

Алканы

Опыт 1. Получение и горение метана

В ступке растирают одну часть ацетата натрия с двумя частями натронной извести. (Натронная известь представляет собой смесь Ca(OH)_2 и NaOH). Смесь пересыпают в сухую пробирку с газоотводной трубкой, затем укрепляют пробирку горизонтально в штатив и нагревают смесь в пламени спиртовки.

Поджигают выделяющийся из трубки метан. Он спокойно горит голубоватым пламенем.

Изобразите установку для получения метана:

Наблюдения: _____

Напишите схемы реакций получения и горения метана. Назовите продукты реакции.

Вывод: _____

Опыт 2. Отношение метана к бромной воде и перманганату калия (продолжение опыта 1)

В пробирку 1 помещают 2-3 мл раствора перманганата калия и в пробирку 2 2-3 мл бромной воды. Не прекращая нагревания реакционной смеси (натронная известь и ацетат натрия), вводят поочередно конец газоотводной трубки в пробирки 1, 2.

Наблюдения: _____

Вывод: _____

Опыт 3. Химические свойства гексана

Гексан представляет собой бесцветную прозрачную жидкость с характерным запахом. Температура кипения $68,7^{\circ}\text{C}$, $\rho_4^{25} = 0,6548$ г/мл.

а) Отношение к кислотам и щелочам

В две пробирки наливают по 15-20 капель гексана. В первую вносят 0,5 мл конц. H_2SO_4 , во вторую – 0,5 мл раствора NaOH . Пробирки встряхивают, отмечают отсутствие/наличие в них каких-либо внешних изменений.

Наблюдения: _____

б) Отношение к окислителям

В пробирку наливают 15-20 капель гексана. Туда же вносят 10 капель раствора перманганата калия. Встряхивают.

Наблюдения: _____

в) Отношение к галогенам

В пробирку наливают 15-20 капель гексана., добавляют 5-8 капель бромной воды.

Наблюдения: _____

Вывод: _____

Алкены

Опыт 1. Получение и свойства этилена

Готовят две пробирки с бромной водой и с раствором перманганата калия. В третью сухую пробирку помещают несколько крупинок песка, и жидкость для получения этилена (этиловый спирт и концентрированная серная кислота). Закрывают пробирку пробкой с газоотводной трубкой и осторожно нагревают смесь над пламенем спиртовки до начала равномерного выделения газа.

Концентрированная серная кислота является окислителем. При нагревании смеси спирта с концентрированной серной кислотой кроме этилена и следов диэтилового эфира $(C_2H_5)_2O$, также образуется ряд продуктов окисления органических соединений, например, CO_2 , уголь С (обычно смесь в пробирке чернеет). Серная кислота при этом восстанавливается углеродом до диоксида серы. Если реакцию вести в присутствии песка, сульфата алюминия (катализаторы, ускоряющие дегидратацию спирта), диоксид серы не образуется, следовательно, почернение смеси не происходит.

Выделяющийся газ поджигают у конца газоотводной трубки. Отмечают цвет пламени _____.

Изобразите установку для получения этена:

Запишите уравнения реакций получения этилена и его горения:

Опишите в виде схемы механизм реакции образования этена.

Напишите получение других побочных продуктов

Как только из реакционной пробирки начинает выделяться этилен, газоотводную трубку опускают поочередно в пробирки с бромной водой и перманганатом калия. Наблюдают, как при пропускании газа через приготовленные растворы они постепенно обесцвечиваются. Объясните почему.

Запишите уравнения реакций:

Рассмотрите механизм реакции галогенирования:

Вывод: _____

Опыт 2. Полимеризация стирола (теоретический разбор опыта)

В фарфоровую чашечку помещают ~ 1 мл стирола и добавляют 1-2 капли конц. H_2SO_4 . Постепенно вязкость жидкости повышается вследствие полимеризации стирола, на поверхности фарфоровой чашки образуется глянцевая пленка полистирола.

Запишите уравнение реакции:

Вывод: _____

Алкины

Опыт 1. Получение и свойства ацетилена

В двух пробирках готовят водные растворы брома и перманганата калия (последний слегка подкисляют серной кислотой). В третью сухую пробирку помещают кусочек карбида кальция. Осторожно приливают в эту пробирку 3 мл воды и сразу же закрывают ее пробкой с газоотводной трубкой.

Выделяющийся ацетилен пропускают поочередно через растворы брома и перманганата калия.

Наблюдения: _____

Затем газоотводную трубку переворачивают вверх и зажигают выделяющийся ацетилен.

Наблюдения: _____

Запишите уравнение реакции получения ацетилена, его горения, взаимодействия с растворами брома и перманганата калия:

Объясните, почему горение ацетилена сопровождается большим копчением по сравнению с горением метана и этена. _____

Вывод: _____

Ароматические углеводороды

Опыт 1. Бромирование бензола и толуола

В две пробирки (с газоотводными трубками) помещают по 1 мл бензола и 1 мл толуола.

В каждую из пробирок доливают по 0,5 мл бромной воды, встряхивают в течение 1 минуты, отмечают изменения в смеси, затем нагревают на водяной бане.

Наблюдения: _____

Запишите уравнение реакции:

Вывод: _____

Опыт 2. Окисление бензола и толуола

В две пробирки с газоотводными трубками помещают по 1 мл раствора перманганата калия и 4 капли разбавленной серной кислоты и затем добавляют в одну пробирку – 2 мл бензола, а в другую – такое же количество толуола. Сильно встряхивают обе пробирки (можно нагреть пробирки на водяной бане).

Наблюдения: _____

Запишите уравнение реакции:

Вывод: _____

Опыт 3. Нитрование нафталина (теоретич.)

В пробирку с 0,5 г нафталина добавляют 2 мл концентрированной азотной кислоты. При встряхивании смесь начинает желтеть уже при комнатной температуре. Смесь нагревают на кипящей водяной бане 5 мин. и выливают в пробирку с холодной водой. α -Нитронафталин выделяется в виде оранжевого масла, быстро твердеющего при встряхивании.

Наблюдения: _____

Запишите уравнение реакции:

Вывод: _____

Галогенопроизводные углеводов

Опыт 1 Качественное определение галогенов в органическом веществе – проба Бейльштейна

Медную проволоку изгибают в маленькую петлю и прокаливают ее в пламени горелки до исчезновения зеленой окраски пламени. Дают проволоке остыть, погружают ее в исследуемое вещество и снова нагревают в пламени горелки. Зеленое окрашивание пламени свидетельствует о наличии галогенов. Реакция очень чувствительна.

Однако следует иметь в виду, что и некоторые другие соли меди, например цианиды, образующиеся при прокаливании азотосодержащих органических соединений (мочевина, производных пиридина, хинолина и др.), также окрашивают пламя.

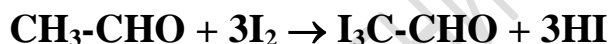
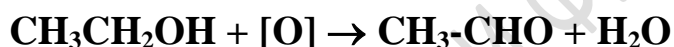
Наблюдения: _____

Вывод: _____

Опыт 2. Получение йодоформа

В пробирку налейте 1 мл этилового спирта, 2 мл воды и добавьте несколько кристаллов растёртого в порошок йода. Прибавьте 5 капель концентрированного раствора гидроксида натрия. Смесь встряхните до растворения йода и погрейте в руках до появления кристаллического осадка йодоформа с очень стойким запахом.

Реакция образования йодоформа протекает по следующей схеме:



Суммарное уравнение запишите самостоятельно:

Наблюдения: _____

Вывод: _____

Спирты

Опыт 1. Абсолютирование этилового спирта

В маленькую фарфоровую чашку поместите примерно 1 г. кристаллического сульфата меди (II) и прокалите его в пламени горелки до исчезновения голубой окраски.

В сухую пробирку налейте 2-3 мл этилового спирта-ректификата и внесите в него полученный безводный сульфат меди (II). Слегка нагрейте пробирку и размешайте ее содержимое. Обратите внимание на изменение цвета сульфата меди. Полученный абсолютный этиловый спирт перелейте в сухую пробирку.

Наблюдения: _____

Сколько процентов воды содержится в этиловом спирте-ректификате? Почему воду нельзя удалить перегонкой?

Вывод: _____

Опыт 2. Растворимость спиртов, отношение к индикаторам, горение

Налейте в четыре пробирки по 0,5 мл этилового, пропилового, бутилового, амилового или изоамилового спиртов и отметьте их запах.

Амиловый (изоамиловый) спирт вызывает раздражение дыхательных путей и кашель. Поэтому запах спиртов следует определять осторожно!

Добавьте в каждую пробирку по 1 мл воды и содержимое их хорошо перемешайте.

Наблюдения: _____

Нанесите стеклянной палочкой по 1-2 капли растворов спиртов из каждой пробирки на лакмусовую бумагу. Во все пробирки добавьте по 1 капле раствора фенолфталеина.

Наблюдения: _____

В фарфоровые чашки налейте по 1 мл вышеуказанных спиртов и расположите их в порядке возрастания молекулярной массы. Подожгите спирты лучинкой и сравните характер пламени.

Наблюдения: _____

Рассчитайте процентное содержание углерода в этаноле и пропаноле, использованных для опыта. Напишите уравнения реакций горения спиртов:

Вывод: _____

Опыт 3. Образование и гидролиз этилата натрия

В пробирку помещают 1 мл этилового спирта и небольшой кусочек металлического натрия.

Металлический натрий следует очистить от оксидной пленки, для опыта использовать только очень малое количество металла, т.к. взаимодействие может происходить очень активно. **Пробирку с протекающей реакцией не вынимать из штатива, не подносить к лицу!**

Наблюдения: _____

Запишите уравнение реакции:

Затем, к раствору образовавшегося этилата натрия приливают воду и проверяют щелочную реакцию с помощью универсальной индикаторной бумаги.

Наблюдения: _____

Запишите уравнение реакции:

Вывод: _____

Опыт 4. Окисление этилового спирта хромовой смесью

В пробирке смешивают 2 мл 5%-ного раствора бихромата калия $K_2Cr_2O_7$, 1 мл разбавленной серной кислоты, 0,5 мл этилового спирта.

Наблюдения: _____

Изменение валентности хрома обуславливает переход оранжевой окраски раствора в зеленую, что и свидетельствует о протекании реакции окисления. Образование ацетальдегида и уксусной кислоты обнаруживается по их характерному запаху.

Запишите уравнение реакции:

Вывод: _____

Опыт 5. Окисление спиртов оксидом меди (II)

В пробирку налейте 2 мл этилового спирта. Нагрейте в пламени спиртовки спираль из медной проволоки до появления чёрного налёта оксида меди и опустите горячую спираль в пробирку с этиловым

спиртом. Повторите эту операцию 5-6 раз. В пробирку добавьте 3-4 капли раствора фуксинсернистой кислоты.

Наблюдения: _____

Запишите уравнение реакции:

Вывод: _____

Опыт 6. Обнаружение многоатомных спиртов

В пробирку наливают 1 мл раствора сульфата меди (II) и 1 мл раствора гидроксида натрия. К выпавшему осадку гидроксида меди (II) добавляют несколько капель глицерина (или этиленгликоля) и взбалтывают содержимое.

Наблюдения: _____

Запишите необходимые уравнения реакций:

Вывод: _____

Фенолы

Опыт 1. Растворимость фенола (резорцина) в воде

В две пробирки помещают по 1 г фенола и резорцина, затем в обе пробирки и добавляют по 2 мл воды, аккуратно встряхивают. Отмечают растворимость веществ при комнатной температуре, затем полученные растворы или взвеси нагревают и наблюдают изменения в растворимости.

Наблюдения: _____

С помощью индикаторной бумаги определяют среду водного раствора фенола, резорцина.

Наблюдения: _____

Схематично изобразите распределение электронной плотности в молекуле фенола. Укажите характер электронных эффектов гидроксогруппы.

Запишите уравнение диссоциации фенола, резорцина. Сопоставьте кислотный характер фенолов, основываясь на справочных данных pK :

Вывод: _____

Опыт 2. Получение фенолята натрия

К 1 мл водной эмульсии фенола прибавляют раствор гидроксида натрия до полного исчезновения эмульсии.

К полученному раствору прибавляют по каплям раствор серной кислоты до кислой реакции. Наблюдают вновь появление эмульсии.

Поясните причину: _____

Напишите схему реакции получения фенолята натрия и его разложения:

Вывод: _____

Опыт 3. Взаимодействие фенола с бромом
(получение трибромфенола)

В пробирку с водным раствором фенола добавляют по каплям бромную воду.

Наблюдения: _____

Запишите уравнение реакции:

Запишите уравнение реакции, протекающей при добавлении избытка бромной воды:

Вывод: _____

Опыт 4. Цветная реакция на фенол с хлоридом железа (III)

Подготовьте пробирки с растворами (1 мл) фенола и резорцина (а также другими предложенными Вам многоатомными фенолами), добавьте 3-5 капель раствора хлорного железа. Отмечают появление окрашивания, вызванного образованием комплексного соединения.

Наблюдения: _____

Проверьте устойчивость полученных соединений в спирте, кислоте.

Наблюдения: _____

Запишите уравнения реакций:

Вывод: _____

Карбонильные соединения

Опыт 1. Взаимодействие альдегидов и кетонов с бисульфитом натрия

В две пробирки помещают по 1 мл формальдегида и ацетона, затем приливают по 2-3 мл раствора бисульфита натрия. Слегка разогревшуюся смесь охлаждают в воде и встряхивают пробирку или протирают ее слегка изнутри стеклянной палочкой.

Наблюдения: _____

Запишите уравнения реакций:

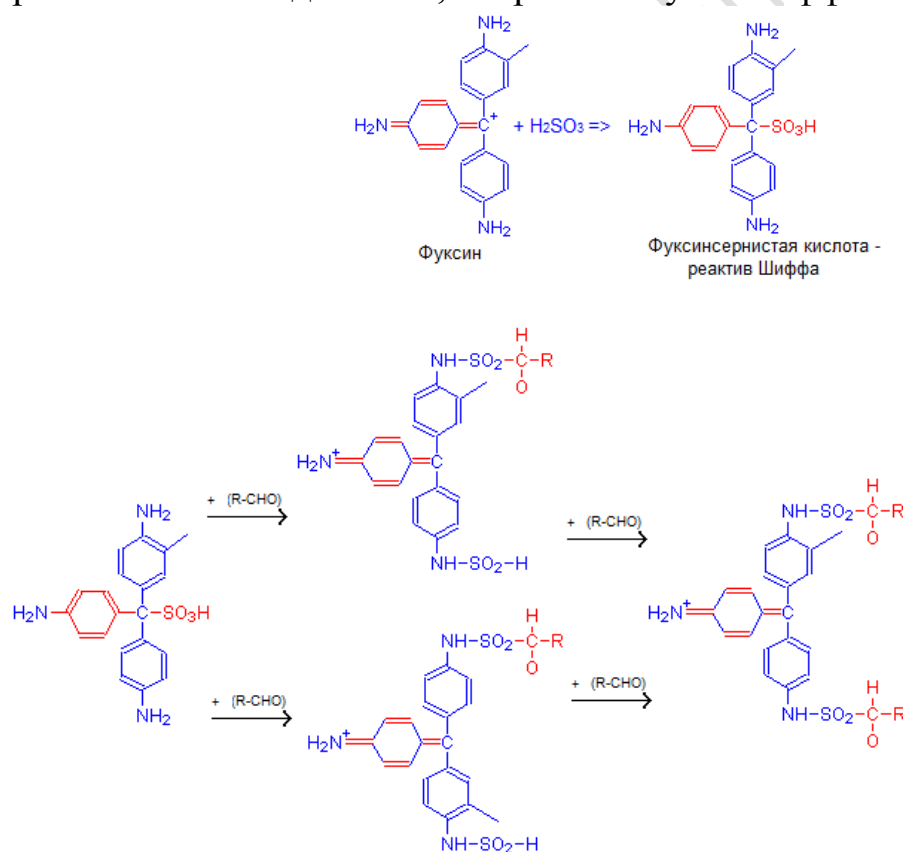
Вывод: _____

Опыт 2. Взаимодействие формальдегида с фуксинсернистой кислотой

В пробирку поместите 2-3 капли формалина, добавьте 2 капли раствора фуксинсернистой кислоты, встряхните, отметьте изменение окраски.

Наблюдения: _____

Фуксинсернистая кислота (синоним реактив Шиффа) — реактив для качественного определения альдегидной группы органических соединений, открытый Хуго Шиффом (H. Schiff).



Реакция очень чувствительна (например, можно определить 1 мкг формальдегида). В то же время ароматические гидроксиальдегиды, глиоксаль, α и β -ненасыщенные альдегиды не дают окрашивание.

Все продукты взаимодействия, кроме продукта взаимодействия с формальдегидом, обесцвечиваются при воздействии на них растворами сильных кислот.

Вывод: При взаимодействии альдегидов с бесцветным раствором фуксинсернистой кислоты наблюдается появление красного окрашивания. Это происходит вследствие изменения хромофорной структуры трифенилметанового красителя – фуксина.

Опыт 3. Окисление альдегидов

а) Окисление альдегидов раствором $Cu(OH)_2$

В пробирку наливают 2-3 мл раствора формальдегида и столько же 10 % раствора едкого натра. По каплям добавляют 1-2% раствор сульфата меди. Смесь нагревают.

Наблюдения: _____

Запишите уравнение реакции, укажите степени окисления металла, составьте электронный баланс в полученном уравнении ОВР:

Вывод: _____

а) Окисление альдегидов реактивом Феллинга

Подготовка реактива Феллинга: смешайте в пробирке равные объемы растворов сегнетовой соли и медного купороса $CuSO_4$ для Феллинга.

К подготовленному реактиву прилейте раствор формальдегида и нагрейте до кипения.

Наблюдения: _____

Запишите уравнение реакции:

Вывод: _____

б) Окисление альдегидов аммиачным раствором серебра
(реакция «серебряного зеркала»)

Для получения «серебряного зеркала» хорошо вымойте пробирку. Сначала осторожно прокипятите в ней (1-2 мин) около 5 мл 10% раствора щелочи, затем промойте ее дистиллированной водой. В вымытую пробирку налейте 10 капель 2 % раствора нитрата серебра и прибавляйте по каплям при встряхивании 5 % раствор аммиака до тех пор, пока образовавшийся сначала осадок полностью не растворится. Избыток аммиака в растворе снижает чувствительность реакции! К полученному раствору прибавьте 10 капель раствора формальдегида и осторожно нагрейте пробирку в пламени спиртовки. Медленно вращайте ее.

Наблюдения: _____

Запишите уравнение реакции:

Вывод: _____

Опыт 3. Цветная реакция на ацетон с нитропруссидом натрия

На предметное стекло нанесите 2-3 капли 2 % раствора нитропруссиды натрия, 4 капли воды и 2 капли водного раствора ацетона. При добавлении 2 капель 10% раствора едкого натра смесь окрашивается в красный цвет, постепенно переходящий в оранжевый.

Наблюдения: _____

Прилейте 2-3 капли концентрированной уксусной кислоты, окраска приобретает вишнево-красный оттенок.

Наблюдения: _____

Цветная реакция с нитропруссидом натрия (*проба Легалья*) служит Дополнением к иодоформной пробе на ацетон (*проба Либена*) и широко применяется в клинической практике для открытия ацетона в моче (при сахарной болезни — диабете).

Вывод: _____

Опыт 4. Иодоформная проба на ацетон

(открытие ацетона путем перевода его в йодоформ)

В пробирку поместите 3 капли раствора йода в йодиде калия и прибавьте по каплям раствор NaOH до исчезновения бурой окраски йода. К обесцвеченному раствору добавьте 1-3 капли ацетона, встряхните.

Наблюдения: _____

Напишите суммарное уравнение реакции:

Вывод: _____

Амины, азо- и diaзосоединения

Опыт 1. Образование солей анилина (основные свойства анилина)

В пробирку наливают 2 мл воды и несколько капель (или мг) анилина. После взбалтывания получают мутную жидкость – эмульсию анилина в воде. Эмульсию разливают на 2 пробирки.

а) В первую пробирку добавляют концентрированную соляную кислоту по каплям, при встряхивании. Постепенно раствор становится прозрачным.

Объясните причину: _____

Напишите уравнение реакции:

В пробирку с полученной солью приливают раствор гидроксида натрия. Наблюдают помутнение жидкости.

Объясните причину: _____

Напишите уравнение реакции:

б) Во вторую пробирку с эмульсией анилина прибавляют по каплям разбавленную серную кислоту. Пробирку встряхивают и охлаждают. Наблюдают выпадение белого осадка трудно растворимого в воде гидросульфата фениламмония. При добавлении раствора гидросульфита натрия осадок растворяется и жидкость мутнеет.

Напишите уравнения реакции:

Вывод: _____

Опыт 2. Сравнение основных свойств метиламина и анилина

Одну полоску красной лакмусовой бумаги смачивают водным раствором метиламина, другую – водным раствором анилина. Фиксируют изменение цвета лакмусовой бумаги.

Наблюдения: _____

Напишите уравнения диссоциации:

Сравните справочные данные pK изученных аминов.

Вывод: _____

Опыт 3. Бромирование анилина

В пробирку наливают 3 мл воды и 4-5 г анилина, встряхивают, добавляют по каплям бромную воду.

Наблюдения: _____

Напишите схему реакции:

Укажите электронные эффекты NH₂-группы

Вывод: _____

Опыт 4. Получение ацетанилида (теоретич.)

В пробирку наливают 0,5 мл анилина и 2 мл воды, встряхивают. К полученной смеси добавляют 0,5 мл уксусного ангидрида. Встряхивают, разогретую пробирку охлаждают водой. Выпадает белый осадок ацетанилида.

Напишите схему реакции:

В медицине ацетаниlid известен под названием *антифедрин*. Он применялся ранее как средство от лихорадки.

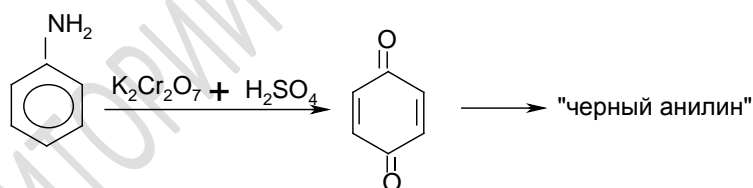
Вывод: _____

Опыт 5. Окисление анилина

В пробирку наливают 1 мл воды и 3-4 капли анилина, взбалтывают смесь и добавляют к ней 1-2 мл хромовой смеси.

Наблюдения: _____

Если в дальнейшем смесь нагреть, то конечным продуктом окисления анилина является краситель сложного строения – «черный анилин», который используют для окрашивания тканей и получения красящего слоя копировальной бумаги.



Вывод: _____

Карбоновые кислоты и их производные

Опыт 1. Кислотные свойства уксусной кислоты

а) Изменение окраски индикаторов

В три пробирки налейте по 5-6 капель 10% раствора уксусной кислоты. В первую пробирку добавьте 1-2 капли метилоранжа, во вторую – 1-2 капли раствора лакмуса, в третью – 1-2 капли спиртового раствора фенолфталеина. Отметьте, в каких пробирках изменился цвет растворов.

Наблюдения: _____

Напишите уравнение диссоциации уксусной кислоты:

б) Взаимодействие уксусной кислоты с металлами

В пробирку наливают 2-3 мл уксусной кислоты и помещают туда же немного металлического магния или цинка.

Наблюдения: _____

Напишите уравнение реакции:

в) Взаимодействие уксусной кислоты с оксидом меди (II)

К 0,2 г оксида меди (II), помещенного в пробирку, прилейте 2-3 мл уксусной кислоты, затем осторожно нагрейте пробирку. Обратите внимание на цвет раствора.

Наблюдения: _____

Напишите уравнение реакции:

г) Взаимодействие уксусной кислоты с карбонатом натрия

В пробирку налейте 1-2 мл раствора уксусной кислоты и добавьте несколько крупинок карбоната натрия. К отверстию пробирки поднесите горящую лучинку.

Наблюдения: _____

Напишите уравнение реакции:

Вывод: _____

Опыт 2. Получение этилацетата (уксусноэтилового эфира)

В сухую пробирку поместите порошок безводного ацетата натрия (высота столбика вещества около 2 мм) и 3 капли этанола. Добавьте 2 капли H_2SO_4 (конц.) и осторожно нагрейте над пламенем спиртовки. Через несколько секунд появляется приятный освежающий запах.

Напишите уравнение реакции:

Вывод: _____

**Опыт 3. Выделение жирных кислот из мыла и
получение кальциевых солей**

Возьмите приготовленный раствор мыла в воде.

а) В пробирку с раствором мыла добавьте 2 мл разбавленной серной кислоты. Происходит обменная реакция и выделяется жирная кислота, которая в воде не растворяется. Поэтому раствор становится мутным.

Нагрейте полученную смесь, а затем охладите. При нагревании жирные кислоты всплывают наверх, а при охлаждении они затвердевают.

Напишите уравнение реакции:

б) В пробирку с раствором мыла прибавьте 2 мл раствора хлористого кальция. Энергично взболтайте. Образуется осадок кальциевых солей высших жирных кислот. Растворимы ли эти соли в воде?

Наблюдения: _____

Напишите уравнение реакции:

Вывод: _____

Непределённые, ароматические и дикарбоновые кислоты

Опыт 1. Получение бензоата натрия, бензойной кислоты

В пробирку помещают 1-2 мл воды и несколько кристалликов бензойной кислоты. Наблюдают, что бензойная кислота плохо растворяется в воде. Добавляют туда же 1-2 мл раствора едкого натра. Кристаллы бензойной кислоты растворяются.

К полученному прозрачному раствору бензоата натрия (бензойнокислого натрия) добавляют несколько капель раствора соляной кислоты. Снова выпадает осадок бензойной кислоты.

Напишите уравнение реакции:

Вывод: _____

Опыт 2. Получение кислых и средних солей щавелевой кислоты

К 2 мл (2 н.) раствора щавелевой кислоты прибавьте 1 мл (2 н.) раствора едкого калия.

Наблюдения: _____

При дальнейшем добавлении щёлочи осадок растворяется с образованием средней калиевой соли щавелевой кислоты.

Напишите уравнения реакций:

Вывод: _____

Опыт 2. Окисление щавелевой кислоты

В пробирку помещают несколько кристаллов щавелевой кислоты, добавляют 0,5 мл разбавленного раствора серной кислоты и 0,5 мл раствора KMnO_4 . Осторожно нагревают смесь до начала кипения.

Наблюдения: _____

Напишите уравнение реакции:

Вывод: _____

Окси- и оксокислоты

Опыт 1. Качественная реакция на α -оксикислоты

В пробирку поместите 5 капель раствора фенола и 1 каплю раствора FeCl_3 . Появится фиолетовое окрашивание. Затем добавьте несколько капель молочной кислоты. Отметьте изменение цвета раствора.

Наблюдения: _____

Вывод: _____

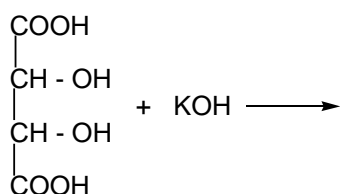
Опыт 2. Изучение строения молекулы винной кислоты

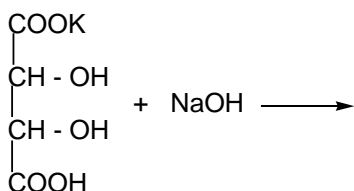
а) Доказательство наличия двух карбоксильных групп в винной кислоте

В пробирку поместите 2 капли 15% раствора винной кислоты, 2 капли 5% раствора KOH , встряхните. Постепенно начинает образовываться белый кристаллический осадок кислой калиевой соли винной кислоты. Если осадок не выпадает, то потрите внутреннюю стенку пробирки стеклянной палочкой. Добавьте в пробирку 2-3 капли 10% раствора NaOH . Кристаллический осадок постепенно растворяется, так как образуется хорошо растворимая в воде смешанная калиево-натриевая соль винной кислоты – *сегнетова соль*. Раствор сохраните для следующего опыта.

Наблюдения: _____

Напишите схемы реакций образования гидротартрата калия и тартрата калия-натрия:





Вывод: _____

б) Доказательство наличия гидроксильных групп в винной кислоте

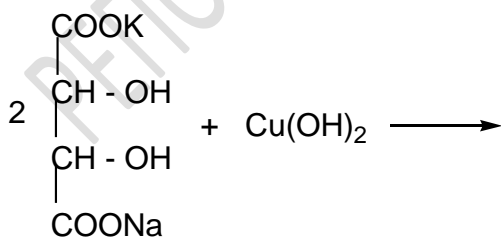
В две пробирки поместите по 2 капли 2% раствора сульфата меди (II) и по 2 капли 10% раствора NaOH. В 1-ю пробирку добавьте раствор тартрата калия-натрия, полученный в предыдущем опыте. Осадок гидроксида меди (II) растворяется. Полученный раствор имеет синюю окраску. Он носит название **реактива Фелинга** и используется для обнаружения альдегидов.

Жидкости в обеих пробирках нагрейте до кипения. В 1-й пробирке окраска не изменится, во 2-й – голубой осадок гидроксида меди (II) превращается в оксид меди (II) черного цвета.

Наблюдения: _____

Наличие, какого структурного фрагмента обуславливает взаимодействие тартрата калия-натрия с гидроксидом меди (II)? Объясните, почему при нагревании не изменяется окраска содержимого в 1-й пробирке и изменяется во 2-й? _____

Напишите схему реакции:



Вывод: _____

Опыт 3. Растворимость в воде карбоновых кислот и их солей

Несколько капель или кристалликов (около 0,1 г) каждой из исследуемых кислот: *уксусной, стеариновой, трихлоруксусной, щавелевой, молочной, винной, лимонной* взболтайте с 1-2 мл воды в отдельной пробирке. Если кислота не растворяется в воде при комнатной температуре, смесь нагрейте. Для всех параллельных опытов возьмите примерно одинаковые количества кислоты и воды. Охладите нагретые смеси и отметьте, выделяются ли снова кристаллы кислоты, растворившейся при нагревании. Полученные водные растворы кислот используйте для следующего опыта.

Наблюдения: _____

Вывод (какая кислота плохо растворима и почему?): _____

Опыт 4. Сравнение степени ионизации кислот

Испытайте действие на индикаторную бумагу водных растворов различных кислот, полученных в предыдущем опыте (растворы должны быть примерно одинаковой концентрации). Для этого проведите по сухой индикаторной бумаге «*конго*» черту чистой стеклянной палочкой, смоченной каждым раствором. Получаются полосы различного цвета и разной интенсивности окраски.

Напишите уравнения диссоциации исследуемых кислот:

Расположите исследуемые кислоты в ряд по возрастающей степени кислотности (сверьте ваши результаты со справочными данными рК):

Вывод: _____

Углеводы

Опыт 1. Доказательство наличия гидроксильных групп в глюкозе

В пробирку поместите 1 мл раствора D-глюкозы, 1 мл 10 % раствора гидроксида натрия и добавьте 0,5 мл 2 % раствора сульфата меди (II).

Наблюдения: _____

Напишите уравнение реакции:

Объясните, будет ли получаться аналогичный результат в этой реакции с другими моносахаридами? _____

Вывод: _____

Опыт 2. Восстановительные свойства глюкозы

а) реакция с реактивом Фелинга

Поместите в пробирку 0,5 мл раствора Фелинга и добавьте 1 мл раствора глюкозы. Держа пробирку наклонно, осторожно нагрейте.

Наблюдения: _____

Какая таутомерная форма глюкозы обладает восстановительными свойствами? _____

Напишите уравнение реакции:

б) реакция серебряного зеркала

В тщательно вымытой пробирке подготовьте аммиачный раствор оксида серебра: к 3-4 мл 1 % раствора нитрата серебра прибавьте по каплям при встряхивании 5 % раствор аммиака, пока образующийся вначале осадок, полностью растворится. Разделите полученный раствор на две части. К одной из них прилейте 1 – 1,5 мл 1% раствора глюкозы, а к другой 1 – 1,5 мл 1% раствора фруктозы. Держа пробирку наклонно, осторожно нагрейте.

Наблюдения: _____

Какой структурный фрагмент глюкозы обуславливает её восстановительные свойства? _____

Напишите схему реакции:

Почему раствор фруктозы также способен восстанавливать аммиачный раствор серебра? Приведите схему реакции эимеризации:

Вывод: _____

Опыт 3. Восстановительные свойства дисахаридов

Налейте в три пробирки по 1 мл растворов дисахаридов: в первую – сахарозы, во вторую – лактозы, в третью – мальтозы. Добавьте в каждую из них по 2 мл реактива Фелинга и нагрейте смеси до кипения.

Наблюдения в каждой пробирке: _____

Какие из дисахаридов являются восстанавливающими? _____

Напишите уравнения реакций окисления дисахаридов:

Вывод: _____

Опыт 4. Кислотный гидролиз сахарозы

Налейте в пробирку 3-4 мл раствора сахарозы и 10-15 капель 10% серной кислоты. Смесь нагрейте в пламени спиртовки и прокипятите 3-4 мин. Охладите пробирку и нейтрализуйте содержимое 10% раствором щёлочи (рН контролируйте с помощью универсальной индикаторной бумаги). Затем добавьте в пробирку 1 мл жидкости Фелинга и нагрейте смесь до кипения.

Наблюдения: _____

Напишите уравнения реакции (реакцию гидролиза сахарозы и последующего окисления продуктов реакции):

Поясните различия в свойствах сахарозы и «инертного» сахара: _____

Вывод: _____

Опыт 5. Кислотный гидролиз крахмала

Налейте в пробирку 1-2 мл 0,5% раствора крахмала и 10-15 капель 10% раствора серной кислоты. Нагрейте раствор в течение 5-7 мин. Затем нейтрализуйте 10% раствором щёлочи (с помощью универсальной индикаторной бумажки), прибавьте 1 мл жидкости Фелинга и нагрейте смесь до кипения. Что наблюдается? Впадает ли красный осадок оксида меди (I).

Напишите уравнение реакции гидролиза крахмала, укажите промежуточные и конечные продукты:

Вывод: _____

Опыт 6. Качественная реакции на крахмал

а) К 1-2 мл крахмального клейстера добавьте 1-2 капли раствора йода. Полученную тёмно-синюю жидкость нагрейте, а затем вновь охладите.

Наблюдения: _____

Чем обусловлено изменение окраски? Ответ поясните исходя из строения образующегося комплекса. _____

б) В другую пробирку раствора крахмала (1-2 мл) добавьте 1 мл этилового спирта.

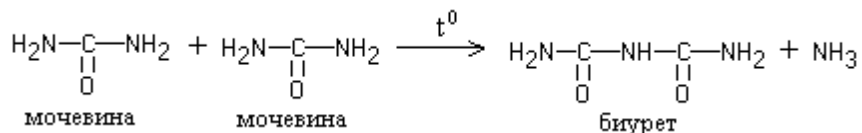
Наблюдения: _____

Вывод: _____

Аминокислоты и белки

Опыт 1. Биуретовая реакция (реакция Пиотровского)

В щелочной среде белки, полипептиды дают фиолетовое или красно-фиолетовое окрашивание с сульфатом меди. Реакция обусловлена присутствием в белках пептидных связей. Интенсивность окраски зависит от количества пептидных связей в молекуле и количества медной соли. Свое название реакция получила от производного мочевины – биурета, который дает эту реакцию. Биурет образуется при нагревания мочевины с отщеплением от нее аммиака:



Две молекулы диенольной формы биурета взаимодействуют с образующимся в щелочной среде гидроксидом меди (II). Продуктом реакции является комплексное соединение (окрашенная медно-натриевая соль биурета), в котором координационные связи образованы за счет электронных пар атомов азота иминных групп:



Подобным образом построены окрашенные медно-натриевые соли пептидов и белков. Биуретовую реакцию дают аспарагин (амид аспарагиновой кислоты) и аминокислоты гистидин, серии, треонин.

В одну пробирку наливают 1 мл раствора яичного или растительного белка, в другую насыпают 20-30 мг мочевины и нагревают на спиртовке до исчезновения запаха аммиака и охлаждают. В обе пробирки добавляют по 10 капель 10% раствора гидроксида

натрия и по 2 капли 1% раствора сульфата меди (II). В обеих пробирках появляется сине-фиолетовое или красно-фиолетовое окрашивание.

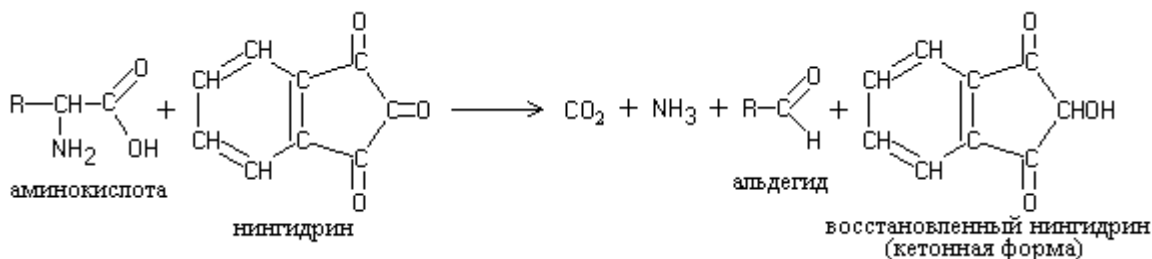
Наблюдения: _____

Вывод: _____

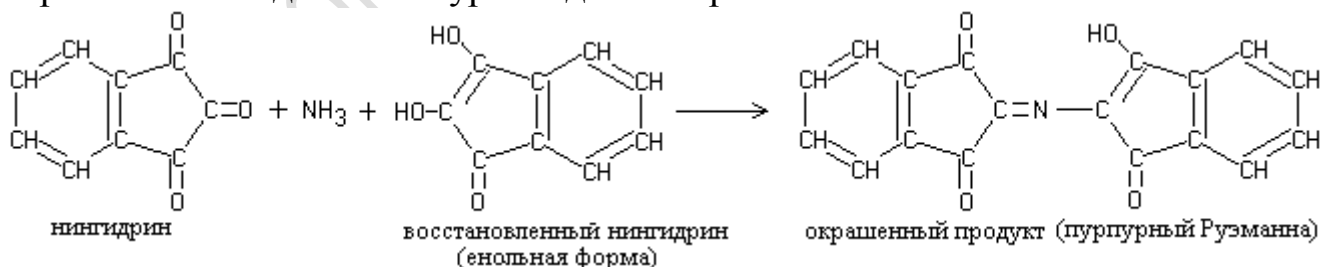
Опыт 2. Нингидриновая реакция

Белки, полипептиды и аминокислоты при нагревании с нингидрином дают синее и сине-фиолетовое окрашивание. Нингидриновая реакция обусловлена наличием α -аминокислот и является одной из наиболее чувствительных для обнаружения α -аминогрупп.

Сущность реакции заключается в том, что α -аминокислоты и пептиды, реагируя с нингидрином, подвергаются окислительному дезаминированию и декарбоксилированию:



Восстановленный нингидрин взаимодействует с аммиаком и второй молекулой нингидрина, в результате чего образуется сложное окрашенное соединение мурексидного строения:



В две пробирки наливают: в одну 10 капель раствора яичного или растительного белка, в другую 10 капель 0,1% раствора глицина. В каждую из них добавляют по 2-3 капли 0,1% раствора нингидрина и нагревают.

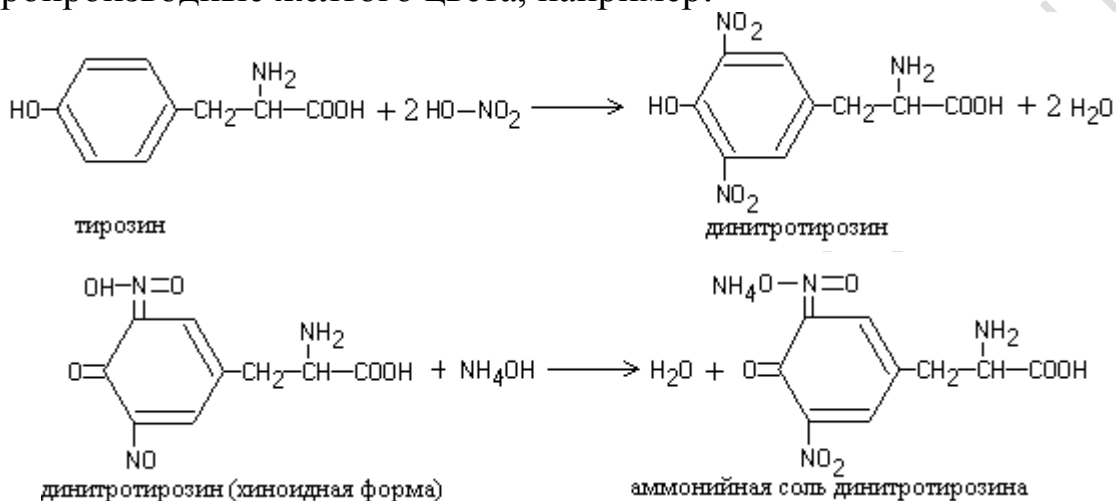
Наблюдения: _____

Вывод: _____

Опыт 3. Ксантопротеиновая реакция (реакция Мульдера)

При нагревании растворов большинства белков с концентрированной азотной кислотой образуется желтое окрашивание, переходящее в щелочном растворе в оранжевое.

Реакция обусловлена присутствием циклических аминокислот, которые при взаимодействии с азотной кислотой образуют нитропроизводные желтого цвета, например:



Продукты нитрования циклических аминокислот, реагируя с едким натром или гидроксидом аммония, образуют соответствующие соли, имеющие оранжевую окраску:

В пробирку наливают 1 мл яичного или растительного белка, добавляют 3-5 капель концентрированной азотной кислоты и нагревают. После охлаждения к смеси добавляют избыток концентрированного раствора аммиака или 30% раствора гидроксида натрия.

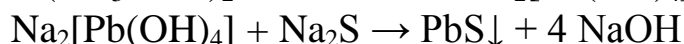
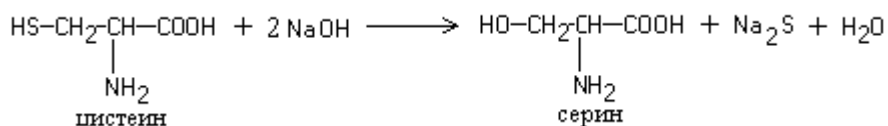
Наблюдения: _____

Вывод: _____

Опыт 4. Реакция Фоля на содержащие серу аминокислоты

Нагревание белка со щелочью и плюмбитом приводит к появлению бурого или черного осадка. Реакция обусловлена наличием в белке содержащих серу аминокислот, которые под действием щелочи

разрушаются с образованием сульфида щелочного металла; последний с плюмбитом дает осадок сульфида свинца:



К 1 мл раствора белка добавляют 10 капель 30 % раствора гидроксида натрия и 1 каплю 5% раствора ацетата свинца.

Наблюдения: _____

Вывод: _____

Опыт 5. Денатурация белка

а) Свертывание белков при нагревании

В пробирку наливают 1 мл раствора белка и нагревают в пламени горелки до кипения.

Наблюдения: _____

Поясните причину денатурации _____

б) Осаждение белков солями тяжелых металлов

В две пробирки помещают по 1 мл раствора белка. В одну пробирку добавляют 1 мл раствора сульфата меди (II), в другую – 1 мл раствора ацетата свинца.

Наблюдения: _____

Поясните причину денатурации _____

в) Осаждение белков дегидратирующими агентами

В пробирку поместите 1 мл раствора яичного белка, добавьте 0,5 мл ацетона.

Наблюдения: _____

Поясните причину денатурации _____

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ