

**Задание:**

1. Изучить теоретическую часть.
2. Письменно ответить на контрольные вопросы.
3. Отчеты отправить на эл. почту [bandreeva68@mail.ru](mailto:bandreeva68@mail.ru) не позже окончания занятия по расписанию.

**Прямая потенциометрия. Измерение pH.**

**Прямая потенциометрия** – это определение концентрации иона непосредственно по величине аналитического сигнала, т.е. потенциала индикаторного электрода. Метод прямой потенциометрии – экспрессный и легко автоматизируемый, он не требует дорогой и сложной аппаратуры. Поэтому метод широко применяют в практике. Метод прямой потенциометрии имеет и ряд ограничений. Основное - сравнительно невысокая точность. Как и в других электрохимических методах, твердые пробы приходится переводить в раствор, что существенно удлиняет анализ и приводит к дополнительным погрешностям. Потенциометрическим методом часто не удается определять содержание микропримесей. Еще одно ограничение - необходимость иметь в лаборатории множество индикаторных электродов, ведь для каждого определяемого вещества нужен свой электрод.

**Потенциометрическое титрование. Кривые потенциометрического титрования.**

Зависимость потенциала индикаторного электрода от состава раствора можно использовать для нахождения конечной точки титрования. Потенциометрическое титрование имеет следующие преимущества перед прямой потенциометрией:

- позволяет определять концентрацию определяемого компонента с лучшей воспроизводимостью и правильностью;
- позволяет использовать большее число индикаторных электродов, так как во многих случаях потенциометрического титрования к ним предъявляются менее жесткие требования, например по селективности, чем в прямой потенциометрии;
- дает возможность вести анализ в присутствии мешающих веществ, влияющих на потенциал индикаторного электрода, путем подбора титранта, избирательно реагирующего только с определяемым веществом.

Кроме того, методом потенциометрического титрования можно

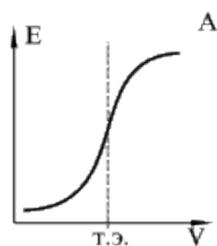
анализировать мутные и окрашенные растворы и одновременно определять два компонента и более.

Потенциометрическое титрование – способ определения концентрации определяемого компонента в растворе путем наблюдения за изменением потенциала индикаторного электрода, находящегося в равновесии с определяемым ионом. Анализируемый раствор титруют, измеряя в процессе титрования потенциал электрода, который изменяется с изменением доли прореагировавших веществ, причем наиболее заметно в точке эквивалентности. При потенциометрическом титровании могут быть использованы все типы химических реакций: кислотно–основные, окислительно–восстановительные, осаждения и комплексообразования, которые должны удовлетворять следующим требованиям:

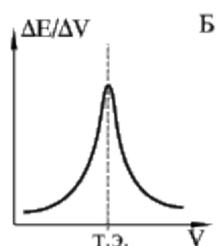
- титруемое вещество и титрант должны реагировать между собой в стехиометрическом соотношении;
- должен применяться доступный индикаторный электрод;
- реакция должна протекать количественно (константа равновесия должна быть большой);
- равновесие между реагирующими компонентами и индикаторным электродом должно устанавливаться быстро.

В потенциометрическом титровании в качестве индикатора используют электроды потенциометра, опущенные в титруемый раствор. При этом применяют электроды, чувствительные к титруемым ионам. В процессе титрования изменяется концентрация ионов, что регистрируется на шкале измерительного прибора потенциометра. Записав показания потенциометра в единицах рН или мВ, строят график их зависимости от объема титранта (кривую титрования), определяют точку эквивалентности и объем титранта, израсходованный на титрование.

## Определение точки эквивалентности



На рис. А представлена кривая титрования хлороводородной кислоты (HCl) гидроксидом натрия (NaOH). Она почти точно воспроизводит теоретическую кривую титрования сильной кислоты сильным основанием. Как видно, в точке эквивалентности происходит резкий скачок ЭДС, вызванный резким изменением потенциала индикаторного электрода. По этому скачку можно определить точку эквивалентности и потом рассчитать содержание хлороводородной кислоты.



Для нахождения точки эквивалентности часто строят дифференциальную кривую в координатах  $dE/dV - V$  (рис. Б). На точку эквивалентности указывает максимум полученной кривой, а отсчет по оси абсцисс, соответствующий этому максимуму, дает объем титранта, израсходованного на титрование до точки эквивалентности. Определение точки эквивалентности по дифференциальной кривой значительно точнее, чем по простой зависимости  $E - V$ .

### Контрольные вопросы:

1. Что такое прямая потенциометрия?
2. Преимущества и недостатки метода.
3. Преимущества потенциометрического титрования.
4. Требования к реакциям при потенциометрическом титровании.
5. Способы определения точки эквивалентности при потенциометрическом титровании.