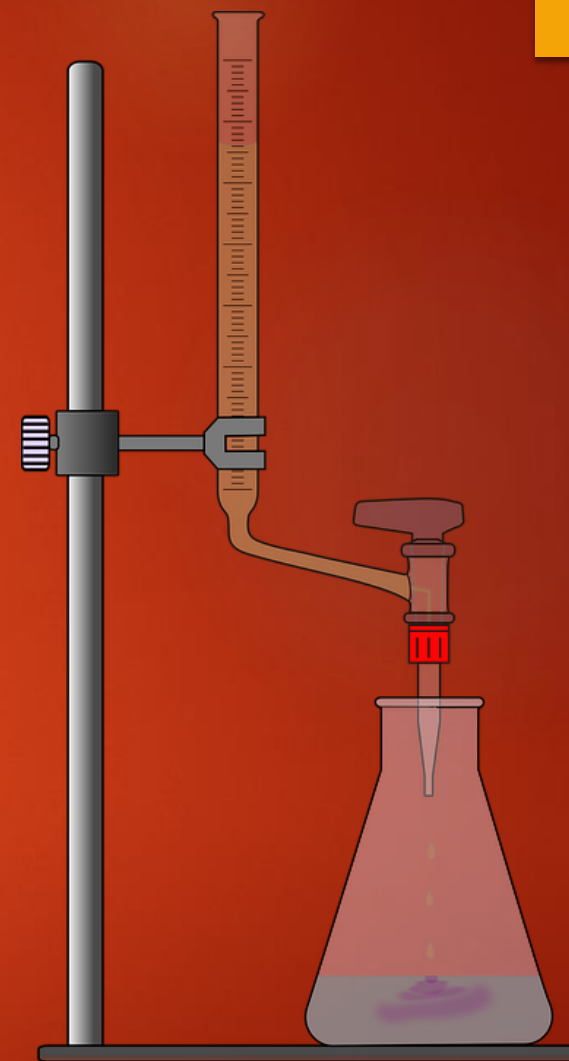


Titrácia

MGR. LUCIA BREZNIAKOVÁ

GVPT MARTIN



Titrácia

- ▶ Kvantitatívna analytická metóda
- ▶ Pridávanie odmerného roztoku (roztok so známou koncentráciou) do roztoku stanovovanej látky so známym roztokom, no bez známej koncentrácie
- ▶ **Stanovenie koncentrácie látky, na základe zisteného objemu skúmadla potrebného na úplné zreagovanie stanovovanej zložky v analyzovanom roztoku**

Potrebné údaje

Koncentrácia odmerného roztoku

Objem zistený pri titrácii

Chemické rovnice

Titračné činidlo

- ▶ odmerný roztok, skúmadlo
- ▶ silná zásada alebo silná kyselina **NaOH, KOH, HCl, H₂SO₄, HClO₄**
(slabé sa nepoužívajú kvôli neúplnej titrácii, malú správnosť indikácie bodu ekvivalencie, zaťaženi chybami)
- ▶ So známou koncentráciou (vplyvom prchavosti, pohlcovania plynov sa mení)- štandardizujú sa základnými látkami
- ▶ Roztok, ktorým stanovujeme
- ▶ Pridávame ho z byrety

Bod ekvivalencie(B_E , pT)

- ▶ stechiometrický bod, teoretický koncový bod titrácie
- ▶ Stav, pri ktorom je pridané látkové množstvo skúmadla chemicky ekvivalentné látkovému množstvu prítomnej stanovovanej zložky
- ▶ Bod, kedy odmerný roztok úplne zreaguje so stanovovanou látkou

Spôsoby zistenia bodu ekvivalencie

Vizuálne

- Zmena sfarbenie indikátora
- Vznik zákalu, zrazeniny

Meraním fyzikálnej veličiny

- **Potenciometria**-potenciál roztoku
- **Konduktometria**-vodivosť roztoku
- **Fotometrická titrácia**-absorbancia roztoku

Indikátory

- ▶ *Lat. indicator- ukazovateľ*
- ▶ Látka indukujúca bod ekvivalencie zmenou sfarbenia
- ▶ Látky meniace svoje sfarbenie v závislosti od zmeny pH
- ▶ funkčná oblasť indikátora(farebný prechod)- hodnota pH, kedy dochádza k zmene farby)
- ▶ Najčastejšie acidobázické indikátory- sú slabé organické kyseliny a hydroxidy, menia sfarbenie v závislosti od koncentrácie H_3O^+

Zmena pH



Zmena štruktúry

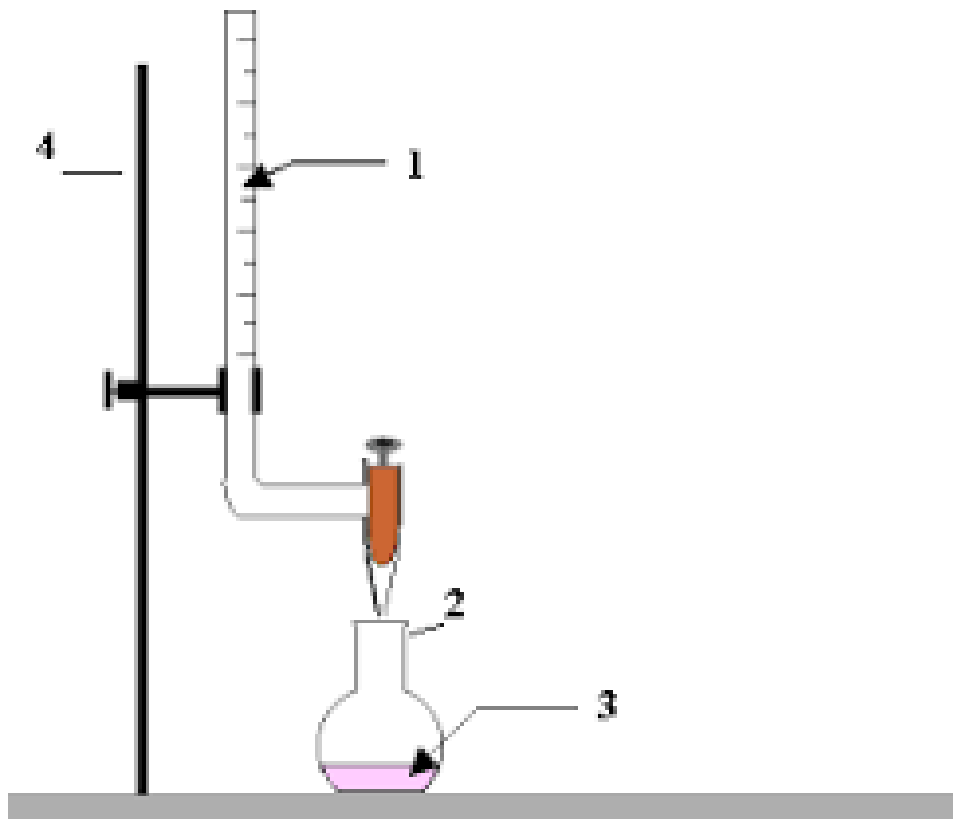


Zmena sfarbenia

Typy indikátorov

Typ indikátora	Farba kyslej formy	Farba zásaditej formy	Funkčná oblasť (pH) pri 20°C
Metylová žltá	červená	žltá	2,9-4,0
Bromfenolová modrá	žltá	modrá	3-4,6
Metyloranž	červená	žltá	3,1-4,4
kongočerveň	modrofialové	červené	3-5,5
Brómrezolová zelená	žltá	modrá	3,8-5,4
Metylčerveň	červená	žltá	4,4-6,2
lakmus	červené	modré	5-8
Brómtymolová modrá	žltá	modrá	6-7,6
Neutrálna červená	červené	žltohnedá	6,8-8
Fenoftaleín	bezfarebná	červená	8,2-10
Tymoftaleín	bezfarebná	modrá	9,3-10,5

Titračná aparatúra



- 1- byreta s odmerným roztokom (so známou koncentráciou)
- 2- titračná banka
- 3- stanovovaný titrovaný roztok (so známym objemom) s indikátorom
- 4- laboratórny stojan

Zásady titrovania

- ▶ Byrety sa plnia pomocou lievika
- ▶ Odmerný roztok prikvapkávame po kvapkách(aby sme zachytili farebnú zmenu)
- ▶ Stanovovaný roztok pri titrácii premiešavame krúživým pohybom
- ▶ Pod titračnou bankou používame biely papier(presnejší postreh farby)
- ▶ Titráciu opakujeme 3x(spotreba je aritmetickým priemerom z 3 titrácii)

Typy titrácie

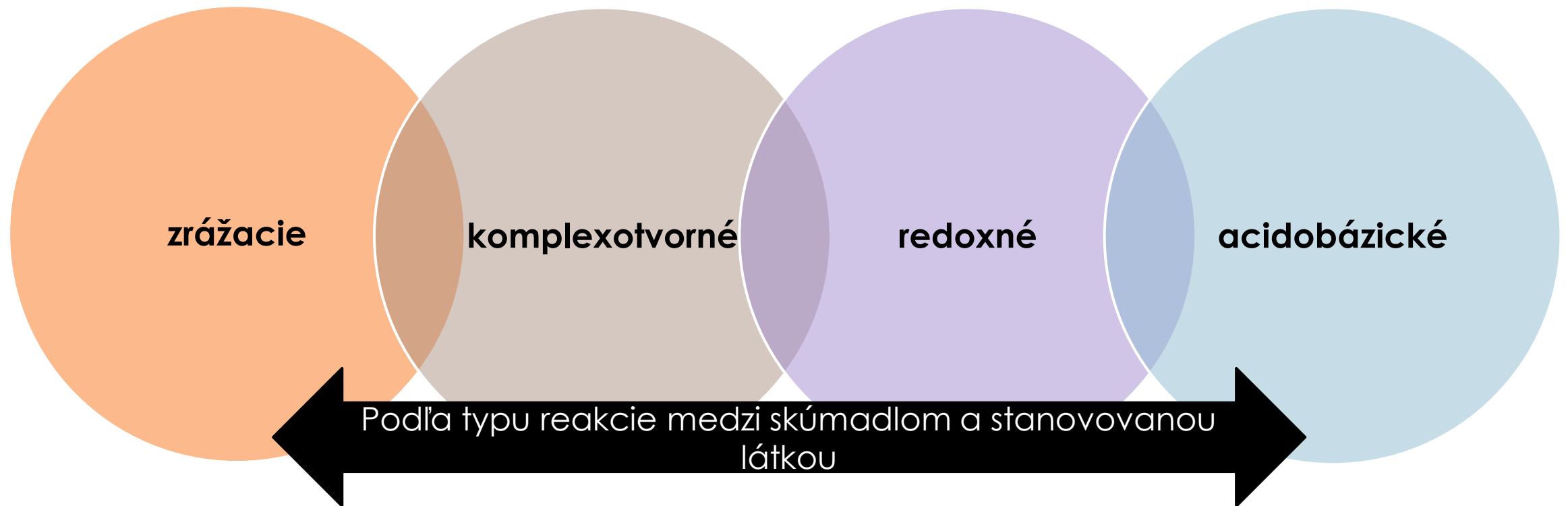
priama

- Stanovovanou látkou je priamo látka reagujúca s odmerným roztokom

spätná

- Stanovovanej látky, ktorá ostala v nadbytku ako nezreagovaná počas priebehu chemickej reakcie

Typy titrácie



Redoxné titrácie

oxidimetria

- Odmerný roztok má oxidačné účinky

reduktometria

- Odmerný roztok redukuje stanovovanú látku

1. Stanovenie vitamínu C- **jodometria**
2. Stanovenie kyseliny šťavelovej, Fe^{2+} - **manganometria**

Iné titrácie

Zrážacie

- ▶ Poskytujú málo rozpustnú zrazeninu

Komplexotvorné

- ▶ Vzniká komplex- **chelát**
- ▶ chelatometria

Acidobázická(neutralizačná) titrácia

Podstatou je reakcia oxóniových katiónov s hydroxidovými aniónmi za vzniku takmer nedisociovaných molekúl vody



Koniec sa zisťuje indikátorom zvoleným podľa funkčnej oblasti pH

alkalimetria

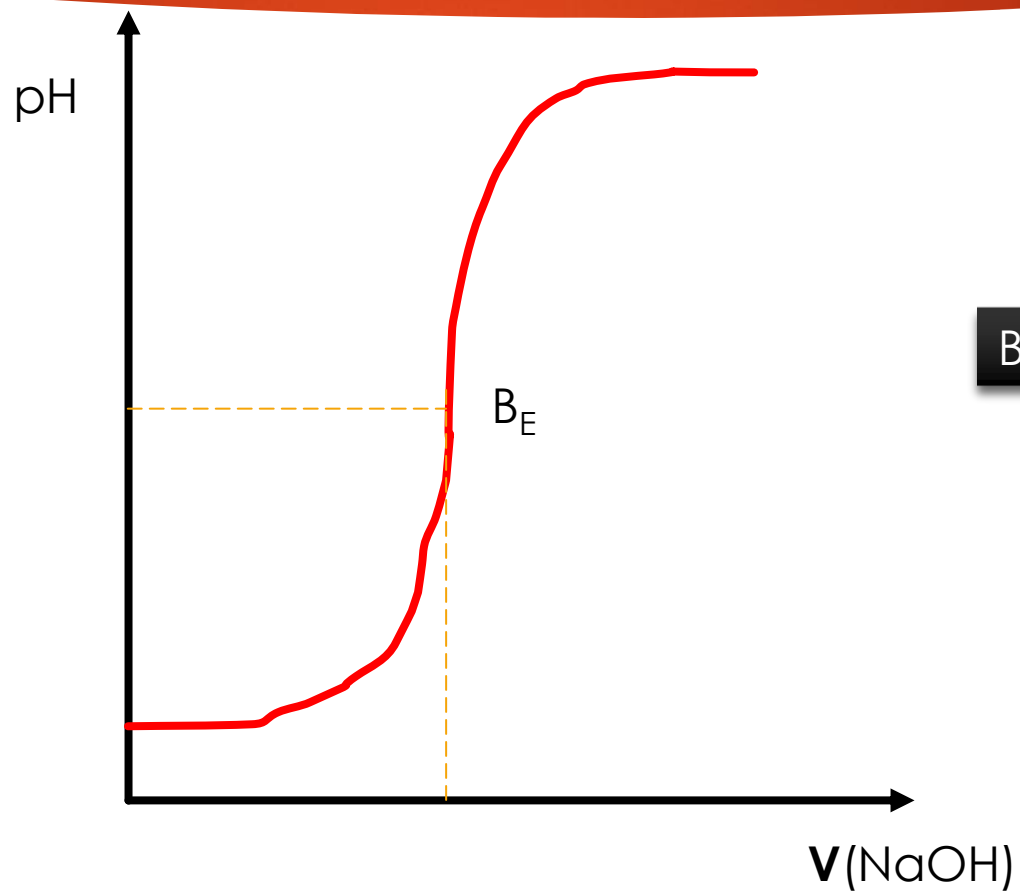
- Titrujem hydroxidom
- Stanovenie $\text{Na}_2(\text{CO}_3)$, CaCO_3

acidimetria

- Titrujem kyselinou
- Stanovenie $\text{Ca}(\text{OH})_2$

Titračná krivka

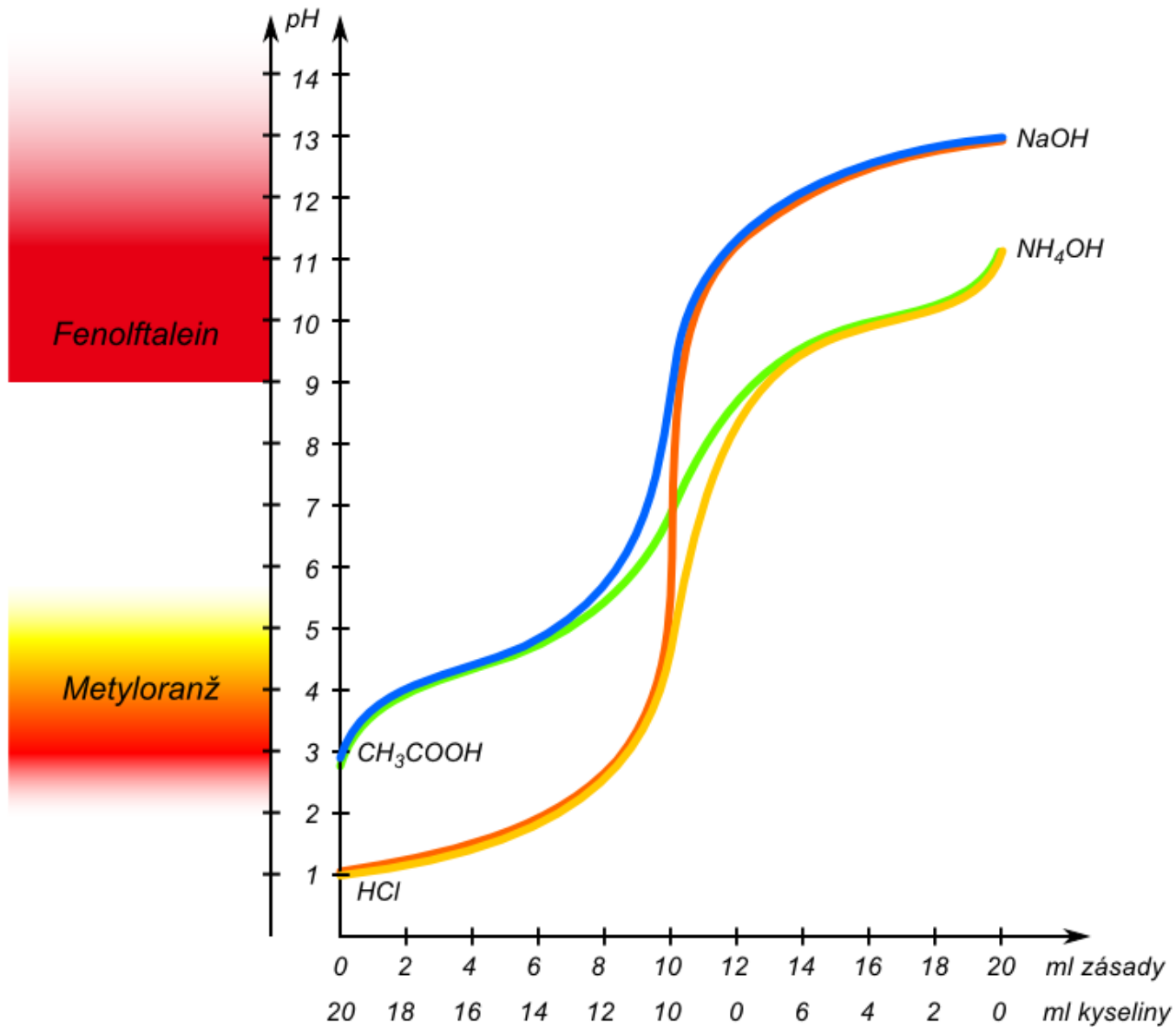
pH stanovovaného roztoku



Bod ekvivalencie

Spotrebovaný objem titračného skúmadla

Čím silnejšia kyselina a zásada, tým ostrejšia krivka



Titrační křivky

- $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH}$
- $\text{HCl} + \text{NaOH}$
- $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NH}_4\text{OH}$
- $\text{HCl} + \text{NH}_4\text{OH}$

Slabá kyselina a silná zásada

Silná kyselina a silná zásada

Slabá kyselina a slabá zásada

Silná kyselina a slabá zásada

Výpočet



$$\frac{n(A)}{n(B)} = \frac{a}{b}$$

Tf = Titrační
(prepočítavací)
faktor

A- stanovovaná látka

B- odměrný roztok

$$n(B) = c(B) \cdot V(B) \quad m(A) = n(A) \cdot M(A)$$

Zdroje

- ▶ <https://chemickaolympiada.sk/wp-content/uploads/2019/11/Kr%C3%A1tky-kurz-odmernej-anal%C3%BDzy.pdf>
- ▶ <https://pixabay.com/sk/vectors/kadi%C4%8Dka-kvapalina-%C4%8D%C3%ADslo-%C4%8D%C3%ADta%C5%A5-1300638/>
- ▶ https://www.wikiskripta.eu/w/Titra%C4%8Dn%C3%AD_k%C5%99ivka
- ▶ <https://forum.matweb.cz/viewtopic.php?id=46699>