

Павлодар облысы әкімдігі,
Павлодар облысы білім беру басқармасының
"Павлодар химия механикалық колледжі"
Коммуналдық мемлекеттік қазыналық кәсіпорны



Коммунальное государственное казенное предприятие
"Павлодарский химико-механический колледж"
Управления образования Павлодарской области,
акимата Павлодарской области

ТЕХНИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ И КОНТРОЛЬ ПРОИЗВОДСТВА

Тема урока:

Конструкция прибора ЛПУ 01

Преподаватель спецдисциплин:
Сулейменова Г. Н



Потенциометрическое титрование основано на том же законе эквивалентов, что и объемное титрование. Но определение точки эквивалентности происходит не визуально по смене цвета раствора, а инструментально, благодаря чему метод относят к физико-химическим. Основная идея потенциометрии заключается в том, что точка эквивалентности связана со скачком потенциала электрода, обратимого относительно ионов титруемого вещества. Такой электрод называется индикаторным электродом. Скачок связан с заменой потенциалопределяющих ионов при титровании, когда добавлена лишняя капля титранта, все исходные потенциалопределяющие ионы оттитрованы и потенциал определяется лишь ионами титранта.



В настоящее время рН измеряется по значению э.д.с. соответствующей гальванической цепи с помощью потенциометров-приборов, предназначенных для определения разности потенциалов. В данной работе используется потенциометр ЛПУ-01. Прибор состоит из датчика и измерительной части. В датчике находится электродная система состоящая из стеклянного (1) и хлорсеребряного электродов(2). (Рис. 1).

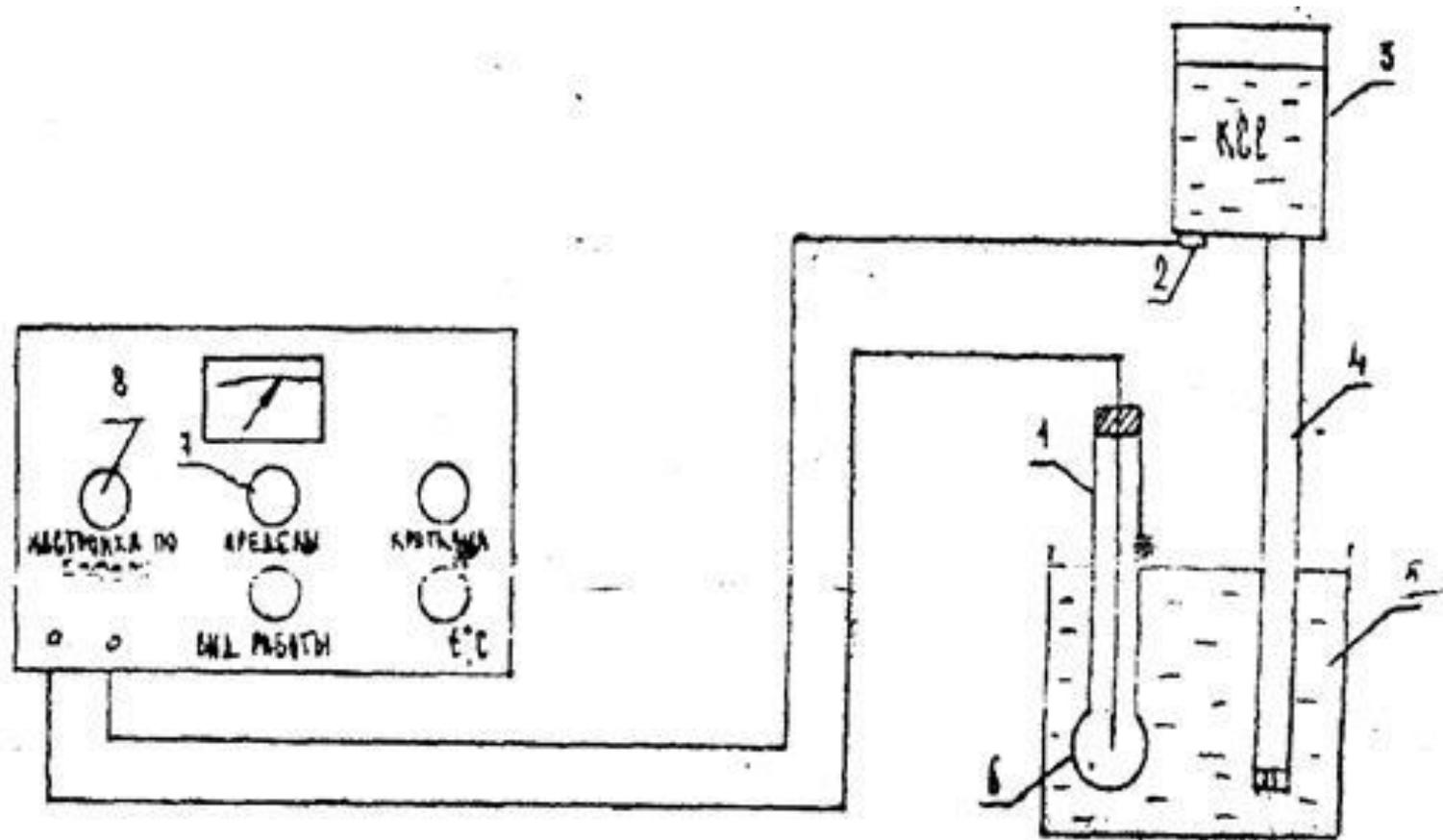
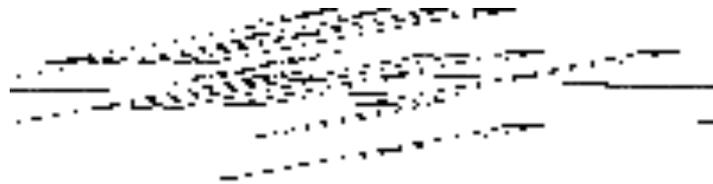


Рис.1. Схема pH - метра АПУ-01.

Электролитический контакт осуществляется насыщенным раствором КС1, находящимся в полиэтиленовом сосуде (3) и медленно вытекающим через трубку в исследуемый раствор (5), в который помещен и стеклянный электрод. Поток создает барьер для проникновения посторонних ионов в хлорсеребряный электрод, который представляет собой серебряную проволоку, погруженную в раствор с осадком. Принцип работы стеклянного электрода следующий. Рабочей частью является шарик (6), выполненный из специального сорта стекла. При вымачивании шарика в кислоте ионы щелочных металлов замещаются ионами водорода. При погружении шарика в раствор ионы водорода с внешней стороны стекла выходят в раствор, в результате чего возникает разность потенциалов, определяемая концентрацией водородных ионов в исследуемом растворе. Формально поверхность стекла работает как водородный электрод. На внутренней поверхности стекла также возникает скачок потенциала, но он постоянен вследствие постоянной концентрации.

Э.д.с. такой цепи определяется четырьмя потенциалами: потенциалом хлорсеребряного электрода, потенциалами внешней и внутренней поверхности стекла, потенциалом бромсеребряного электрода. Кроме $E_{ст. \text{внешн.}}$, все потенциалы постоянны, а $E_{ст. \text{внешн.}}$ определяется концентрацией водородных ионов в исследуемом растворе.

Таким образом, между э.д.с. всей цепи и pH устанавливается линейная зависимость:



Концентрация водородных ионов отсчитывается по шкале показывающего прибора, градуированного в единицах рН. С помощью ЛПУ-01 можно измерять и э.д.с. произвольных гальванических цепей. Так например, платиновой проволокой вместо стеклянного электрода можно измерять окислительно-восстановительные потенциалы. Для рН имеется 5 шкал, которые соответствуют различным диапазонам измерений. Пределы измерения рН устанавливаются переключателем (7). При установке переключателя пределов измерения в положение "2 - 14" отсчет показаний производится по нижней шкале прибора. При более точной работе рН отсчитывается по верхней шкале показывающего прибора, равной 4 ед. Если, например, переключатель установлен в положении /2 - 6/, то между цифрами верхней шкалы и рН будет следующее соответствие: 0 – рН = 2, 1 – рН = 3, 2 – рН = 4.

Разность потенциалов между серебряными проволоками хлорсеребряного и бромсеребряного электродов, равная э.д.с., подается на вход измерительной схемы прибора.

Перед работой прибор необходимо настроить. Переключатель вида работ ставится в положение рН. Рукоятка температурной коррекции со значениями градусов С устанавливается на температуру исследуемого раствора (обычно это комнатная температура, которую можно считать равной 20 С). Следует иметь в виду, что концентрация водородных ионов может варьироваться с температурой, если константы диссоциации веществ в растворе заметно зависят от температуры.

Проверка показаний прибора осуществляется по двум стандартным растворам с известным рН. Перед началом измерений потенциометр должен прогреться в течение 20 мин. В стакан на 50 мл наливают 20 мл более кислого раствора. Поворачивают столик на датчике, промывают электроды дистиллированной водой из промывалки, снимают капли фильтровальной бумагой, погружают электроды в стандартный раствор и ставят стакан на столик. Переключатель пределов измерения ставят в соответствующий диапазон. рН отсчитывается по верхней шкале после того, как установится стрелка. Соответствие показаний прибора и рН стандартного раствора достигается вращением ручки (8) "настройка по буферному раствору", для чего следует отвинтить крышку. Согласно инструкции точность прибора составляет 0,04 ед. рН. При выполнении работы можно ограничиться точностью 0,1 ед. рН. поэтому несовпадение на 0,1 ед. рН можно оставить. После этого аналогичным образом в соответствующем диапазоне измеряют рН второго стандартного раствора.

После каждого измерения электроды промывают дистиллированной водой из промывалки, снимают капли фильтровальной бумагой и помещают в прежний стакан с дистиллированной водой (на нем написано «электроды»). Если последующее измерение производится непосредственно за предыдущим, то вымытые электроды погружают сразу в следующий раствор.

Если отклонение в показаниях составляет больше 0,1 ед. рН, то поворотом оси переменного сопротивления "крутизна" (для этого отвинтить крышку и ослабить с помощью специального ключа цанговый зажим) надо сместить стрелку на половину разницы в сторону стандартного значения рН. Затем повторяют указанную операцию с двумя стандартными растворами до совпадения показаний с указанной степенью точности, после чего прибор можно считать настроенным и готовым к работе.

Суть настройки заключается в следующем. При правильной настройке показания прибора и известные значения рН равны (прямая ав, рис.2) Совпадая для двух стандартных растворов (например, при рН = 2 и рН = 8), показания правильны и для других значений рН. Когда прибор не настроен, то линия, отражающая зависимость между показаниями прибора и рН не совпадает с прямой ав: например, прямая cd (для двух стандартных растворов показания занижены). Ручкой "настройка по буферу " при измерении первого стандартного раствора прямая cd поднимается параллельно первоначальному положению и переходит в прямую ef.

Вращением ручки "крутизна" изменяется коэффициент усиления, т.е. тангенс угла наклона прямой e_f . При этом прямая при измерении второго стандартного раствора вращается вокруг некоторой изопотенциальной точки ($pH = 4$) и превращается в прямую nm . Повторная операция уже с первым буфером позволяет поднять и превратить ее в требуемую ав. Правильность настройки проверяется при повторном измерении второго стандартного раствора.

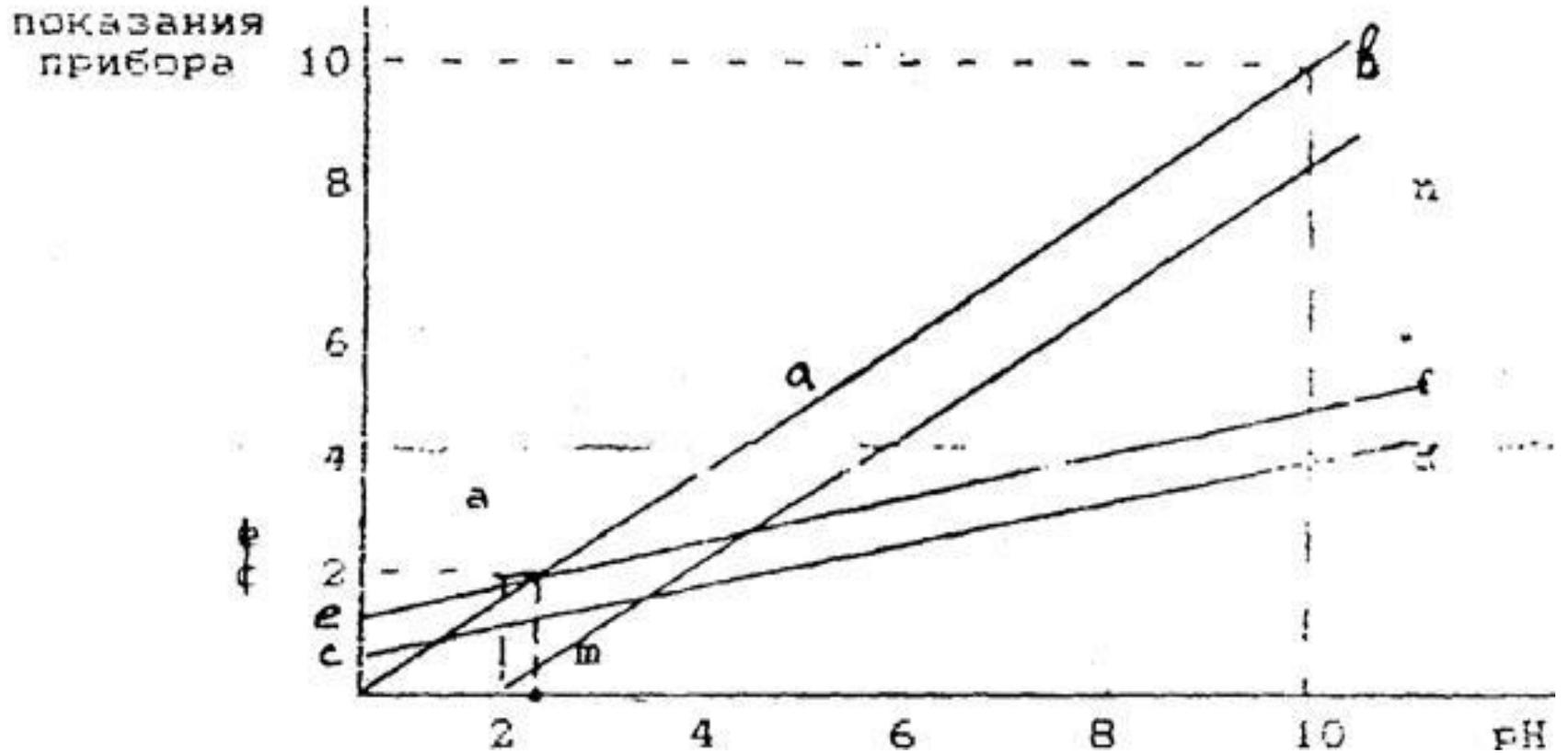


Рис.2. Изменение положения линий "Показания прибора - рН" при настройке рН-метра.

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

1. Нарисовать схему прибора ЛПУ-01 в тетрадь
2. Запишите текст с пропущенными словами терминами или словосочетаниями

Потенциометрическое титрование основано на том же законе эквивалентов, что и _____. Скачок связан с заменой _____ при титровании, когда добавлена лишняя капля _____, все исходные потенциалы определяющие ионы оттитрованы и потенциал определяется лишь ионами _____. В настоящее время рН измеряется по значению _____ соответствующей гальванической цепи с помощью _____-приборов, предназначенных для определения _____. Прибор состоит из _____ и _____ части. При вымачивании шарика в _____ ионы _____ металлов замещаются ионами _____. Э.д.с. такой цепи определяется четырьмя потенциалами: _____.

Платиновой проволокой вместо стеклянного электрода можно измерять _____ потенциалы. После каждого измерения электроды промывают _____ из промывалки, снимают капли _____ и помещают в прежний стакан с дистиллированной водой