

Задача 1

Квасцы - это кристаллогидраты двойных сульфатов трех- и одновалентных металлов, в формуле которых на каждые 5 атомов кислорода приходится 6 атомов водорода.

Приготовили смесь алюмокалиевых квасцов и медного купороса, в которой массовая доля кристаллизационной воды составляет 40 %.

1. Каков состав смеси?
2. Что вы знаете о строении аквакомплексов?
3. Где используются названные в условии задачи вещества?

Задача 2

Навеску латуни массой 0.328 г растворили в азотной кислоте. Осадок метаоловянной кислоты отфильтровали и объединенные промывные воды и фильтрат разбавили точно до 500 мл.

На титрование свинца, цинка и меди в 10.0 мл раствора после установления нужного значения pH израсходовали 37.5 мл 0.0025 М раствора трилона Б.

В другой порции раствора объемом 25.0 мл замаскировали медь тиосульфатом; на титрование цинка и свинца израсходовали 27.6 мл раствора трилона Б.

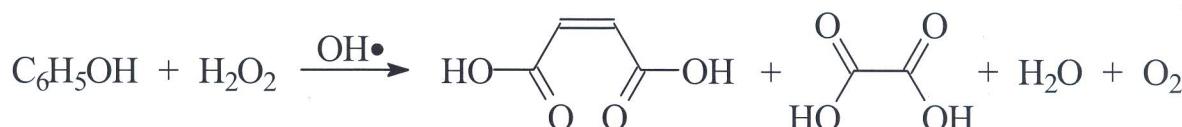
В третьей порции раствора объемом 100.0 мл замаскировали медь и цинк цианидом: на титрование свинца израсходовали 10.8 мл раствора трилона Б.

1. Запишите формулу трилона Б.
2. Запишите уравнения химических реакций, протекающих в ходе анализа (для простоты анион в трилоне Б можно обозначать Tr^{n-} , заряд данного аниона посчитайте самостоятельно).
3. Рассчитайте процентное содержание свинца, меди и цинка в латуни.
4. Как называется метод определения металлов, использованный в данной задаче? На чем он основан?
5. Почему титрование необходимо вести при определенном pH? Ответ мотивируйте.

Трилон Б - это динатриевая соль этилендиаминтетрауксусной кислоты, обладающая способность образовывать прочные комплексы с различными металлами в соотношении 1 : 1.

Задача 3

Загрязнение окружающей среды фенолами происходит при производстве и использовании удобрений, пестицидов, красок, фармацевтических препаратов. Поэтому очистка воды от фенола и его производных различными способами привлекает особое внимание исследователей. Для разрушения фенола используют различные окислители, одним из которых является реактив Фентона, представляющий собой смесь пероксида водорода и катализатора (соединения Fe^{2+}). Реактив Фентона образует радикалы $\text{OH}\cdot$, обладающие высокой окислительной способностью по отношению к органическим соединениям. В результате окисления фенола реактивом Фентона могут быть получены малеиновая и щавелевые кислоты:



Исследование реакции окисления фенола проводили, определяя массу малеиновой кислоты в растворе объемом 10,00 дм³, содержащего начальную массу фенола 0,9400 г. Результаты приведены в таблице.

t, мин	2	4	6	8	10
m (мал. к-ты), г	0,2103	0,3825	0,5234	0,6388	0,7333
t, мин	20	30	40	60	80
m (мал. к-ты), г	1,0030	1,1023	1,1388	1,1571	1,1596

- Предложите возможный механизм работы реактива Фентона.
- Определите кинетический порядок реакции окисления фенола.

Подсказка: в реакциях целого порядка количество исходного вещества v зависит от времени следующим образом:

$$0\text{-й порядок: } v(t) = v_0 - kt$$

$$1\text{-й порядок: } \ln v(t) = \ln v_0 - kt$$

$$2\text{-й порядок: } 1/v(t) = 1/v_0 + kt$$

- Найдите период полупревращения фенола.
- Какова будет концентрация фенола в воде (мг/дм³) через 5 мин после начала опыта?
- В водоемах рыбоводственного и хозяйственно-бытового пользования предельно допустимая концентрация фенола (ПДК) равна 0,001 мг/дм³. Определите время, за которое исходная концентрация фенола снизится до 10 ПДК.

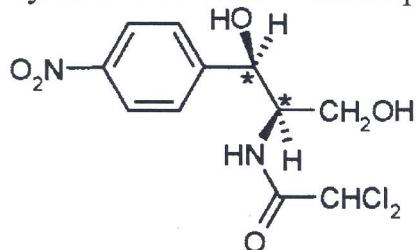
Задача 4

При взаимодействии симметричного кетона A с молярной массой 98 г/моль, который широко используется в промышленности для получения одного из важнейших полимеров, с избытком бензальдегида в присутствии гидроксида натрия выделяется устойчивое кристаллическое соединение B, молярная масса которого составляет 274 г/моль.

1. Установите строение соединений A и B. Напишите уравнение превращения A в B, а также представьте схему получения из кетона A описанного выше полимера.
2. Напишите уравнения реакций этого кетона с синильной кислотой, этилмагнийбромидом, а также этиловым спиртом в кислой среде.

Задача 5

Ниже представлена структура известного антибиотика левомицетина. Данное соединение содержит большое число разных функциональных групп, следовательно, оно должно вступать в большое число реакций.



Попробуйте предсказать результат взаимодействия этого препарата со следующими реагентами:

- а) перманганатом калия в кислой среде при нагревании;
- б) иодметаном в присутствии гидроксида натрия при низкой температуре и с этим же реагентом, но в присутствии хлорида алюминия;
- в) после кипячения с водой в кислой среде, на полученный продукт подействуйте ангидридом уксусной кислоты;
- г) молекулярным водородом в присутствии металлического палладия;
- д) на получившееся в опыте (г) соединение подействуйте раствором нитрита натрия в кислой среде при температуре около 0 °C с последующим добавлением фенола.