

Практический тур Московской олимпиады школьников по химии включает следующие виды работ и оценивание:

- Реферат по заданной теме и собеседование по реферату – 5 баллов;
- Решение экспериментальной задачи и собеседование по технике эксперимента и решению задачи – 10 баллов.

Суммарно практический тур оценивается в 15 баллов.

Темы рефератов для подготовки к экспериментальному туру

10 класс

Тема реферата
Ароматические амины, синтез и свойства
Окисление органических соединений
Синтез и свойства эфиров алифатических карбоновых кислот
Ароматические амины, синтез и свойства
Синтез и свойства эфиров алифатических карбоновых кислот
Синтез бихромата аммония
Получение безводной азотной кислоты.
Получение ортофосфорной кислоты.
Различные способы проведения реакций обнаружения катионов.
Получение серной кислоты нитрозным способом.
Различные способы проведения реакций обнаружения катионов.
Получение основного карбоната меди (малахита)
Получение серной кислоты нитрозным способом.
Получение водорода и восстановление оксида металла.
Сероводородная схема анализа смеси катионов и анионов: подробный и систематический анализ.

Экспериментальные задачи

Вариант 1

В 8 пронумерованных пробирках выданы растворы следующих веществ: KI, NaOH, NaHCO₃, KBr, NaNO₂, CuSO₄, FeCl₃, Ca(NO₃)₂.

Кроме этого, имеются растворы следующих реактивов: AgNO₃, HCl, NaOH, раствор лакмуса, спиртовой раствор фенолфталеина.

Задание: 1. С помощью имеющихся реактивов идентифицируйте вещества в пробирках.

2. Опишите ход определения, заносая результаты опытов в таблицу:

№ пробирки	Добавляемое вещество и наблюдения	Уравнение реакций в молекулярной и ионной форме	Идентифицированное вещество

3. Напишите возможные реакции между определенными Вами веществами. Проведите предложенные реакции. Зафиксируйте наблюдения и запишите уравнения реакций в молекулярной и ионной формах. Для окислительно-восстановительных реакций составьте электронный баланс.

4. Как окрашен лакмус в растворах изучаемых солей? Напишите уравнения реакций гидролиза солей в молекулярном и ионном виде.

Реактивы: растворы AgNO_3 , HCl , NaOH , раствор лакмуса, спиртовой раствор фенолфталеина.

Оборудование: штатив с пробирками, пипетки, водяная баня, предметное стекло, стакан с дистиллированной водой для промывания пипеток.

ОЦЕНКА: максимум 10 баллов

Вариант 2

В 8 пронумерованных пробирках выданы растворы следующих веществ: KI , CH_3COONa , Na_2CO_3 , KBr , $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, FeSO_4 , FeCl_3 , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$. Кроме этого, имеются растворы следующих реактивов: AgNO_3 , HCl , NaOH , раствор лакмуса, спиртовой раствор фенолфталеина.

Задание: 1. С помощью имеющихся реактивов идентифицируйте вещества в пробирках.

2. Опишите ход определения, занося результаты опытов в таблицу:

№ пробирки	Добавляемое вещество и наблюдения	Уравнение реакций в молекулярной и ионной форме	Идентифицированное вещество

3. Напишите возможные реакции между определенными Вами веществами. Проведите предложенные реакции. Зафиксируйте наблюдения и запишите уравнения реакций в молекулярной и ионной формах. Для окислительно-восстановительных реакций составьте электронный баланс.

4. Как окрашен лакмус в растворах изучаемых солей? Напишите уравнения реакций гидролиза солей в молекулярном и ионном виде.

Реактивы: растворы AgNO_3 , HCl , NaOH , раствор лакмуса, спиртовой раствор фенолфталеина.

Оборудование: штатив с пробирками, пипетки, водяная баня, предметное стекло, стакан с дистиллированной водой для промывания пипеток.

ОЦЕНКА: максимум 10 баллов

Изучение равновесия в растворе слабого электролита

Цель работы: 1) ознакомление с одним из методов изучения химического равновесия на примере реакции диссоциации уксусной кислоты, 2) овладение способами расчета константы и степени диссоциации по экспериментальным данным.

Приборы и оборудование. рН-метр, мерные колбы вместимостью 50 и 100 мл, бюретки, капельная пипетка, промывалка.

Реактивы: 0,1 М растворы уксусной кислоты и хлоруксусной кислоты, дистиллированная вода.

Необходимо измерить значения рН в растворах уксусной кислоты и хлоруксусной кислоты с различными концентрациями. Исходными растворами являются 0,1М растворы уксусной и хлоруксусной кислот. В мерной колбе вместимостью 50 мл приготовьте раствор уксусной кислоты с концентрацией 0,01

моль/л. Прилейте с помощью бюретки необходимый объем 0,1М раствора уксусной кислоты, доведите объем раствора до метки дистиллированной водой, закройте мерную колбу пробкой и тщательно перемешайте.

Те же операции выполните для растворов хлоруксусной кислоты.

Перелейте растворы с концентрациями 0,1 М и 0,01 М в сухие стеклянные стаканчики и приступайте к измерению рН с помощью рН-метра, начиная с более разбавленного раствора.

Для этого погрузите электрод в контрольный раствор и нажмите на клавишу «Изм». Через 30 с. запишите установившееся на дисплее прибора показание рН. Нажмите на кнопку «Отм», достаньте электрод из раствора и промойте его дистиллированной водой из промывалки. После этого можно приступать к измерению рН в следующем растворе или опустить электрод в дистиллированную воду, если измерения завершены.

По измеренным значениям рН рассчитайте равновесные концентрации катионов водорода, степени и константы диссоциации. Занесите результаты измерений и расчетов в табл. 1.

Таблица 1. Исходные данные, результаты измерений и расчетов равновесия в растворах уксусной и хлоруксусной кислот

№ раствора	Концентрация раствора, моль/л	рН приготовленного раствора	Рассчитанные значения		
			$[H^+]$, моль/л	α , %	$K_{\text{кисл}}$

Пример расчета. Допустим, что измеренное значение рН первого раствора оказалось равным 2,87, тогда $[H^+] = 10^{pH} = 10^{-2,87} = 10^{-3} \cdot 10^{0,13} = 1,48 \cdot 10^{-3}$ моль/л

Расчет константы диссоциации:

$$K_{\text{кисл}} = \frac{[H^+]^2}{[CH_3COOH]} = \frac{(1,48 \cdot 10^{-3})^2}{10^{-1}} = 2,19 \cdot 10^{-5} .$$

Расчет степени диссоциации:

$$\alpha = \frac{[H^+]}{[CH_3COOH]} = \frac{1,48 \cdot 10^{-3}}{10^{-1}} = 1,48 \cdot 10^{-2} \cdot 100\% = 1,48\%$$

Произведите так же расчеты концентрации ионов водорода, константы и степени диссоциации для второго раствора, с концентрацией CH_3COOH 0,01 М, а также для растворов хлоруксусной кислоты. Результаты расчетов внесите в таблицу.

Задание. 1. Сделайте выводы об изменении степени диссоциации в зависимости от концентрации раствора.

2. Сравните рассчитанное Вами на основании экспериментальных данных значение константы диссоциации для растворов с разной концентрацией слабого электролита.

3. Изменяется ли значение $K_{\text{кисл}}$ с изменением концентрации кислоты?

$$K_d(CH_3COOH) = 1,75 \cdot 10^{-5}. \quad K_d(CH_2ClCOOH) = 1,35 \cdot 10^{-3}.$$

4. Объясните различие констант диссоциации уксусной и хлоруксусной кислот на основании электронных эффектов.



ОЦЕНКА: максимум 10 баллов