия. Образовавшийся раствор подкислите 4-5 каплями раствора серной кислоты.

Отметьте цветовые изменения и напишите уравнения реакций.

б) К раствору дихромата калия во второй пробирке добавьте равный объем раствора соли бария. Дайте немного (2-3 минуты) отстояться реакционной смеси и аккуратно (не перемешивая осадок и раствор) слейте большую часть раствора над осадком.

Укажите цвет образовавшегося осадка. Напишите уравнение реакции, сопоставив цвет образовавшегося осадка с цветовыми переходами в опыте 15 (а).

Надеемся, Вы успешно провели все предложенные эксперименты и смогли объяснить их результаты!