INTERREG V-A
SLOVENSKÁ REPUBLIKA
ČESKÁ REPUBLIKA
SK-CZ 14-20

EURÓPSKA ÚNIA
EURÓPSKY FOND
REGIONÁLNEHO ROZVOJA
SPOLOČNE BEZ HRANÍC

Pomůžou nám barvy při zjišťování množství látky?

V případě, že potřebujeme změřit pH, nejčastěji zvolíme univerzální pH papírek, který nám svou barevnou změnou poměrně přesně určí, zdali je roztok kyselý, neutrální, či zásaditý. Dnes využijeme ke zjištění pH roztok směsného indikátoru, který reaguje podobně jako univerzální pH papírek (tzn., že v kyselé oblasti pozorujeme barevné přechody od zeleno-žluté po červenou a v zásadité oblasti od zelené po modrou). Na základě změny poměru množství kyseliny a zásady lze pozorovat barevné změny indikátoru a zjistit, kdy došlo k neutralizaci, tedy k úplnému zreagování kyseliny se zásadou.. Na tomto principu pracuje metoda titrace. K realizaci experimentu je potřeba sestavit titrační aparaturu. Do titrační baňky nalijeme 10 cm^3 roztoku hydroxidu sodného a přidáme 10 kapek směsného indikátoru. Do byrety umístíme roztok kyseliny chlorovodíkové. Pomocí byrety pak do titrační baňky s hydroxidem sodným a směsným indikátorem pomalu přikapáváme roztok kyseliny chlorovodíkové. Při každé barevné změně zaznamenáme spotřebu kyseliny do tabulky. Pokud víme, jakou barvu má indikátor v neutrálním prostředí, můžeme z příslušné spotřeby kyseliny vypočítat množství hydroxidu.

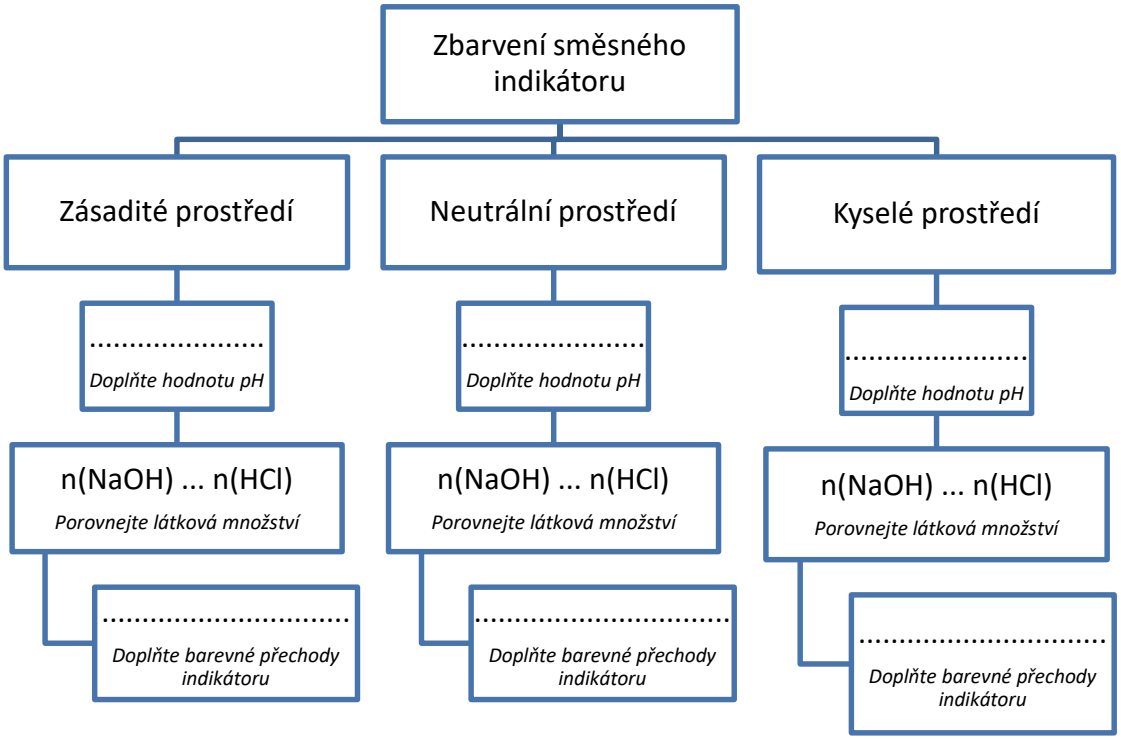
Autor motivačního textu: Tereza Sláčalová (2020)

Výzkumný problém a jeho řešení

Na jakém principu funguje titrace?

Schéma postupu řešení

Schéma pro zjištění principu titrace



Potřebné pomůcky a chemikálie

(Zde napiš pomůcky a chemikálie, které budeš k řešení problému požadovat).

Postup

(Zde napiš zkráceně v bodech postup titrace).

Výsledky pozorování

(Z průměrných hodnot v tabulkách:

a) Zapište výsledky měření do tabulek

I. Měření

pH	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
Barevný přechod	višňověčervená	červenorůžová	červenooranžová	oranžová	žlutooranžová	žlutá	žlutozelená	zelená	modrozelená	fialová
V(HCl) [ml]										

II. Měření

pH	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
Barevný přechod	višňověčervená	červenorůžová	červenooranžová	oranžová	žlutooranžová	žlutá	žlutozelená	zelená	modrozelená	fialová
V(HCl) [ml]										

Průměr z I. a II. měření

pH	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
Barevný přechod	višňověčervená	červenorůžová	červenooranžová	oranžová	žlutooranžová	žlutá	žlutozelená	zelená	modrozelená	fialová
V(HCl) [ml]										

b) Sestrojte graf – titrační křivku závislosti pH na objemu kyseliny.

Nyní vytvoříme titrační křivku

c) Zapište, jaké množství kyseliny (v ml) je potřebné k neutralizaci hydroxidu sodného.

Množství kyseliny chlorovodíkové potřebné k vytvoření neutrálního pH je ….

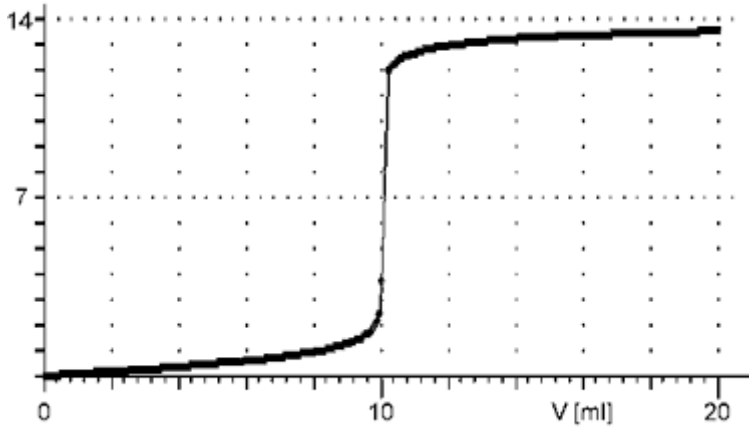
K řešení problému, tj. vysvětlení principu titrace by ti mohly pomoci následující informace:

1. pH roztoku nám orientačně pomáhá určit indikátor.
2. Grafická závislost pH roztoku na objemu spotřebované kyseliny se nazývá **titrační křivka.**
3. Ze spotřeby (objemu) roztoku HCl o známé koncentraci můžeme vypočítat látkové množství HCl, které bylo v tomto objemu roztoku obsaženo.

4. A protože víme, že látková množství HCl a NaOH, která spolu při neutralizaci beze zbytku zreagují, jsou stejná, pak zjištěné látkové množství HCl musí odpovídat látkovému množství NaOH.
5. No – a z takto zjištěného látkového množství NaOH můžeme vypočítat další související veličiny – třeba hmotnost NaOH, která je v tom roztoku obsažena.

Doplňte odpovědi k následujícím otázkám:

1. Při titraci, kterou jste prováděli, reaguje NaOH s HCl podle rovnice (doplňte):
   …….
2. Podle této reakce (rovnice) zreaguje beze zbytku 1 mol …….. s 1 molem ……..
   V tomto případě je pH takového roztoku neutrální, tedy pH = …….
3. Pokud je n (……..) > n (……..), pak je roztok ……. a jeho pH > 7.
4. Pokud je n (……..) > n (……..), pak je roztok ……. a jeho pH < 7.
5. Pomocí barvy indikátoru můžeme tedy zjistit stav, kdy zreagovala shodná látková množství NaOH a HCl – roztok je v tomto případě ……., jeho pH = 7
6. Z titrační křivky můžeme zjistit objem přidaného roztoku HCl, který je potřebný pro dosažení bodu ekvivalence při pH = 7.
   Zjistěte z přiložené titrační křivky, jaký objem HCl (v ml) byl zapotřebí k dosažení bodu ekvivalence při pH = 7.



Odpověď: ……

Závěr

(Zkus tedy popsat princip titrace)

Doplňková úloha

Vypočítejte:

a. navážku pro přípravu 250 ml 0,1M roztoku NaOH
b. množství 36% HCl (o hustotě 1,19 g/cm^3) potřebné k přípravě 250 ml 0,1M roztoku HCl.