

КИСЛОТНО-ОСНОВНОЕ ТИТРОВАНИЕ

лектор – проф. Васюк С. А.

2016

План:

- Сущность кислотно-основного титрования.
- Первичные стандарты метода кислотно-основного титрования.
- рН-индикаторы. Теории кислотно-основных индикаторов.
- Способы подбора индикаторов

Сущность кислотно-основного титрования

В основе метода кислотно-основного титрования лежат реакции, связанные с переносом ионов водорода между веществами, проявляющими кислотно-основные свойства.



Титранты метода КОТ

В методе ацидиметрии в качестве титрантов применяют 0,01-1 М растворы кислот (HCl , H_2SO_4 , HNO_3 , HClO_4), в методе алкалиметрии – 0,01-1 М растворы щелочей (NaOH , KOH , $\text{Ba}(\text{OH})_2$).



- Тетраборат натрия декагидрат, бора ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$)



индикатор – метиловый красный, метиловый оранжевый

- Карбонат натрия (Na_2CO_3)



$$f_{\text{э}}(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 1/2$$

индикатор – метиловый красный, метиловый
оранжевый

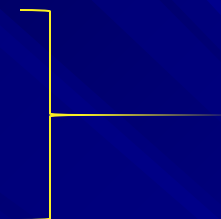


$$f_{\text{э}}(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 1$$

индикатор – фенолфталеин

- Оксалат натрия ($\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$)

- Гидротартрат натрия ($\text{NaHC}_4\text{H}_4\text{O}_6$)



после
прокаливания
обеих солей
получают Na_2CO_3

- Щавелевая кислота $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$ ($\text{Ka}_1 = 5,6 \cdot 10^{-2}$; $\text{Ka}_2 = 5,4 \cdot 10^{-5}$)



$$f_{\text{э}} (\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) = 1/2$$

индикатор – фенолфталеин

- Янтарная кислота $\text{H}_2\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_4$ ($\text{Ka}_1 = 1,6 \cdot 10^{-5}$; $\text{Ka}_2 = 2,3 \cdot 10^{-6}$)



$$f_{\text{э}} (\text{H}_2\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_4) = 1/2$$

индикатор – фенолфталеин



К ауксохромам относятся группы -ОН, -NH₂, -COOH, -OCH₃,
-N(CH₃)₂ и др.



$$K_a = \frac{[\text{H}^+] \cdot [\text{Ind}^-]}{[\text{HInd}]}$$

$$[\text{H}^+] = K_a \frac{[\text{HInd}]}{[\text{Ind}^-]}$$

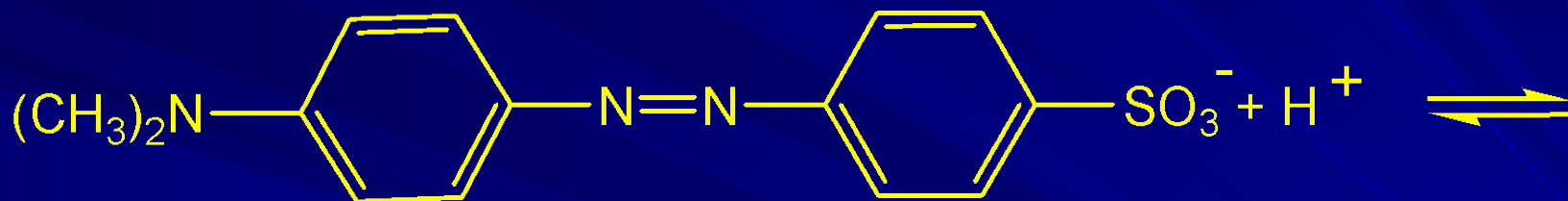
$$\text{pH} = \text{pK}_a + \lg \frac{[\text{Ind}^-]}{[\text{HInd}]}$$

$$\text{pK}_a + \lg \frac{1}{10}$$

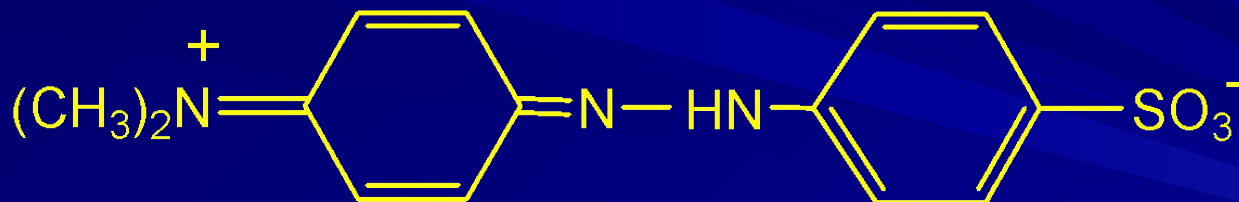
$$\text{pK}_a + \lg \frac{10}{1}$$

$$\Delta\text{pH} = \text{pK}_a \pm 1$$

- Метилоранжевый используют при титровании слабых оснований сильными кислотами. ($pT=4$, интервал перехода окраски - 3,2-4,4).

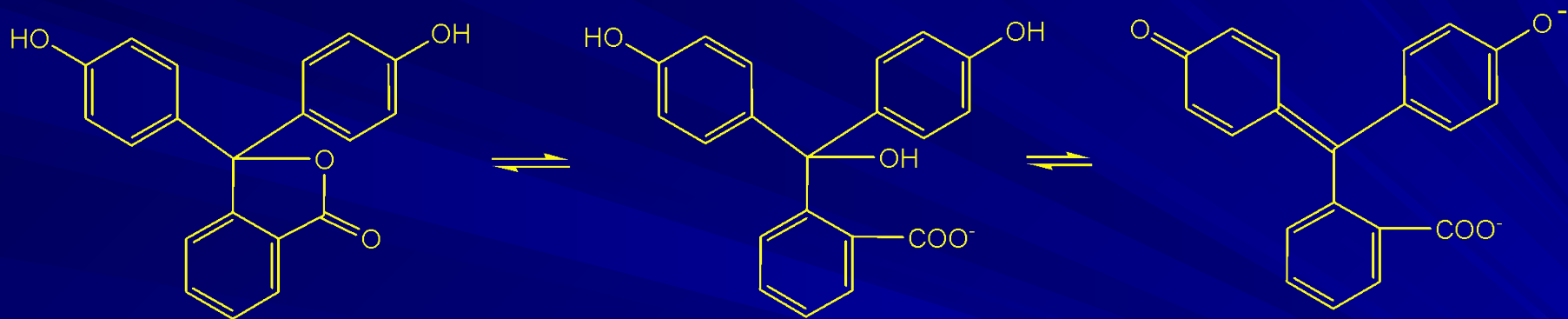


Ind⁻ (желтый)

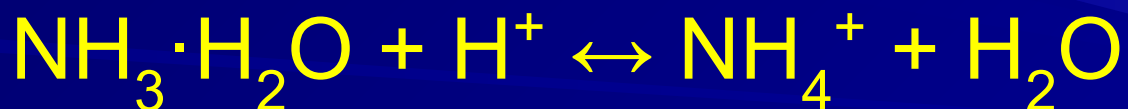
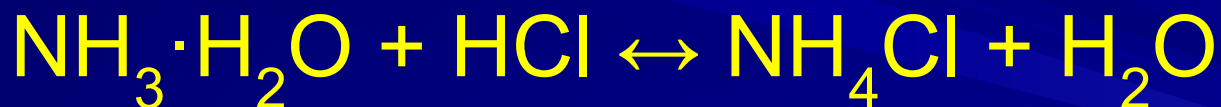
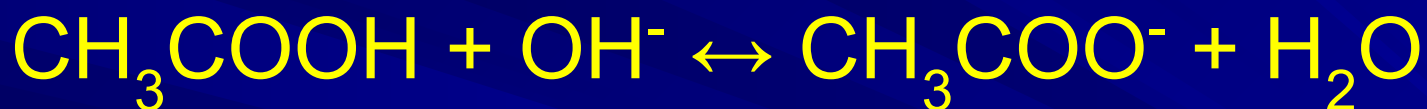
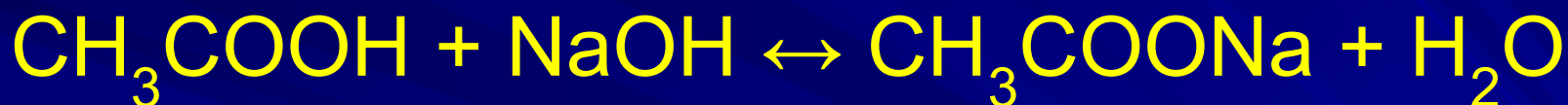
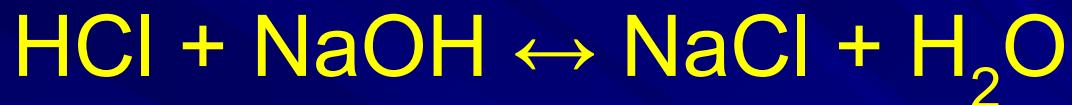


HInd (красный)

- Фенолфталеин применяют, когда в точке эквивалентности $pH = 8-10$, например, при титровании слабых кислот. Интервал перехода окраски $8,2-9,8$; $pT=9,0$.



Качественный подбор индикатора



Для построения кривой титрования рассчитывают:

- рН исходного раствора,
- рН в момент полунейтрализации,
- рН в начале скачка титрования (анализируемый раствор недотитрован на 0,1%),
- рН в точке эквивалентности,
- рН в конце скачка титрования (анализируемый раствор перетитрован на 0,1%).