

Задание:

1. Изучить теоретическую часть.
2. Письменно ответить на контрольные вопросы.
3. Отчеты отправить на эл. почту 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

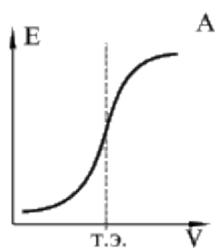
анализировать мутные и окрашенные растворы и одновременно определять два компонента и более.

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:

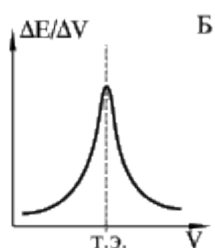
- титруемое вещество и титрант должны реагировать между собой в стехиометрическом соотношении;
- должен применяться доступный индикаторный электрод;
- реакция должна протекать количественно (константа равновесия должна быть большой);
- равновесие между реагирующими компонентами и индикаторным электродом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