

11 класс I вариант

1. Массовые доли элементов в соединении X составляют: натрия – 9,14%, водорода – 2,00%, кислорода – 38,15%, неизвестного элемента – 50,71%. Определите состав вещества X. К какому классу соединений оно относится? Предложите его структурную (графическую) формулу. Что Вы можете сказать о его окислительно-восстановительных и кислотно-основных свойствах? Ответ обоснуйте. Приведите уравнения реакций, подтверждающих Ваши предположения о свойствах соединения.

Примечание: при расчётах используйте атомные массы элементов, округлённые до сотых.

2. При прокаливании вещества А получается смесь газообразных продуктов, частично поглощаемая при пропускании через трубку, заполненную твердой щелочью, и полностью – при последующем пропускании через трубку, заполненную фосфорным ангидридом. При обработке водного раствора, содержащего 10,000 г вещества А, избытком водного раствора нитрата бария выпадает 10,287 г белого осадка, нерастворимого в азотной кислоте. При добавлении к полученному в ходе этой реакции раствору избытка водного раствора аммиака выпадает осадок, после отделения, высушивания и прокаливании которого остается 1,125 г оксида трёхвалентного металла.

Предложите состав вещества А. Приведите его тривиальное название.

3. Рассмотрите процесс щелочного гидролиза метилацетата с позиций химической кинетики:

1) Напишите уравнение реакции и предложите возможный механизм ее протекания.

2) Составьте кинетическое уравнение, т.е. предложите зависимость скорости реакции от концентраций реагирующих частиц.

3) Выведите выражение, связывающее скорость реакции и pH. Как изменится скорость реакции щелочного гидролиза метилацетата при увеличении pH на 1?

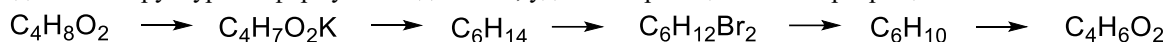
Примечание: водородный показатель $\text{pH} = -\lg C(\text{H}^+)$, ионное произведение воды – произведение концентраций ионов водорода и гидроксид-ионов – при 25 °С равно 10^{-14} .

4. В трёх сосудах без этикеток находятся 2-метилбут-2-ен, *транс*-1,2-диметилциклопропан и циклопентан. С содержимым сосудов провели несколько экспериментов, результаты которых представлены в таблице («+» – реакция идёт, «-» – реакция не идёт). Приведите структурные формулы соединений. Определите содержимое каждого сосуда по данным таблицы. Напишите уравнения протекающих химических реакций.

Реактив	сосуд №1	сосуд №2	сосуд №3
$\text{HBr}_{(\text{газ})}$	-	+	+
$\text{KMnO}_4_{(\text{водн.})}$	-	+	-

5. Карбоновая кислота содержит некоторое количество атомов углерода и водорода, 2 атома кислорода и 1 атом хлора. При сжигании этилового эфира этой кислоты образуется на 66,67% больше углекислого газа, чем при сжигании такого же количества вещества самой кислоты. Приведите структурные формулы всех кислот, удовлетворяющих условию задачи.

6. Предложите структурные формулы соединений, удовлетворяющих схеме превращений:



Укажите условия проведения соответствующих реакций, учитывая, что каждое вещество в схеме является основным продуктом реакции.

II вариант

1. Массовые доли элементов в соединении Y составляют: натрия – 16,91%, водорода – 1,11%, кислорода – 35,31%, неизвестного элемента – 46,67%. Определите состав вещества Y. К какому классу соединений оно относится? Предложите его структурную (графическую) формулу. Что Вы можете сказать о его окислительно-восстановительных и кислотно-основных свойствах? Ответ обоснуйте. Приведите уравнения реакций, подтверждающих Ваши предположения о свойствах соединения.

Примечание: при расчётах используйте атомные массы элементов, округлённые до сотых.

2. При прокаливании вещества А получается смесь газообразных продуктов, частично поглощаемая при пропускании через трубку, заполненную твердой щелочью, и полностью – при последующем пропускании через трубку, заполненную фосфорным ангидридом. При обработке водного раствора, содержащего 10,000 г вещества А, избытком водного раствора нитрата бария выпадает 9,668 г белого осадка, нерастворимого в азотной кислоте. При добавлении к полученному в ходе этой реакции раствору избытка водного раствора аммиака выпадает осадок, после отделения, высушивания и прокаливании которого остается 1,659 г оксида трёхвалентного металла.

Предложите состав вещества А. Приведите его тривиальное название.

3. Рассмотрите процесс щелочного гидролиза этилформиата с позиций химической кинетики.

1) Напишите уравнение реакции и предложите возможный механизм ее протекания.

2) Составьте кинетическое уравнение, т.е. предложите зависимость скорости реакции от концентраций реагирующих частиц.

3) Выведите выражение, связывающее скорость реакции и pH. Как изменится скорость реакции щелочного гидролиза этилформиата при уменьшении pH на 1?

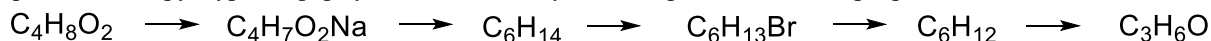
Примечание: водородный показатель $\text{pH} = -\lg C(\text{H}^+)$, ионное произведение воды – произведение концентраций ионов водорода и гидроксид-ионов – при 25 °C равно 10^{-14} .

4. В трёх сосудах без этикеток находятся 2-метилпент-2-ен, *цис*-1,2-диэтилциклопропан и циклогексан. С содержимым сосудов провели несколько экспериментов, результаты которых представлены в таблице («+» – реакция идёт, «-» – реакция не идёт). Приведите структурные формулы соединений. Определите содержимое каждого сосуда по данным таблицы. Напишите уравнения протекающих химических реакций.

Реактив	сосуд №1	сосуд №2	сосуд №3
HCl _(газ)	+	-	+
KMnO ₄ (водн.)	-	-	+

5. Карбоновая кислота содержит некоторое количество атомов углерода и водорода, 2 атома кислорода и 1 атом фтора. При сжигании метилового эфира этой кислоты образуется на 33,33% больше углекислого газа, чем при сжигании такого же количества вещества самой кислоты. Приведите структурные формулы всех кислот, удовлетворяющих условию задачи.

6. Предложите структурные формулы соединений, удовлетворяющих схеме превращений:



Укажите условия проведения соответствующих реакций, учитывая, что каждое вещество в схеме является основным продуктом реакции.

11 класс I вариант

Описание эксперимента:

В пяти пронумерованных пробирках без этикеток находятся водные растворы органических веществ: глюкоза, *para*-метилфенол, пропионовая кислота, 2-гидроксibenзойная кислота, 2,3-дигидроксibутандиовая кислота. Для определения содержимого каждой пробирки были проделаны следующие операции.

1. К отобранным пробам всех растворов добавили гидрокарбонат натрия.
2. К отобранным пробам растворов №2 и №3 добавили аммиачный раствор оксида серебра.
3. К отобранным пробам растворов №1, №4 и №5 добавили бромную воду.
4. К отобранным пробам растворов №1 и №5 прибавили свежесосаждённый гидроксид меди(II).

Задание:

1. Сопоставьте номера пробирок с веществами, находящимися в них, и напишите уравнения всех протекающих реакций (если в реакции участвует лишь какая-то функциональная группа, то реакцию можно записать в общем виде).
2. Какие реагенты можно использовать в данной схеме анализа вместо аммиачного раствора оксида серебра, чтобы различить содержимое пробирок №2 и №3? Приведите два примера. Ответ поясните.

II вариант

Описание эксперимента:

В пяти пронумерованных пробирках без этикеток находятся водные растворы органических веществ: рибоза (2,3,4,5-тетрагидроксипентаналь), *meta*-метилфенол, уксусная кислота, 2-гидроксibenзойная кислота, 2,3-дигидроксипропановая кислота. Для определения содержимого каждой пробирки были проделаны следующие операции.

1. К отобранным пробам всех растворов добавили гидрокарбонат натрия.
2. К отобранным пробам растворов №4 и №5 добавили аммиачный раствор оксида серебра.
3. К отобранным пробам растворов №1, №2 и №3 добавили бромную воду.
4. К отобранным пробам растворов №1 и №3 прибавили свежесосаждённый гидроксид меди(II).

Задание:

1. Сопоставьте номера пробирок с веществами, находящимися в них, и напишите уравнения всех протекающих реакций (если в реакции участвует лишь какая-то функциональная группа, то реакцию можно записать в общем виде).
2. Какие реагенты можно использовать в данной схеме анализа вместо аммиачного раствора оксида серебра, чтобы различить содержимое пробирок №4 и №5? Приведите два примера. Ответ поясните.