

Лабораторная работа № 2

Потенциометрическое определение pH растворов и буферной емкости.

Цель работы: измерение водородного показателя (pH) растворов при помощи потенциометрического и колориметрического методов; определение величины буферной ёмкости буферного раствора.

Целевые задачи: приготовление буферных растворов с заданными значениями pH, освоение методики работы на pH-метре и определение достоверности его показаний; сравнение достоинств и недостатков колориметрического и потенциометрического методов определения pH растворов; умение определять буферную ёмкость растворов по кислоте и щёлочи графическим способом.

Оснащение рабочего места.

pH-метр
Стаканы на 50 мл
Бюретки на 25 мл
Универсальная индикаторная бумага
Эталонные буферные растворы
Реактивы для приготовления буферных растворов
Растворы HCl и NaOH (0,1 н.).

Проведение опыта.

1. Проверить оснащение рабочего места.
2. Приготовить серию буферных растворов с различными значениями pH (по указанию преподавателя).
3. С помощью универсальной индикаторной бумаги ориентировочно определить pH каждого буферного раствора. Результаты занести в таблицу 1.

Таблица 1 – Результаты определения pH буферных растворов

Номера буферных растворов	1	2	3	4	5
Компоненты буферных растворов	Объёмы (мл) растворов компонентов, взятых для приготовления буферных смесей				
1.					
2.					
3.					
pH, найденный колориметрически					
pH, найденный потенциометрически					
a_{H^+} , моль/л					

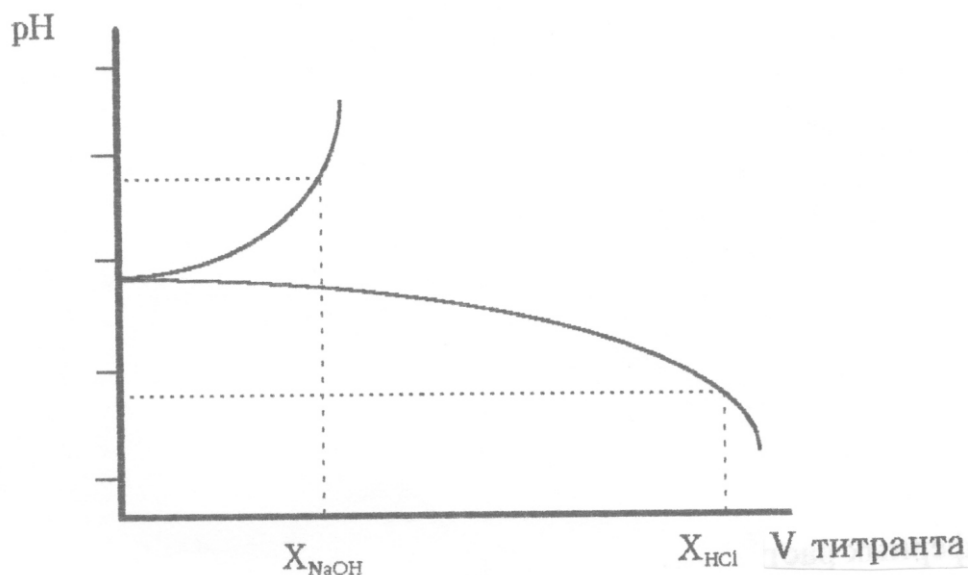
4. Прочитать инструкцию к прибору.
5. Включить pH-метр и проверить правильность его работы, измерив pH эталонных буферных растворов.
6. Измерить pH приготовленных буферных растворов.
7. Полученные данные показать преподавателю и занести в таблицу 1.
8. Приготовить два одинаковых образца по 20 мл буферного раствора, указанного преподавателем.
9. Погрузить электроды в стакан с первой порцией исследуемого буферного раствора и измерить его pH.
10. Прилить к буферному раствору из бюретки 1 мл 0,1 н. раствора NaOH, после чего вновь измерить pH раствора.

11. Продолжать приливать из бюретки раствор NaOH порциями по 1 мл, каждый раз измеряя и записывая величины pH до тех пор, пока pH изменится больше, чем на единицу по сравнению с исходным значением.
12. Произвести аналогичные измерения с другой порцией исходного буферного раствора, добавляя к нему 0,1 н. раствор HCl.
13. После проверки экспериментальных данных у преподавателя занести их в таблицу 2.

Таблица 2 – Значения pH раствора при добавлении к нему основания и кислоты

Название буферной смеси и ее состав:				
V_{NaOH} , мл	pH		V_{HCl} , мл	pH
0			0	
1			1	
2			2	
3			3	
...			...	

14. Выключить прибор, опустив электроды в стакан с дистиллированной водой.
15. Привести в порядок рабочее место и сдать его дежурному.
16. Рассчитать активности водородных ионов в растворах по результатам потенциометрических измерений по уравнению $a_{\text{H}^+} = 10^{-\text{pH}}$. Результаты занести в таблицу 1.
17. Построить графики зависимости pH раствора от объёма прибавленных растворов основания и кислоты. Определить по графику точные объёмы (в мл) растворов титрантов (X_{NaOH} и X_{HCl}), необходимые для изменения pH раствора на единицу.



18. Рассчитать буферную ёмкость V раствора по NaOH и по HCl по уравнениям:

$$V_{\text{NaOH}} = \frac{X_{\text{NaOH}} \cdot C_{\text{NaOH}}}{V_{\text{БР}}}, \quad V_{\text{HCl}} = \frac{X_{\text{HCl}} \cdot C_{\text{HCl}}}{V_{\text{БР}}},$$

где C - концентрация титранта, моль-экв/л; $V_{\text{БР}}$ - объём исходного буферного раствора, взятый для опыта, мл.

19. Сформулировать выводы.

