

Úloha 1: Sestrojení titračních křivek

1. Princip úlohy

Měření změn pH titrovaného roztoku během celé titrace v závislosti na postupně přidávaném množství titračního činidla.

2. Provedení úlohy

Reagencie:

1. Roztok NaOH 0,1 mol/l



2. Roztok HCl 0,1 mol/l



3. Roztok CH₃COOH 0,1 mol/l



Pracovní postup

Do čisté titrační baňky se odpipetuje 20,0 ml příslušné kyseliny a z byrety se postupně přidávají předepsaná množství zásady, viz tabulka. Po každém přidání zásady se dobře promíchá a změří pH roztoku pHmetrem (<https://el.lf1.cuni.cz/p18412439/>).

Naměřené hodnoty pH se zapíší do tabulky, viz protokol. Získané hodnoty pH se poté vynesou do grafu, na osu x množství přidávané zásady v ml, na osu y naměřené hodnoty pH.

Pozn.: Každá dvojice studentů naměří hodnoty pH pro jeden typ kyseliny, buď pro silnou nebo slabou. Do jednoho grafu si však studenti znázorní hodnoty pro oba typy titračních křivek, naměřené hodnoty si dvojice studentů navzájem poskytnou. Průběhy titračních křivek je dobré odlišit barvou.

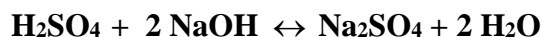
	20ml HCl c=0,1mol/l			20ml CH ₃ COOH c=0,1mol/l		
	NaOH c=0,1mol/l		pH	NaOH c=0,1mol/l		pH
	přídavek v ml	Σ ml		přídavek v ml	Σ ml	
1	0	0		0	0	
2	3	3		1	1	
3	3	6		2	3	
4	3	9		3	6	
5	3	12		4	10	
6	3	15		5	15	
7	3	18		3	18	
8	1	19		1	19	
9	1	20		1	20	
10	1	21		1	21	
11	1	22		1	22	
12	3	25		3	25	
13	5	30		5	30	
14	10	40		10	40	

3. Úkoly

1. Zakreslete průběhy obou titračních křivek do jednoho grafu, porovnejte a vysvětlete rozdílný průběh jednotlivých titračních křivek.
2. Spočítejte teoretické pH pro $c(\text{HCl})=0,1 \text{ mol/l}$ (aktivitní koeficient $f=0,796$),
3. Spočítejte teoretické pH pro $c(\text{CH}_3\text{COOH})=0,1 \text{ mol/l}$ ($K_a=1,75 \cdot 10^{-5}$),
4. Najděte a označte na grafu pK_a kyseliny octové a porovnejte tuto hodnotu s tabelovanou hodnotou,
5. Určete pH bodů ekvivalence pro obě titrační křivky.





Úloha 2: Stanovení látkové a hmotnostní koncentrace roztoku kyseliny sírové

1. Princip úlohy



2. Provedení úlohy

Reagencie:

1. Roztok kyseliny sírové o neznámé koncentraci 
2. Roztok NaOH o koncentraci $c=0,1 \text{ mol/l}$, faktor = 1,00 
3. Fenolftalein, destilovaná voda.  

Pracovní postup

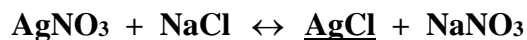
Do čisté titrační baňky se odměří přesně 5,0 ml roztoku H_2SO_4 o neznámé koncentraci a zředí se asi 10 – 20 ml destilované vody, přidá se několik kapek indikátoru a titruje se z byrety odměrným roztokem NaOH do trvalého zbarvení indikátoru, z původně bezbarvého roztoku do světle růžového zbarvení, celkem 3x. Z průměrných hodnot druhých a třetích titrací se vypočítá látková a hmotnostní koncentraci kyseliny sírové

3. Úkoly

1. Napište do principu protokolu této úlohy iontovou rovnici proběhlé reakce, její typ a použitý indikátor.
2. Vypočtete látkovou a hmotnostní koncentraci kyseliny sírové ve zkoumaném vzorku.

Úloha 3: Stanovení látkové a hmotnostní koncentrace chloridových aniontů Cl^- v roztoku NaCl argentometricky

1. Princip úlohy



2. Provedení úlohy

Reagencie:

1. Roztok NaCl o neznámé koncentraci



2. Roztok $c(\text{AgNO}_3) = 0,01 \text{ mol/l}$, faktor = 1,00



3. Roztok $c(\text{K}_2\text{CrO}_4) = 50 \text{ g/l}$

Pracovní postup

Do čisté titrační baňky se odměří přesně 5 ml vzorku NaCl , přidá se asi 10 ml destilované vody a 2-4 kapky indikátoru K_2CrO_4 . Titruje se z byrety odměrným roztokem AgNO_3 do trvalého červenohnědého zbarvení původně bílé sraženiny. Titruje se 3x a průměrná hodnota spotřeby odměrného činidla druhé a třetí titrace se použije pro výpočet látkové a hmotnostní koncentrace Cl^- .

3. Úkoly

1. Napište do principu protokolu této úlohy iontovou rovnici proběhlé reakce, její typ a použitý indikátor.
2. Dále pak napište iontovou rovnici reakce titračního činidla s indikátorem v bodu ekvivalence.
3. Zdůvodněte použitý indikátor a vysvětlete, proč se při titraci sráží nejprve AgCl ($K_s = 1,6 \cdot 10^{-10}$), když jeho součin rozpustnosti je větší než součin rozpustnosti Ag_2CrO_4 ($K_s = 4 \cdot 10^{-12}$)?
4. Vypočítejte látkovou a hmotnostní koncentraci chloridových aniontů Cl^- ve vzorku NaCl .
5. Vypočítejte teoreticky látkovou a hmotnostní koncentraci roztoku chloridu vápenatého, kdybyste titrovali stejný objem tohoto roztoku a měli stejnou spotřebu titračního činidla jako v předchozím případě.