

**LXXII Московская олимпиада школьников по химии
2015-2016 уч. год**

Практический тур

Практический тур проводится очно (продолжительность 4 часа), включает решение экспериментальной задачи в химической лаборатории – 10 баллов, а также предварительную самостоятельную поисковую работу участника олимпиады в форме написания реферата по заданной теме. Реферат участники приносят с собой на очный практический тур, по реферату проводится краткое собеседование, максимальная оценка реферата – 5 баллов. Всего за практический тур участник может максимально получить 15 баллов.

Цель практического тура: развитие творческих способностей школьников по химии при выполнении химического эксперимента.

Критерии оценки рефератов

Хорошо оформлен, по теме, нет фактических ошибок, учащийся понимает что написано
- 5 баллов.

Снимается 1 балл

- плохое оформление
- или нет списка использованной литературы
- «плавает» при вопросах из текста реферата

Снимается 2 балла

- списано, но разобрался в тексте

Снимается 5 баллов - явно списано, нет ни малейшего представления, что в тексте.

Экспериментальная часть

11 класс

Изучение равновесия в растворе слабого электролита

Цель работы: 1) развитие творческих способностей школьников по химии при ознакомлении с одним из методов изучения химического равновесия на примере реакции диссоциации уксусной кислоты, 2) проведение опытов и соответствующих расчетов константы и степени диссоциации по экспериментальным данным.

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

Реактивы: 0,1М раствор уксусной кислоты, дистиллированная вода.

Необходимо измерить значения рН в пяти растворах уксусной кислоты с различной концентрацией. Исходными растворами является 0,1М раствор уксусной кислоты. В четырех мерных колбах вместимостью 50 мл приготовьте растворы уксусной кислоты с концентрациями 0,02, 0,01, 0,002 и 0,001 моль/л. Рассчитайте объем 0,1 М раствора уксусной кислоты, необходимый для приготовления 50 мл растворов с заданными концентрациями.

Прилейте с помощью бюретки рассчитанные объемы 0,1М раствора уксусной кислоты, доведите объемы растворов до метки дистиллированной водой, закройте мерные колбы пробками и тщательно перемешайте. Перелейте растворы с концентрациями 0,1М, 0,02М, 0,01М, 0,002М и 0,001М 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. После этого 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. Результаты расчетов занесите в табл. 1.

Таблица 1. Исходные данные, результаты измерений и расчетов равновесия в растворе уксусной кислоты

№ 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

$$[\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-2,87} = 10^{-3} \cdot 10^{0,13} = 1,48 \cdot 10^{-3} \text{ моль/л}$$

Расчет константы диссоциации:

$$K_{\text{кисл}} = \frac{[\text{H}^+]^2}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} = \frac{(1,48 \cdot 10^{-3})^2}{10^{-1}} = 2,19 \cdot 10^{-5}.$$

Расчет степени диссоциации:

$$\alpha = \frac{[\text{H}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} = \frac{1,48 \cdot 10^{-3}}{10^{-1}} = 1,48 \cdot 10^{-2} \cdot 100\% = 1,48\%$$

Произведите так же расчеты концентрации катионов водорода, константы и степени диссоциации для других растворов, в которых концентрация уксусной кислоты равна 0,02М, 0,01 М, 0,002М и 0,001 М. Результаты расчетов внесите в таблицу.

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

2. Сравните рассчитанную вами на основании экспериментальных данных величину константы диссоциации с табличным значением: $K_{\text{д}}(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1,75 \cdot 10^{-5}$. Изменяется ли значение $K_{\text{кисл}}$ с изменением концентрации уксусной кислоты?

3. Запишите выражение константы равновесия диссоциации уксусной кислоты, исходя из закона действующих масс для химического равновесия.

Критерии оценивания в соответствии с примером расчета.

Проведены опыты 4 балла

соблюдены правила работы в лаборатории 2 балла

выполнены все расчеты, определены искомые величины 4 балла

ВСЕГО: 10 баллов