

**Учреждение образования
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»**

Кафедра химии

ХИМИЯ

Лабораторный практикум

Лабораторная работа

**Определение рН водных растворов
электролитов**

Лабораторная работа

Определение pH водных растворов электролитов

Цель работы: Определить pH водных растворов электролитов pH растворов В настоящее время большое значение приобрел потенциометрический метод, который позволяет быстро и точно ($< 0,1$ pH) определять значения pH даже при исследовании мутных и окрашенных растворов. Этот метод определения концентрации ионов водорода (pH растворов) основан на измерении электродвижущей силы (ЭДС) гальванического элемента, для которого потенциал одного электрода известен (электрод сравнения). Вторым электродом (индикаторный) выбирается таким образом, чтобы величина его потенциала зависела от pH данного раствора.

Оборудование и реактивы: пипетки, промывалка, стаканчики, фильтровальная бумага, буферные растворы для настройки приборов, растворы: 0,01 М и 0,1 М HCl, 0,01 М и 0,1 М CH₃COOH, 0,01 М NaOH.

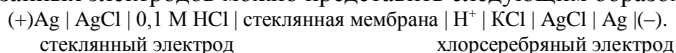
Опыт 1. Потенциометрический метод определения pH растворов. Потенциометрический метод определения pH растворов основан на измерении с помощью потенциометра и двух электродов электродвижущей силы (э. д. с.) концентрационной цепи. Для измерения pH используют потенциометры различных типов со стеклянными измерительными (индикаторными) электродами. Стеклянные электроды применяются для определения pH в диапазоне от 1 до 14. Стеклянный электрод представляет собой стеклянную трубочку, заканчивающуюся стеклянным шариком, заполненным 0,1 М HCl, в которую погружена серебряная проволочка, покрытая AgCl.

На границе раздела стекло – раствор возникает скачок потенциала, величина которого зависит от активной концентрации водородных ионов в растворе. Ионы щелочных металлов, входящих в состав электродного стекла, например Li⁺ или Na⁺, могут обмениваться на ионы водорода в растворе. При определенных условиях устанавливается равновесие между ионами H⁺, вошедшими в поверхностный слой стекла, и ионами H⁺ в испытуемом растворе. Величина скачка потенциала будет определяться соотношением активностей ионов H⁺ в стекле и растворе.

В цепь для измерения pH кроме стеклянных индикаторных электродов входят также и хлорсеребряные электроды сравнения (вспомогательные электроды). Они представляют собой серебряную про-

лочку, покрытую слоем AgCl, помещенную в стеклянную трубочку с насыщенным раствором KCl. В сужение стеклянной трубочки впаяна асбестовая нить (электролитический ключ), через которую раствор KCl медленно (от 0,3 до 3,5 см³ в сутки) протекает и контактирует с испытуемым раствором.

Схему гальванической цепи для измерения pH с применением вышеуказанных электродов можно представить следующим образом:



Потенциометрический метод определения pH характеризуется большой точностью (до 0,01 pH), быстротой измерения, позволяет определять pH окрашенных и мутных растворов.

Прежде чем приступить к выполнению работы по потенциометрическому определению pH растворов, необходимо изучить по инструкции устройство, настройку, порядок работы и технику безопасности при работе на соответствующих приборах (рис. 22).

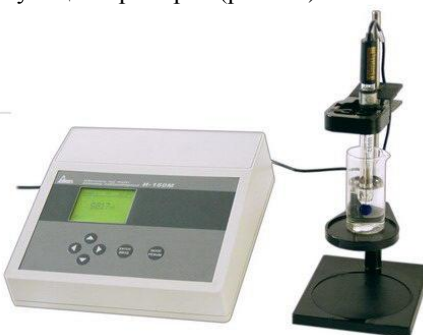


Рис. 22. Ионмер И-160 М

Измерить значения pH в исследуемых растворах. Рассчитать концентрации ионов водорода, гидроксид-ионов и вычислить степень диссоциации. Расчеты занести в таблицу.

| Раствор | Значения | | Расчет | | |
|---------|---------------|-------------|-------------------|--------------------|----------|
| | pH индикатора | pH иономера | [H ⁺] | [OH ⁻] | α |
| | | | | | |

По результатам работы сделать вывод.

ЛИТЕРАТУРА

Основная

1. Ахметов, Н. С. Общая и неорганическая химия: Учебник для вузов/ Н. С. Ахметов. – М.: Высш. шк., 2006. – 743. .
2. Барковский, Е. В. Аналитическая химия: Учеб.пособие/ Е. В. Барковский. – Мн.: Высш. шк., 2004. – 351 с.
3. Барковский, Е. В. Введение в химию биогенных элементов и химический анализ: Учеб.пос./ Е. В. Барковский, С. В. Ткачев и др. – М.: Высш. шк., 1997. –126 с.
4. Гольбрайх, З. Е. Сборник задач и упражнений по химии: Учеб. пособие/ З. Е Гольбрайх.–М.:ООО«Издательство Астрель»,2004.–383с
5. Ким, А.М. Органическая химия: Учеб.пособие/ А. М. Ким. – 3-е изд., испр. и доп. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2002. – 971 с.
6. Князев Д. А. Неорганическая химия: Учебник для вузов/ Д. А. Князев, С. Н. Смартыгин. – М.: Высш. шк., 1990. – 430 с.
7. Руководство к изучению курса “Общая и неорганическая химия”: Пособие для студентов нехимических специальностей / И. Е. Шиманович [и др.]; под ред. И.Е. Шимановича. – 3-е изд. – Минск: РИВШ, 2008. – 112 с.
8. Угай Я. А. Общая и неорганическая химия: Учебник для вузов/ Я. А. Угай. 4-е изд. – М.: Высш. шк., 2004. – 440 с.
9. ХИМИЯ. Неорганическая химия:Учебно-методический комплекс: О. В. Поддубная, И.В. Ковалева. – Горки: БГСХА, 2010. – 169 с.
10. Цитович, Н. К. Курс аналитической химии: Учебник для вузов/ Н. К. Цитович. – М.: Высш. шк., 1987. – 403 с.
11. Цыганов, А. Р. Сборник задач и упражнений по химии: Учеб.пособие / А. Р. Цыганов, О. В. Поддубная. – Минск: ИВЦ Минфина, 2013. – 236 с.

Дополнительная:

1. Алешин, В.А. Практикум по неорганической химии/ В.А. Алешин[и др.] –М.: Издат. Центр”академия”, 2004. – 384 с.
2. Волков А.И.Метод молекулярных орбиталей: Учеб.пособие / А.И. Волков. – Минск : Новое знание, 2006. – 133 с.
3. Введение в лабораторный практикум по неорганической химии: Учеб.пособие / В.В. Свиридов, Г.А.Попкович и др. – Мн : Высш. шк., 2003. – 96 с.
4. Дорохова, Е. Н. Аналитическая химия. Физико-химические методы анализа: Учебник для почвенно-агрохимических специальностей / Е. Н. Дорохова, Г. В. Прохорова. – М.: Высш. шк., 1991. – 354 с.
5. Жарский, И. М.Теоретические основы химии: сборник задач: Учеб.пособие. – Минск.: Аверсев, 2004. – 397 с.
6. Зайцев, О. С. Исследовательский практикум по общей химии: Учеб.пособие. / О. С. Зайцев. – М.: Изд-во МГУ, 1994. – 480 с.
7. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов: Учебник для вузов/ Ю.А. Ершов, В.А. Попков и др. 6-е изд.,стер. М.: Высш. шк., 2007. – 560с.
- 8.Практикум по общей и биоорганической химии: Учеб.пособие для студ. высш. учеб. заведений / под ред. В. А. Попкова. – 3-е изд. – М.: Изд. центр «Академия», 2008. – 240 с.
- 9.Слесарев, В. И. Химия: основы химии живого: Учебник для вузов / В. И. Слесарев. – СПб: Химиздат, 2001. – 784 с.
10. Степин, Б. Д. Неорганическая химия: Учебник для вузов/ Б. Д. Степин, А.А. Цветков. – М.: Высш. шк., 1994. – 608 с.

Составители

Поддубная Ольга Владимировна

Ковалева Ирина Владимировна

Мохова Елена Владимировна