

**Руководство по выполнению
лабораторных работ
с использованием
автоматического титратора
TitroLine Easy**

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ТИТРАТОРЕ

Титратор *Titroline easy* хранит в памяти 10 методик титрования и позволяет проводить кислотно-основное титрование с автоматическим поиском конечной точки титрования (к. т. т.), с предварительно заданной к. т. т. или в ручном режиме с помощью мыши. Точность дозирования объема составляет 0,1 %.



ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗНАЧЕНИЯ pH В КОНЕЧНОЙ ТОЧКЕ ТИТРОВАНИЯ

Во всех лабораторных работах практикума используется титрование с предварительно заданной к. т. т. Значение pH , необходимое для достижения к. т. т., можно узнать различными способами:

1. Расчёт значения pH

Зная состав раствора в т. э., выбрать в таблице необходимую расчётную формулу и провести расчёт значения pH раствора в т. э.

Если в формулу входит концентрация вещества, то принять её равной 0,01 моль/л.

Табличные значения pK_a для борной кислоты H_3BO_3 и комплексной кислоты $H[B(C_2H_4O_2)_2]$ приведены в практикуме (с. 9, 10); для фосфорной кислоты H_3PO_4 они равны $pK_{a1} = 2,15$, $pK_{a2} = 7,21$, $pK_{a3} = 12,30$; для уксусной кислоты CH_3COOH $pK_a = 4,76$.

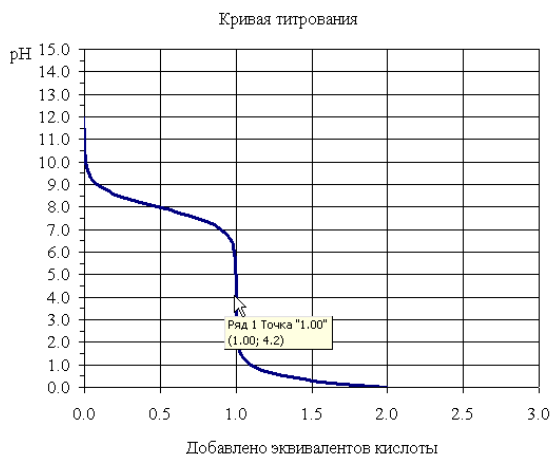
Электролит, определяющий pH раствора в т. э.	Расчёт pH
слабая кислота	$pH = \frac{1}{2} pK_a - \frac{1}{2} \lg C_{\text{кисл.}}$
соль слабой кислоты и сильного основания	$pH = 7 + \frac{1}{2} pK_a + \frac{1}{2} \lg C_{\text{соли}}$
соль сильной кислоты и сильного основания	$pH = 7$
амфолит NaH_2PO_4	$pH = \frac{pK_{a_1} + pK_{a_2}}{2}$
амфолит Na_2HPO_4	$pH = \frac{pK_{a_2} + pK_{a_3}}{2}$

2. Определение значения pH с использованием ПО «Моделирование кривых кислотно-основного титрования»

На главной странице документа Microsoft Excel «Моделирование кривых кислотно-основного титрования» нажать кнопку **Кислота** или **Смесь кислот** и перейти на лист расчёта кривой титрования.

Ввести в отмеченные ячейки название веществ(а), табличные значения pK_a и фамилию.

Когда на экране появится кривая титрования, подвести курсор к т. э. и определить значение pH в ней, как численное значение ординаты точки:



Нажать кнопку **Отчёт** и распечатать сформированный отчёт.

3. *Определение значения pH как значения pT подходящего индикатора*

Если известно, какой кислотно-основной индикатор применяется в конкретной методике титрования, то проще всего задать необходимое значение pH , выбрав в основном меню автотитратора название соответствующего индикатора.

Например, при выполнении ЛР № 2.3 (проба Б) значение pH в к.т.т. рассчитать невозможно, поскольку неизвестно, какие именно слабые кислоты содержатся в элюате, полученном при пропускании водопроводной воды через катионит. Однако известно, что слабые кислоты титруют чаще всего в присутствии фенолфталеина.

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ТИТРАТОРА *TitroLineEasy*

1. **Открыть кран** для подачи воздуха в склянку с NaOH.
2. **Включить прибор** (кнопка расположена на задней панели прибора справа внизу).
3. Дождаться когда загорится **основное меню**:

device ready	
pH endpoint	<START>
pH=8.8	<↓><↑>
Rinsing	<F1>
Calibrate	<CAL>
MODE: EP/EQ/Man	<SET>

4. Убедиться, что **поршень заполнен раствором** и в нем нет пузырьков воздуха (если это не выполняется, то см. указания ниже).
5. Поместить **электрод и наконечник титратора** в анализируемый раствор **на ~3 см**, при этом электрод должен находиться на расстоянии **~1 см** от дна стакана.
6. Положить в стакан **стержень** магнитной мешалки и **включить мешалку**.
7. Стрелками <↓> или <↑> установить **необходимое значение pH**.
8. Нажать <START>.
9. Когда титрование будет **закончено**, прибор подаёт звуковой сигнал и на дисплее загорается следующее **меню** (числа, указанные курсивом, будут соответствовать вашей аналитической задаче):

Analysis EP ready
End pH achieved
Start pH= 2,52 / T=25
End pH= 7,14 / T=25
Consumpt=
5,37ml

10. Записать полученный объем **в рабочий журнал** (в примере – 5,37 мл).
11. Нажать <STOP>.
12. **Промыть электрод** дистиллированной водой до pH = 5,5. **Оставить электрод на хранение в дистиллированной воде**.

Если закончился раствор в склянке или в систему попал воздух:

1. Вкл. / Выкл. прибор.
2. Нажать F1.
3. После заполнения поршня и удаления воздуха нажать <STOP>. Произойдёт выход в основное меню.