



ФГБОУ ВО

**«Красноярский государственный медицинский университет
имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого»**

Министерства здравоохранения Российской Федерации

**Кафедра биологической химии с курсами медицинской, фармацевтической и
токсикологической химии**

ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

**Лектор: к.х.н., доцент Ендржиевская – Шурыгина
Виктория Юлиановна**

ЛЕКЦИЯ № 28 по дисциплине «Физическая химия» для студентов 2 курса, обучающихся по специальности 30.05.03 - «Медицинская кибернетика»

Кондуктометрическое титрование. Потенциометрические методы исследования

Кондуктометрический метод анализа

**Кондуктометрический метод
анализа – это
электрохимический метод
анализа, основанный на
использовании зависимости
между электрической
проводимостью растворов
электролитов и их
концентрацией в растворе**

Виды кондуктометрии

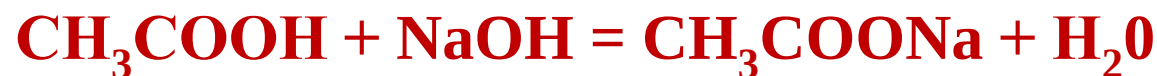
1) Прямая кондуктометрия – метод, позволяющий определять концентрацию электролита путем измерения электропроводности раствора

2) Кондуктометрическое титрование

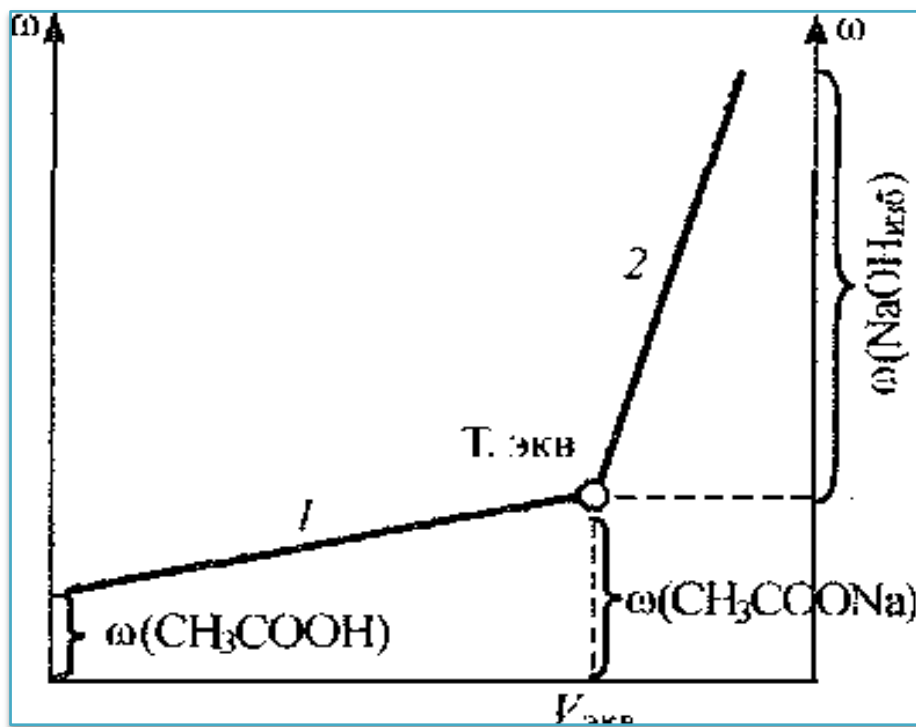
– метод анализа, основанный на определении содержания вещества по излому кривой титрования. Кривую строят по измерениям удельной электропроводности раствора, меняющейся в результате химических реакций в процессе титрования.

Титрование слабой кислоты (CH_3COOH) раствором сильного основания (NaOH). При титровании протекает

реакция:



(ω – электрическая проводимость)

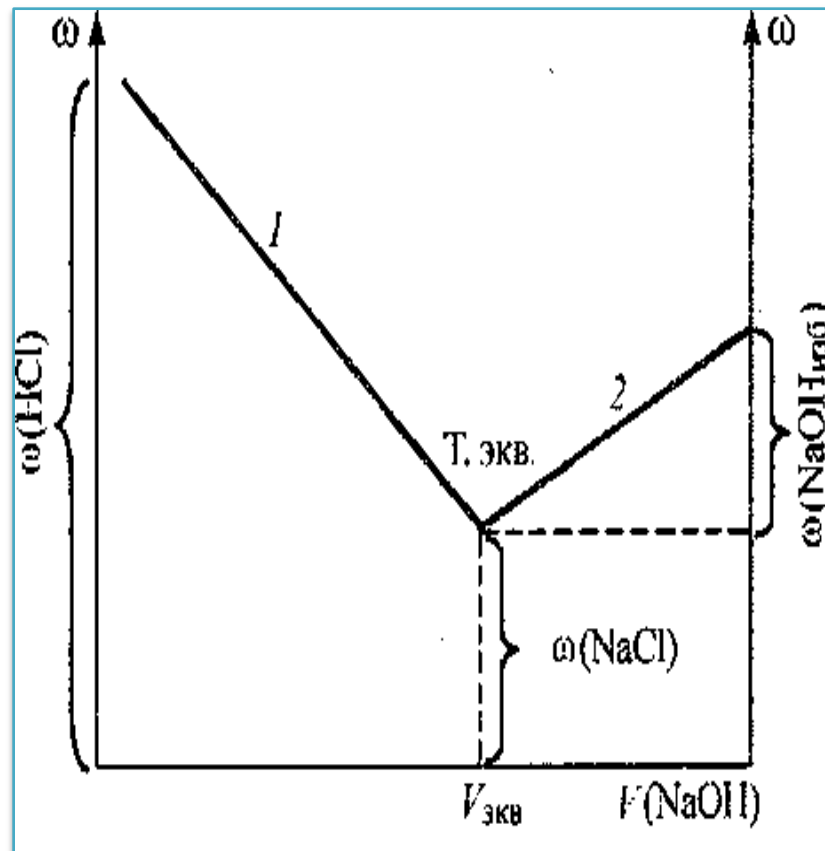


Титрование сильной кислоты сильным основанием,
например, раствора HCl раствором NaOH.

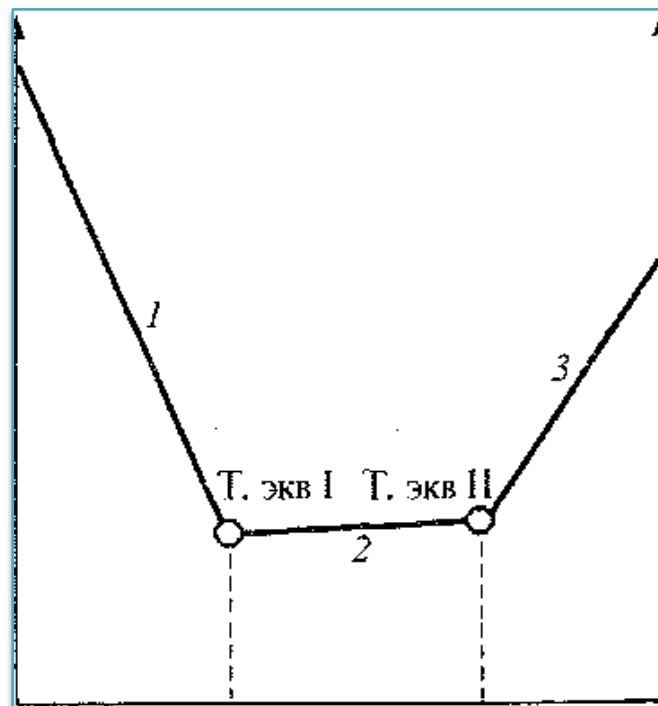
При титровании протекает реакция:



исследуемый раствор продукт реакции



Титрование смеси кислот: сильной (HCl) и слабой (CH_3COOH) - раствором сильного основания (NaOH)



Кондуктометрическое титрование

Точку эквивалентности определяют по изменению электропроводности раствора

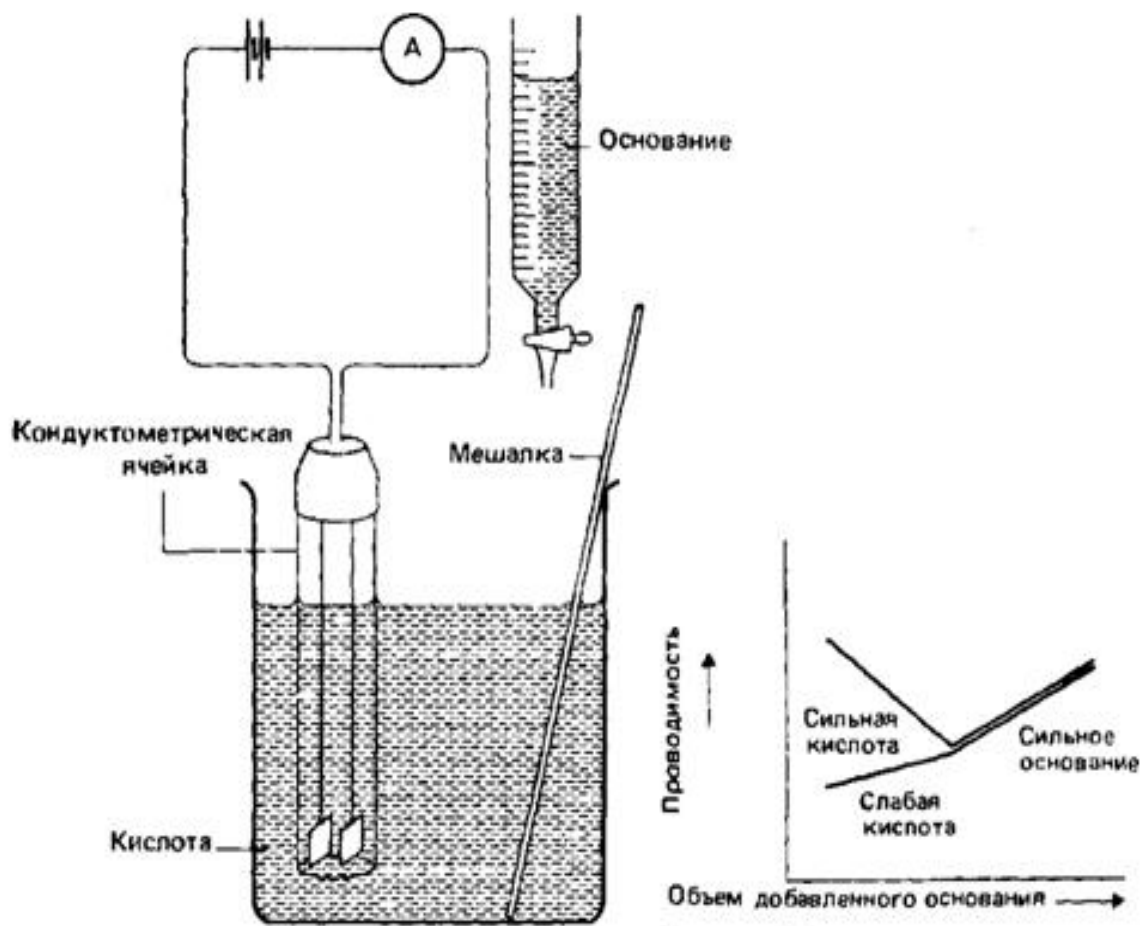


Рис. Кривые кондуктометрического титрования сильной и слабой кислоты сильным основанием



Кондуктометрия

- Экспериментально электропроводность растворов изучают кондуктометрическим методом.
- Кондуктометрия является одним из важнейших направлений физико-химического анализа и позволяет получать информацию о различных свойствах растворов – определять **степени и константы диссоциации электролитов, растворимость труднорастворимых солей и т.п.**
- Прибор для измерения электрической проводимости называется **кондуктометром.**



**Кондуктометрическое титрование
удобно при работе с окрашенными и
мутными растворами, когда
употребление индикаторов
исключено. Кондуктометрические
методы исследования удобны тем,
что они, во-первых, являются
неразрушающими, во-вторых,
характеризуются простотой
исполнения и экспрессностью.**

Достоинство кондуктометрии

- Высокая **чувствительность** метода, позволяющая работать с разбавленными растворами. Возможность проводить определение в **окрашенных и мутных растворах**, а также в присутствии окислителей или восстановителей. Возможность анализа любых **агрессивных сред**, так как электроды с раствором не соприкасаются. Анализ как **водных**, так и **органических** растворов. Использование **разнообразных типов реакций**. Простота определения конечной точки титрования по **пересечению двух прямых**. Возможность проведения **автоматического и дистанционного** анализа.
- **Использование кондуктометрии.** Определение **массовой доли поваренной соли в сычужном сыре**. Метод оперативный, без использования дорогостоящих реактивов (**AgNO₃**).
- **Цитометрия фитопланктона с использованием кондуктометрического цитометра** позволяет получить информацию о концентрации и размерах клеток, путём регистрации изменения проводимости при прохождении частицы в канале цитометра.

Самостоятельная работа студента

Физическая и коллоидная химия: учебник/
Под ред. проф. А.П.Беляева. – М.:
ГЭОТАР-Медиа, 2010. – 704 с.: (2изд.,
2014. - 752 с.)

Составить краткий конспект:

§14.5. Кондуктометрия.

§14.6. Кондуктометрическое титрование

ПОТЕНЦИОМЕТРИЯ

(от лат. potentia-сила, мощность и греч. metreo- измеряю)

**электрохимический метод исследования
и анализа веществ, основанный на
зависимости
равновесного электродного
потенциала от
термодинамической активности
компонентов
электрохимической реакции**

Потенциометрия

Потенциометрией называют группу методов количественного анализа, основанных на использовании зависимости равновесного потенциала электрода, опущенного в раствор, от активности (концентрации) ионов этого раствора.

Теоретической основой потенциометрии является уравнение Нернста. Практически потенциометрия реализуется путем создания из исследуемой системы гальванического элемента.

Уравнение Нернста

$$E = E_0 + \frac{RT}{nF} \ln \frac{a_A^a \cdot a_B^b \dots}{a_M^m \cdot a_P^p \dots},$$

где E_0 -стандартный потенциал,
R-газовая постоянная,
T-абсолютная температура,
F-постоянная Фарадея,
n-число электронов, участвующих в реакции,
a, b, стехиометрические коэффициенты при
компонентах реакции A, B, ..., M, P (которыми могут быть
ионы и молекулы в жидкой, твердой или газовой фазе).
Активности твердых и газообразных компонентов и
растворителей принимают за единицу.

Потенциометрический анализ

применяют для:

1. непосредственного определения концентрации (активности) ионов в растворах – *прямая потенциометрия, ионометрия*;

2. индикации точки эквивалентности при титровании - *потенциометрическое титрование*.
Прямая потенциометрия – измерение pH и концентрации некоторых ионов.

Потенциометрическое титрование – установление точки эквивалентности по скачку потенциала.

Эти методы более чувствительны и точны, чем прямая потенциометрия.

Преимущества потенциометрических методов

- быстрота и простота;
- используя электроды, можно определять компоненты в очень маленьких по объему пробах, до десятых долей миллилитра;
- дает возможность проводить анализы в мутных и окрашенных растворах, вязких пастах, исключая процедуры фильтрования и перегонки;
- проба остается неиспорченной и пригодна для других анализов;
- возможность полной и частичной автоматизации.

Самостоятельная работа студента

Физическая и коллоидная химия: учебник/
Под ред. проф. А.П.Беляева. – М.:
ГЭОТАР-Медиа, 2010. – 704 с.: (2изд.,
2014. - 752 с.)

Составить краткий конспект:

**§12.11. Потенциометрическое определение
физико-химических величиие.**

§12.12. Потенциометрия

Физическая и коллоидная химия: учебник/
Под ред. проф. А. П. Беляева. – М.:
ГЭОТАР-Медиа, 2010. – 704 с.: (2 изд.,
2014. - 752 с.)

Ответить на вопросы:

Что называется кондуктометрией?

**Какие физико-химические параметры можно
определить кондуктометрическим
способом?**

**Какие физико-химические величины можно
определить потенциометрическим
методом?**



Основная литература

1. **Физическая и коллоидная химия: учебник/ Под ред.проф.А.П.Беляева. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. – 704 с.: (2изд., 2014. - 752 с.)**
2. **Слесарев В.И. Химия: Основы химии живого: Учебник для вузов. – СПб, 2007. – 784 с.**
3. **Физическая и коллоидная химия. Задачник: учеб.пособие для вузов / А.П.Беляев,А.С.Чухно, Л.А.Бахолдина, В.В.Гришин; под ред. А.П. Беляева. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. – 288с.**
4. **Электронные ресурсы**

Дополнительная литература

1. Типовые расчеты по физической и коллоидной химии [Электронный ресурс] : учеб. пособие. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/45679/> А. Н. Васюкова, О. П. Задачаина, Н. В. Насонова [и др.] СПб. : Лань, 2014. ЭБС Лань
2. Типовые расчеты по физической и коллоидной химии : учеб. пособие А. Н. Васюкова, О. П. Задачаина, Н. В. Насонова [и др.] СПб. : Лань, 2014.
3. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс] : учеб. для мед. вузов (с задачами и решениями). - Режим доступа: <http://ibooks.ru/reading.php?productid=351894> Н. Н. Муш камбаров М.: Флинта , 2015. ЭБС iBooks

Дополнительная литература

4. Физическая и коллоидная химия. Задачник : учеб. пособие . А. П. Беляев, А. С. Чухно, Л. А. Бахолдина [и др.] ; ред. А. П. Беляев М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014.

5. Физическая и коллоидная химия. Задачник [Электронный ресурс] : учеб. пособие. - Режим доступа:

<http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970428443.html> А. П. Беляев, А. С. Чухно, Л. А. Бахолдина [и др.] ; ред. А. П. Беляев М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. ЭБС
Консультант студента (ВУЗ)

6. Физическая и коллоидная химия. Практикум обработки экспериментальных результатов : учеб. пособие А. П. Беляев М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015.

Спасибо за внимание!

