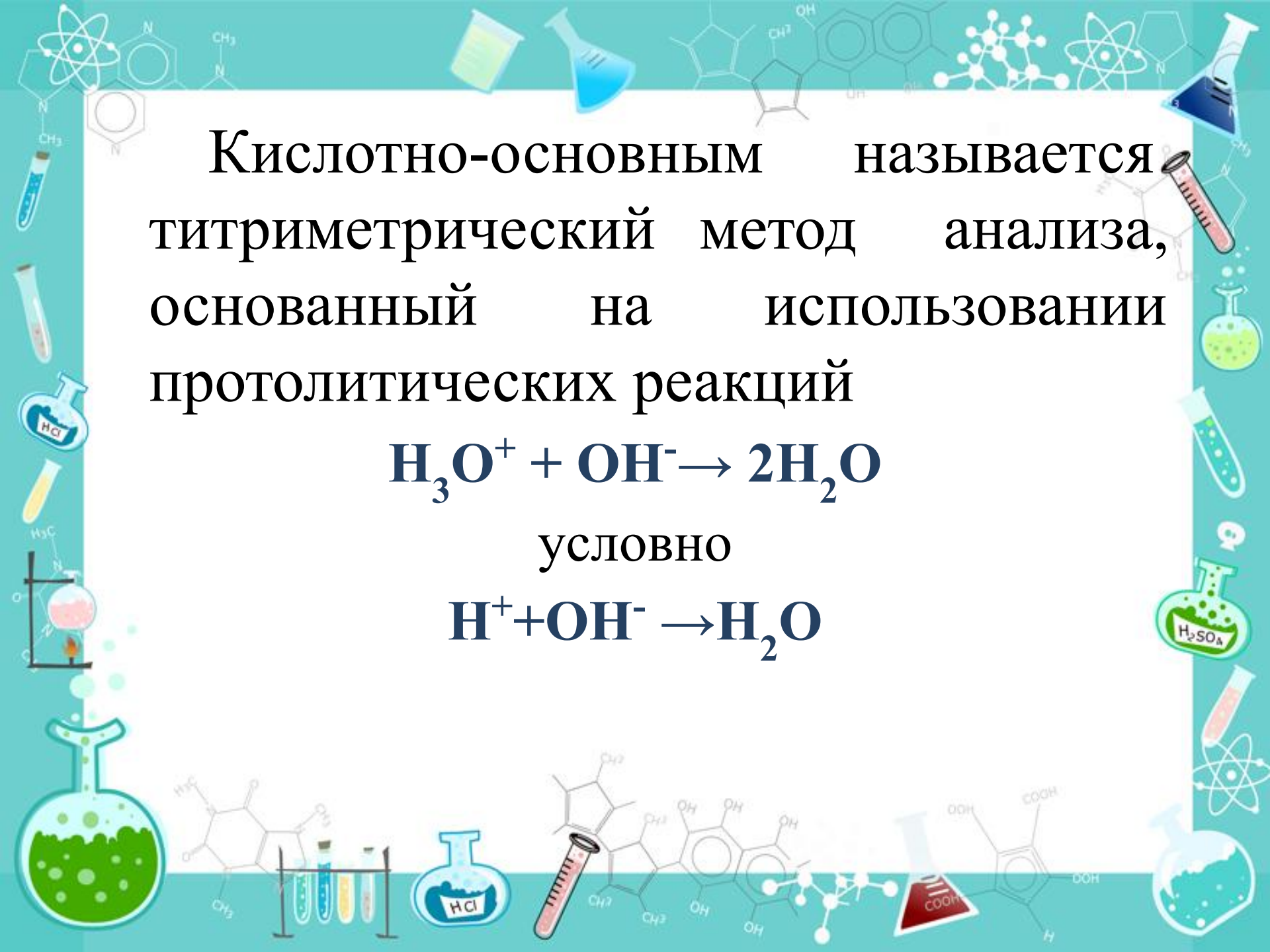


Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Красноярский государственный медицинский университет
имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого» Министерства
здравоохранения Российской Федерации

КИСЛОТНО-ОСНОВНОЕ ТИРОВАНИЕ

к.п.н Агафонова И.П.



Кислотно-основным называется титриметрический метод анализа, основанный на использовании протолитических реакций



условно



Кисотно-основное титрование

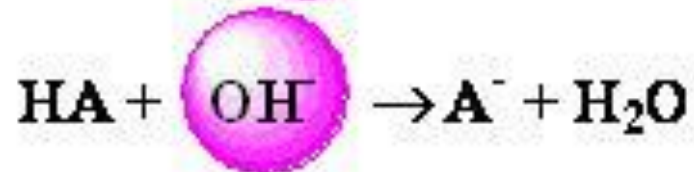
Ацидиметрия

титрант - кислота



Алкалиметрия

титрант - основание



ТИТРАНТЫ

КИСЛОТНО-ОСНОВНОГО ТИТРОВАНИЯ

Ацидиметрия

Сильные кислоты

HCl

H₂SO₄

0,1 моль/л

Алкалиметрия

Щелочи

NaOH

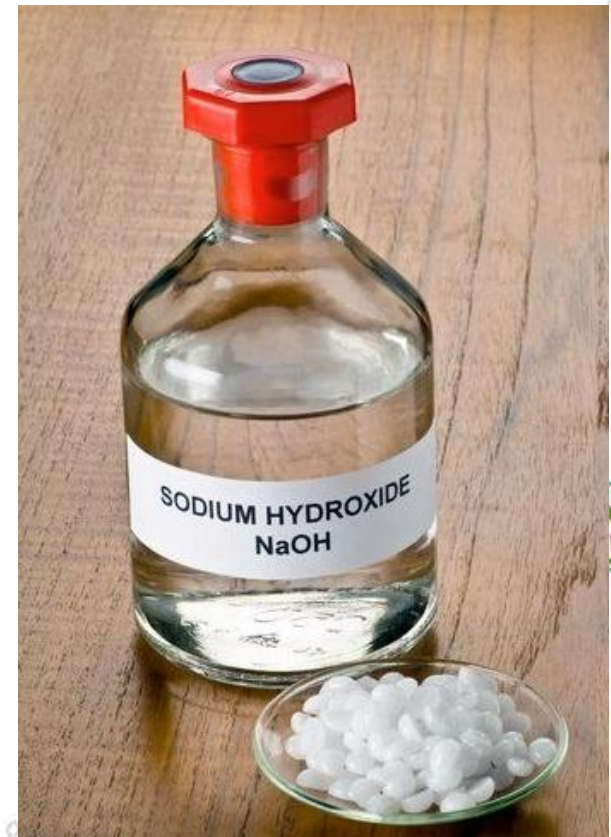
KOH

Вторичные стандартные растворы (растворы с установочным титром)

Приготовить титрованный раствор щелочи по навеске не возможно

-содержит примеси
(механические, карбонаты);

- растворы поглощают CO_2
воздуха



Приготовить тированный раствор кислоты исходя из концентрированной кислоты НЕВОЗМОЖНО

- серная кислота гигроскопична,
- концентрированная соляная кислота выделяет хлористый водород.



Первичные стандартные растворы кисотно-основного титрования

Для стандартизации
растворов кислот

тетраборат натрия (бура)
 $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
или сода Na_2CO_3

Для стандартизации
раствор щелочей

щавелевая кислота
 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
или янтарная кислота
 $\text{H}_2\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_4$

0,1 моль/л

Точка эквивалентности при реакции нейтрализации не сопровождается каким-либо внешним изменением, поэтому для определения конца реакции применяются специальные индикаторы.



ИНДИКАТОРЫ (лат. *Indicator* – указатель)–

химические вещества, изменяющие окраску, люминесценцию или образующие осадок при изменении концентрации того или другого компонента в растворе.

Кисотно-основные индикаторы -

слабые органические кислоты-
ты или основания, кислотная
и основная формы которых
отличаются по окраске или
флуоресценции, т.е. вещества,
окраска или флуоресценция которых зависят от pH



Индикаторы характеризуются

интервалом перехода окраски - пределы концентраций ионов водорода, металла или вещества, при которых происходит изменение окраски индикатора, улавливаемое человеческим глазом

показателем титрования - значение концентрации ионов водорода, металла или вещества, при которых происходит наиболее резкое изменение окраски индикатора

pT

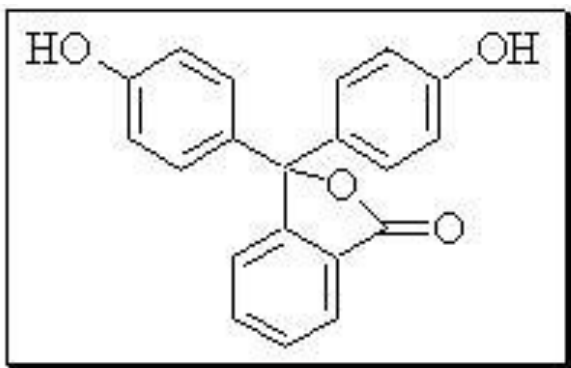
pH

Требования, предъявляемые к кислотно-основным индикаторам

1. Вещества, используемые в качестве индикаторов, должны обладать **интенсивной окраской** (иметь большой молярный коэффициент светопоглощения).
2. Изменение окраски должно быть **контрастным** (большая разность между $\lambda_{\text{макс}}$ поглощения кислотной и основной форм).
3. Интервал перехода окраски должен быть **узким**, а процесс изменения окраски **обратимым**.

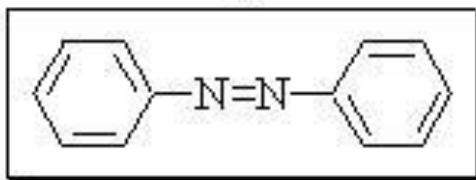
Кисотно-основные индикаторы

Фталеины



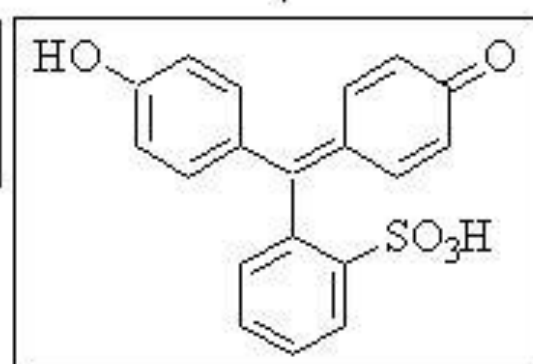
фенолфталеин, тимолфталеин

Азосоединения



метиловый оранжевый,
метиловый красный,
тропеолины

Сульфофталеины

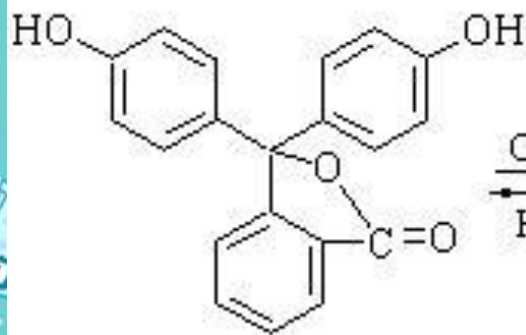


феноловый красный, тимоловый синий,
бромфеноловый синий, бромтимоловый синий,
бромкрезоловый пурпурный, бромкрезоловый зелёный

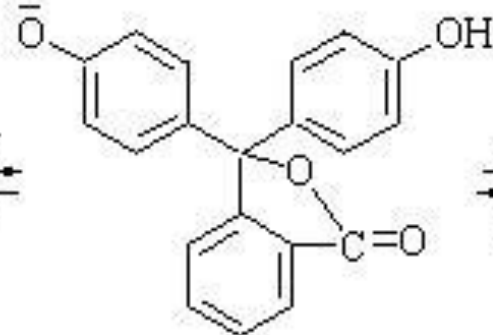
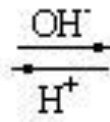
Индикаторы методов кислотно-основного титрования

Индикатор	Интервал перехода окраски рН	Показатель титрования рТ	Изменение цвета
Метилловый оранжевый	3.1 – 4.4	4.0	Красный-желтый
Метилловый красный	4.4 – 6.2	5.5	Красный-желтый
Бромтимоловый синий	8.0 – 9.6	8.0	Желтый - синий
Фенолфталеин	8.2 – 10.0	9.0	Бесцветный - красный
Тимолфталеин	9.4 – 10.6	10.0	Бесцветный - синий

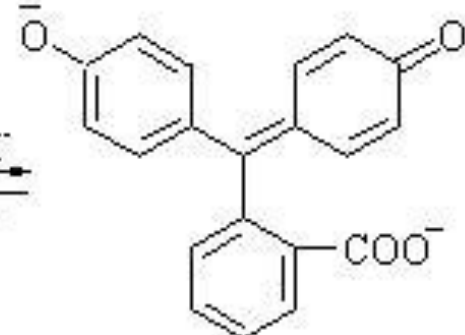
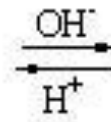
Фенолфталеин



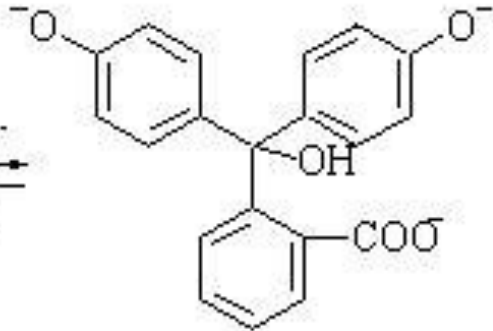
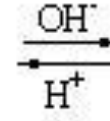
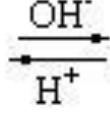
бесцветный



бесцветный



малиновый



бесцветный

интервал перехода 8,2 - 9,8
pT = 9

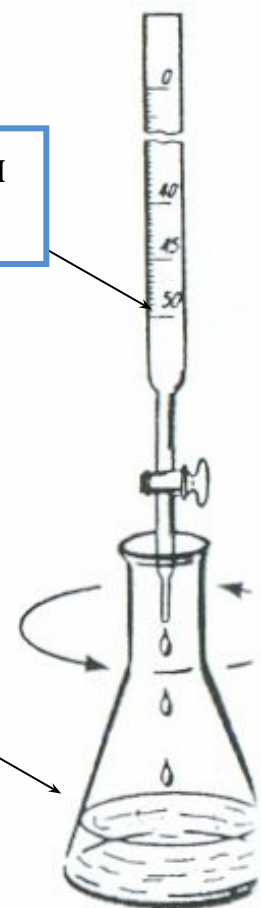
**0.1 моль/л
NaOH**

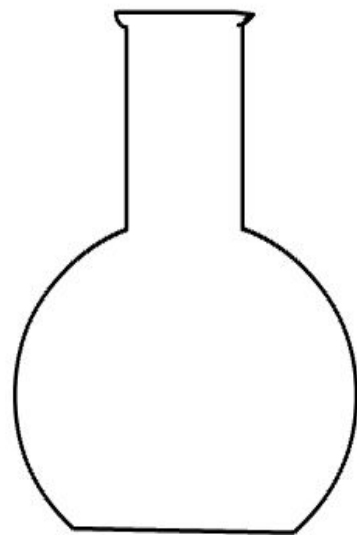
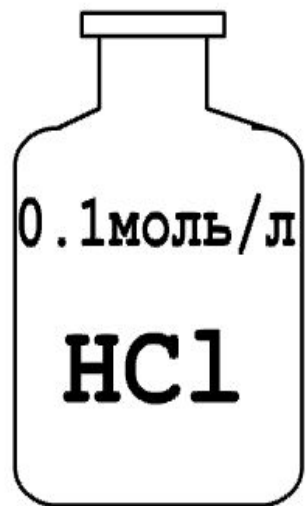
**0.1 моль/л
HCl**

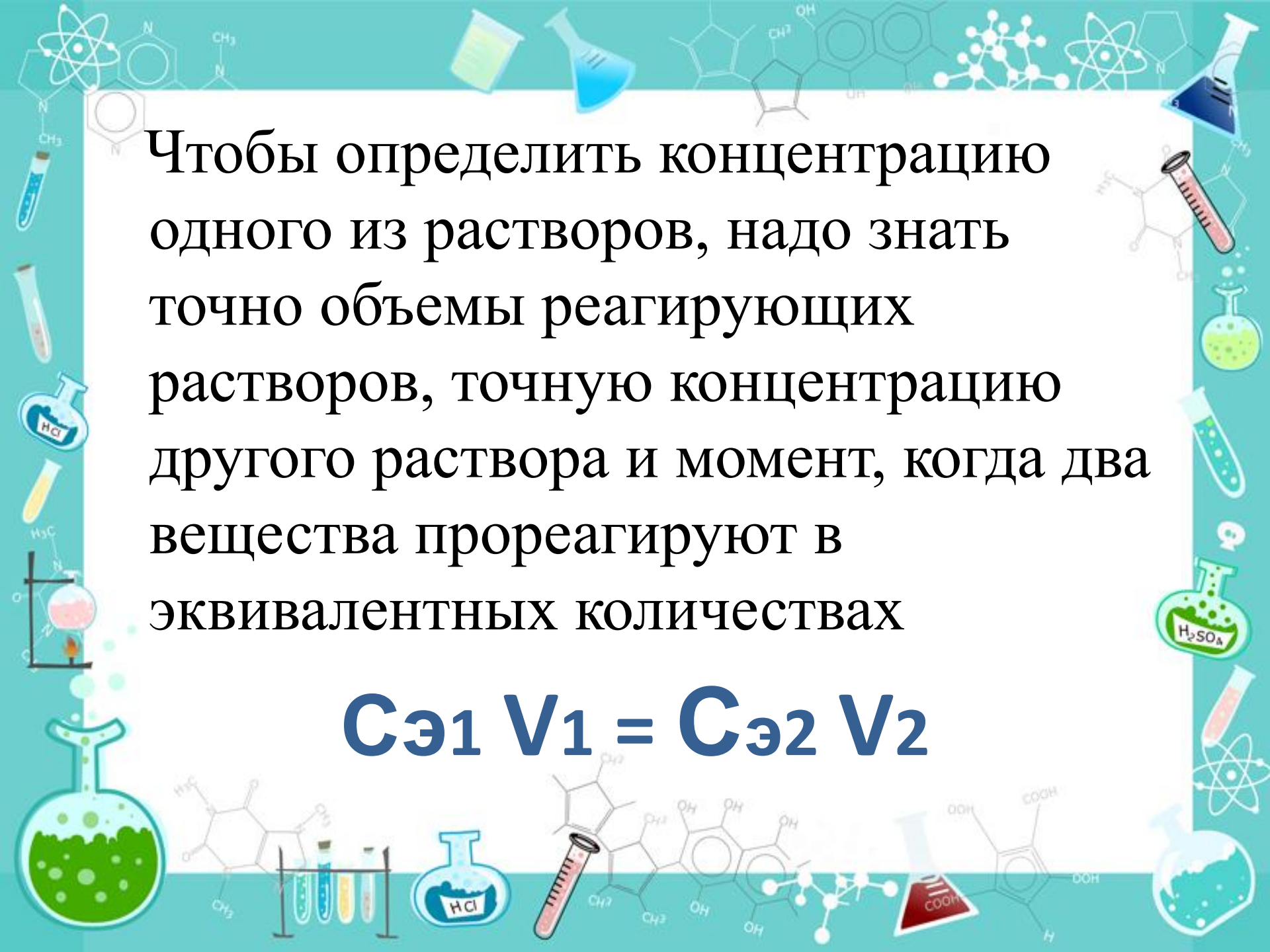
? ИНДИКАТОР ?

HCl

NaOH







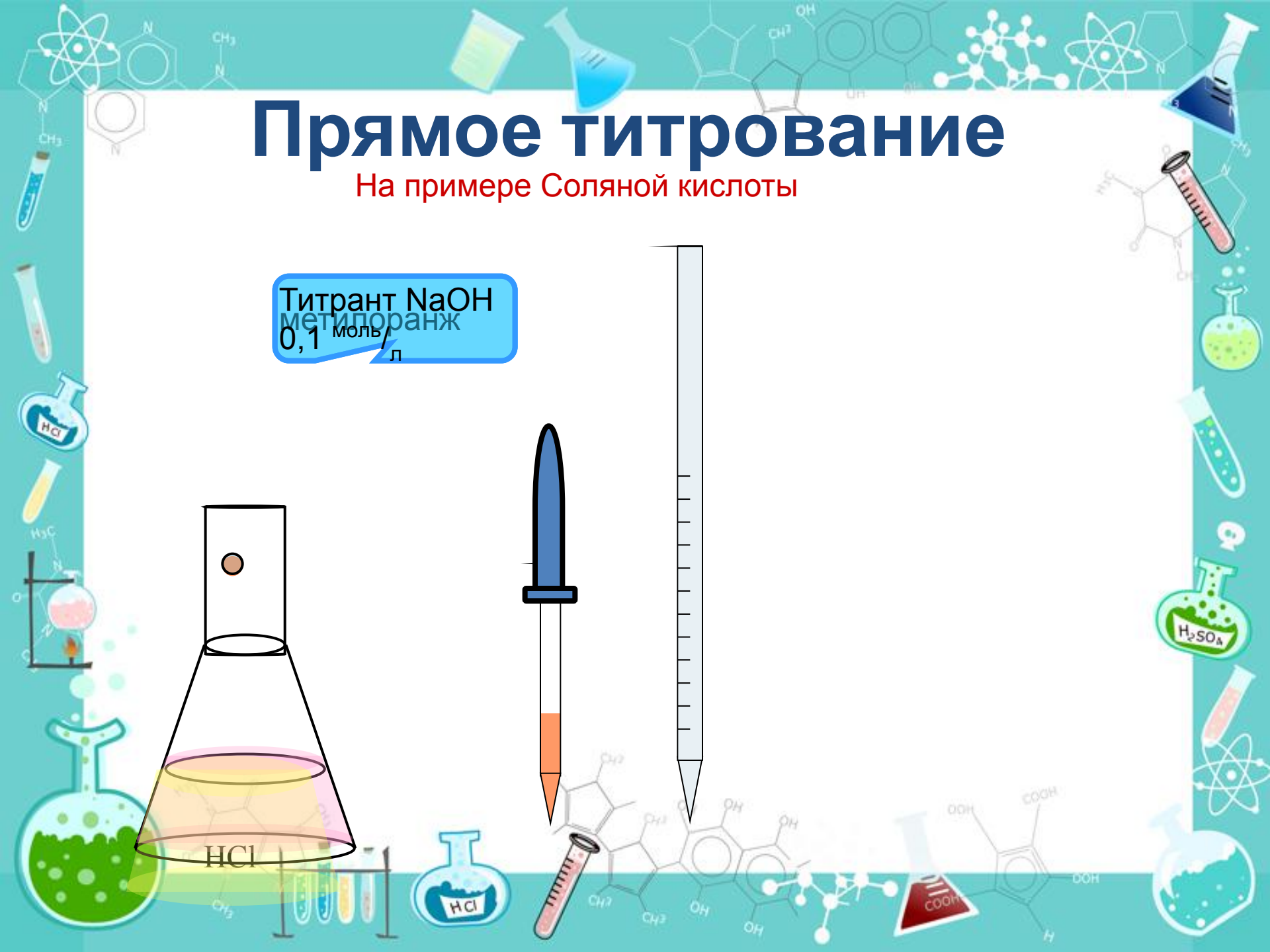
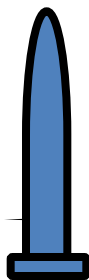
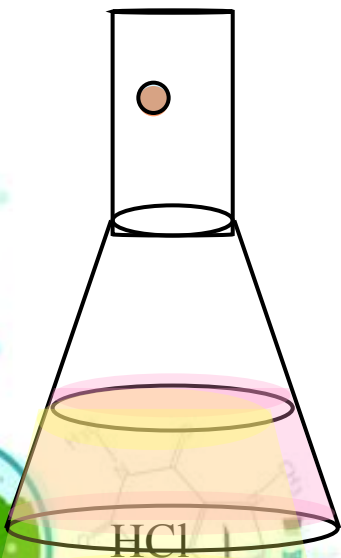
Чтобы определить концентрацию одного из растворов, надо знать точно объемы реагирующих растворов, точную концентрацию другого раствора и момент, когда два вещества прореагируют в эквивалентных количествах

$$C_{э1} V_1 = C_{э2} V_2$$

Прямое титрование

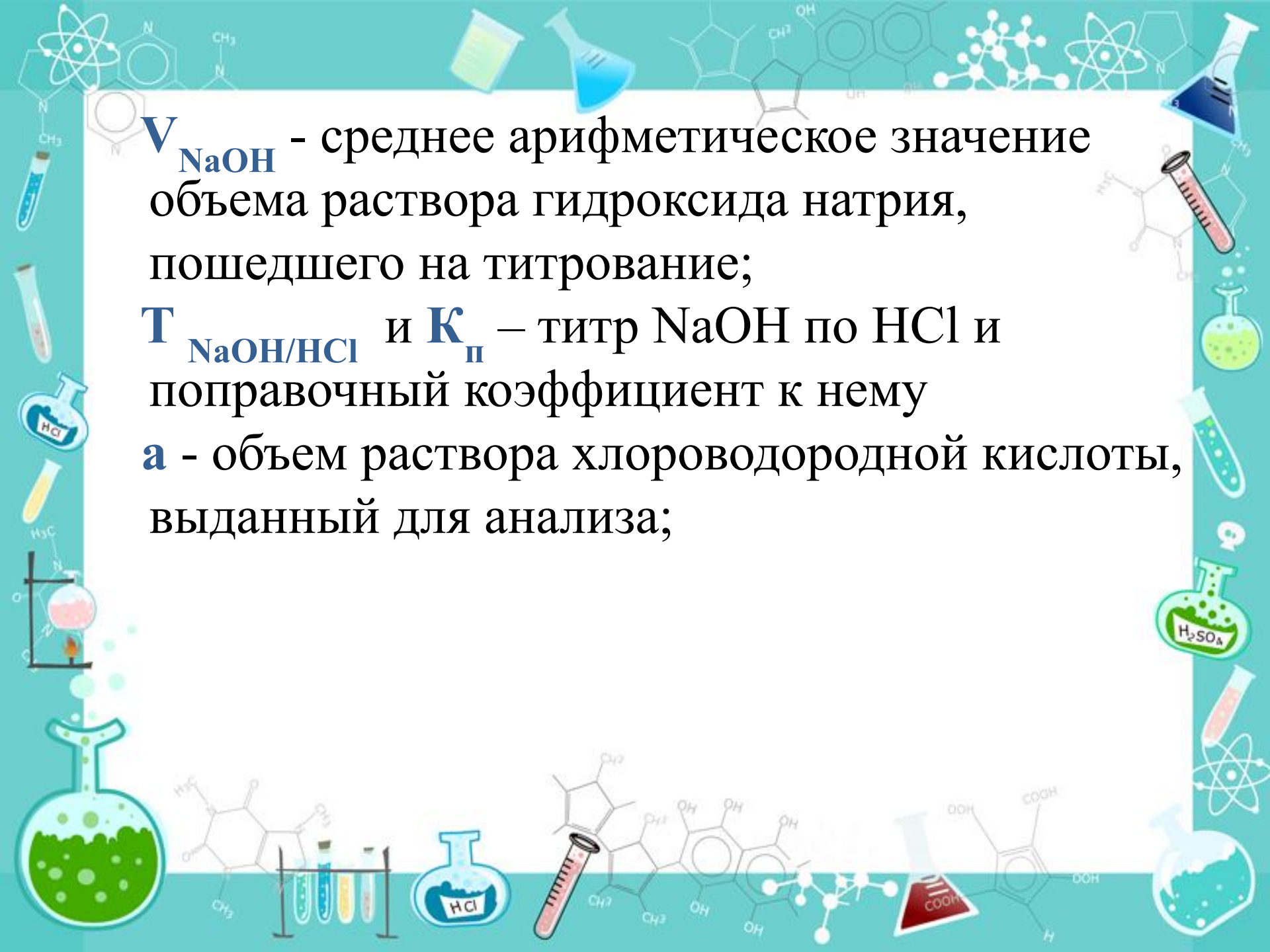
На примере Соляной кислоты

Титрант NaOH
метилоранж
0,1 моль/л



РАСЧЕТНАЯ ФОРМУЛА

$$C\% = \frac{V_{\text{NaOH}} \cdot K_n \cdot T_{\text{NaOH/HCl}} \cdot 100}{a}$$

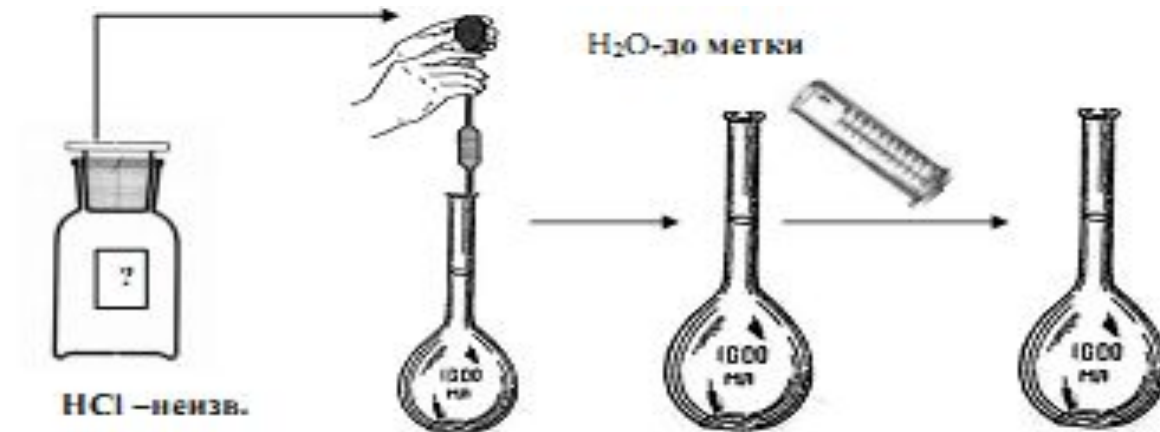


V_{NaOH} - среднее арифметическое значение объема раствора гидроксида натрия, пошедшего на титрование;

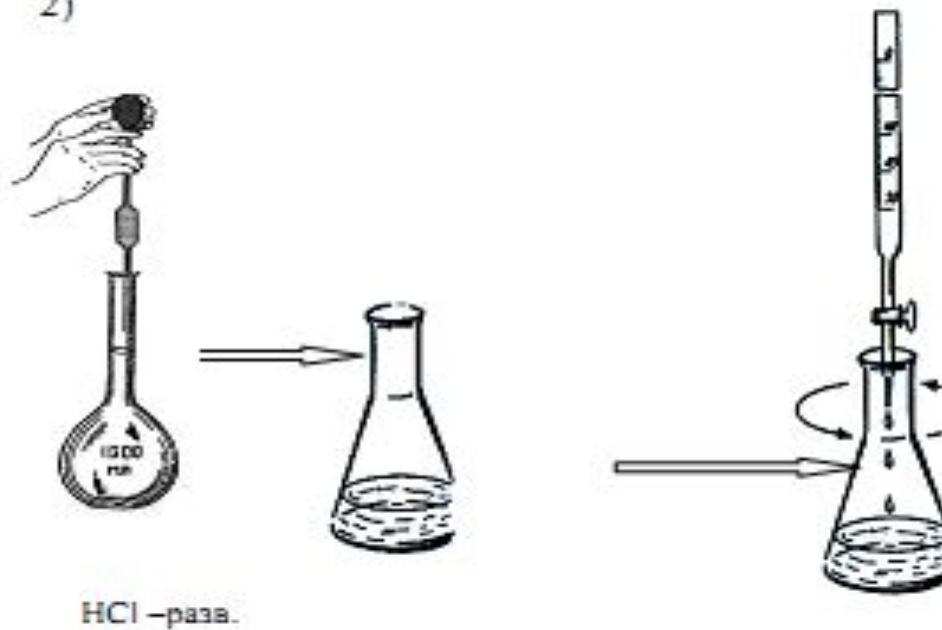
$T_{\text{NaOH/HCl}}$ и K_{II} – титр NaOH по HCl и поправочный коэффициент к нему

a - объем раствора хлороводородной кислоты, выданный для анализа;

Титрование с разведением



2)



HCl - разв.

РАСЧЕТНАЯ ФОРМУЛА С РАЗВЕДЕНИЕМ

$$C\% = \frac{V_{\text{NaOH}} \cdot K_n \cdot T_{\text{NaOH/HCl}} \cdot V_1 \cdot 100}{a \cdot V_2}$$

V_{NaOH} - среднее арифметическое значение объема раствора гидроксида натрия, пошедшего на титрование;

$T_{\text{NaOH/HCl}}$ и K_{II} – титр NaOH по HCl и поправочный коэффициент к нему

a - объем раствора хлороводородной кислоты, выданный для анализа;

V_1 – объем колбы для разбавления исходного раствора;

V_2 – аликвота разбавленного раствора хлороводородной кислоты, взятая для титрования.

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!!

