

Определение pH в растворах различного состава

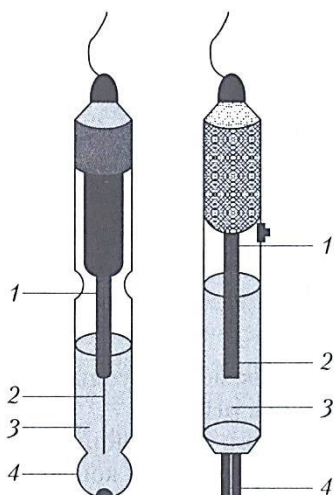
Цель работы:

- 1) освоение методики работы на pH-метре, использование приобретенных навыков для потенциометрического определения pH различных растворов;
- 2) определение возможного состава раствора по измеренным значениям pH.

Количественное определение величины pH раствора может быть осуществлено различными способами. Кроме определения pH с помощью универсальной индикаторной бумаги, для измерения pH используют метод, включающий прямое потенциометрическое измерение с использованием стеклянного электрода (индикаторный) и хлоридсеребряного электрода (электрод сравнения).

Метод определения pH основан на измерении прибором ЭДС гальванического элемента, состоящего из стеклянного электрода и хлоридсеребряного электрода.

Потенциал стеклянного электрода зависит от концентрации ионов водорода в исследуемом растворе. Стеклянный электрод относится к мембранным электродам и в растворах с величиной pH от 2 до 9 селективен к иону H^+ . Для потенциометрического измерения используется специальный прибор – pH-метр. Это прибор позволяет измеренную величину потенциала сразу же преобразовывать в единицы pH.



Электроды, используемые при потенциометрическом измерении величины pH:

слева - стеклянный электрод:

- 1 - внутренний хлоридсеребряный электрод;
- 2 - серебряная проволока, покрытая AgCl;
- 3 - 0,1 М раствор HCl, насыщенный AgCl;
- 4 - стеклянная pH-чувствительная мембрана;

справа - хлоридсеребряный электрод:

- 1 - серебряная проволока, покрытая AgCl;
- 2 - внутренний насыщенный раствор KCl;
- 3 - внешний насыщенный раствор KCl;
- 4 - асбестовое волокно

При работе со стеклянным электродом необходима их предварительная градуировка по буферным растворам.

Реактивы и оборудование

pH-метр (ЭВ-74, И-160, pH150МИ);
хлорсеребряный и стеклянный электроды;
универсальная индикаторная бумага;
фильтровальная бумага;
стаканы вместимостью 50 мл.

Порядок выполнения

В пронумерованных стаканах находятся 7 растворов различного состава:

- раствор HCl с концентрацией 0,1 М
- 0,1 М ацетатный буферный раствор;
- 0,1 М аммонийный буферный раствор;
- раствор гидроксида натрия с концентрацией 0,01 М
- раствор хлорида аммония с концентрацией 0,1 М

- раствор K_2SO_4 с концентрацией 0,01 М
- раствор уксусной кислоты с концентрацией 0,1 М.

1) Определение pH с помощью универсальной индикаторной бумаги. Полоску универсальной индикаторной бумаги опустите на 1-2 см в исследуемый раствор. Сравните полученную окраску бумаги с цветной шкалой для универсальной индикаторной бумаги. Определите приближенное значение pH. Результаты запишите в таблицу.

2) Определение pH с помощью pH-метра. Метод определения pH с помощью pH-метра позволяет определить pH более точно и в достаточно широком диапазоне. Измерение pH исследуемого раствора проводят в следующем порядке:

1. промывают электроды дистиллированной водой. Избыток воды с электродов убирают фильтровальной бумагой;
2. электроды погружают в стакан с исследуемым раствором;
3. нажимают кнопку измерения pH;
4. ждут, пока установится равновесие между раствором и мембраной электрода, производят отсчёт по шкале прибора;
5. отключают режим измерения, убирают стакан с раствором. Промывают электроды дистиллированной водой и подсушивают фильтровальной бумагой. По окончании работы электроды должны оставаться погружёнными в дистиллированную воду.

Результаты измерений заносят в таблицу.

Таблица – Определение pH растворов

№ раствора	pH раствора по универсальной индикаторной бумаге	pH раствора, измеренный на pH-метре	Предполагаемый состав раствора	Формулы для расчёта pH

На основании полученных результатов (значений pH растворов) необходимо определить состав растворов и привести формулы для расчёта pH, которые применяли в каждом случае.

Вопросы для самоподготовки

1. Что такое водородный и гидроксильный показатели?
2. Как рассчитывают концентрацию ионов водорода и pH растворов сильных электролитов?
3. Как вычисляют концентрацию ионов водорода и pH растворов слабых кислот и оснований?
4. Как рассчитывают pH растворов солей, подвергающихся гидролизу?
5. Как рассчитывают pH буферных растворов?