

Acidobazická titrace

Úvod

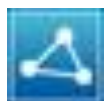
Knihovny a snímky



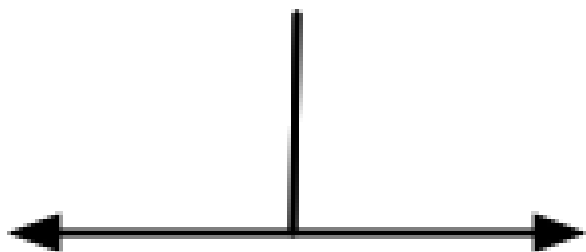
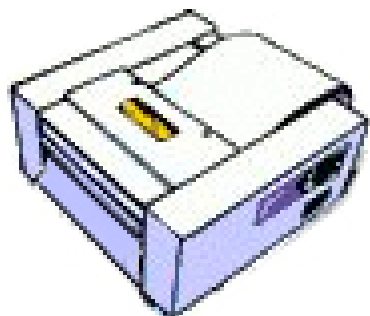
Tlačítko Snímek se používá, když chceme zachytit situaci na obrazovce SPARK Science Learning System.




Knihovna je místem, kde jsou ve SPARK Science Learning System uloženy a prohlíženy Snímky.



Tlačítko Sdílení se používá pro exportování nebo vytisknutí knihovny a pro její následné použití.



Tento obrázek slouží jako připomínka ke stisknutí  a vytvoření snímku poté, co zadáte Vaši odpověď.

Poznámka: Možná si budete chtít vytvořit Snímek této práce jako obálku pro Vaši knihovnu.

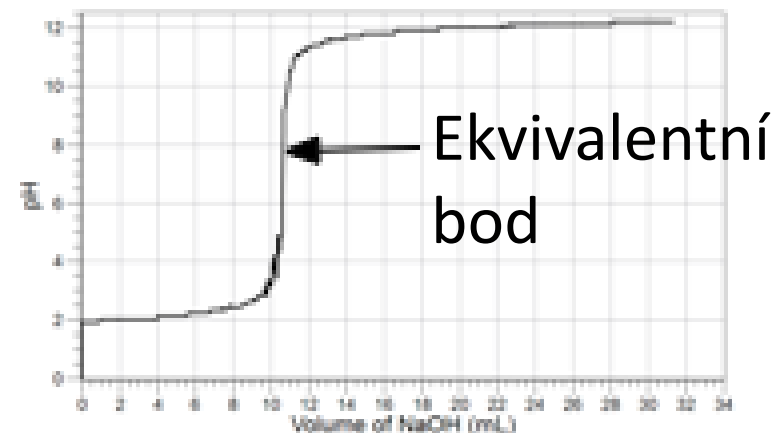
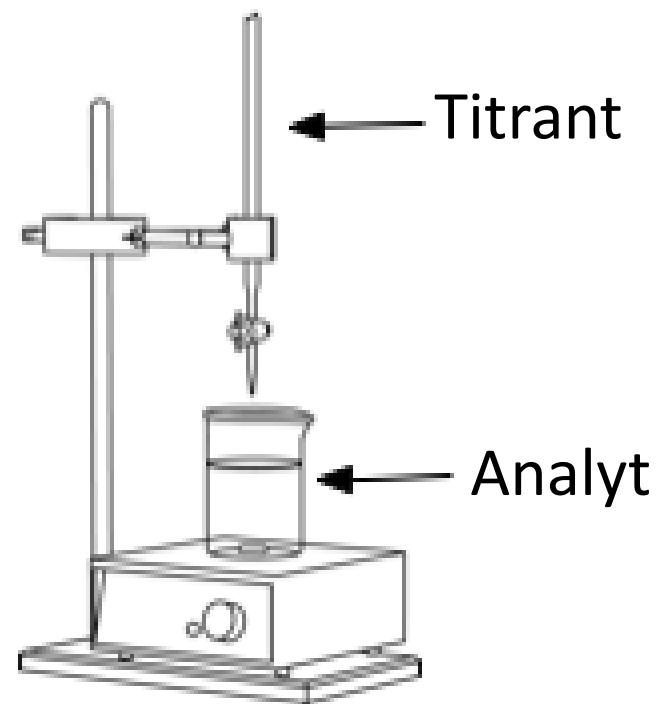
Laboratorní úloha

Spousta jídel a domácích produktů obsahuje kyseliny a zásady. Vědět, zda je vzorek kyselinotvorný nebo zásaditý je pouze část informace. Titrace vám dovoluje určit aktuální množství kyseliny nebo zásady rozpuštěné v roztoku.



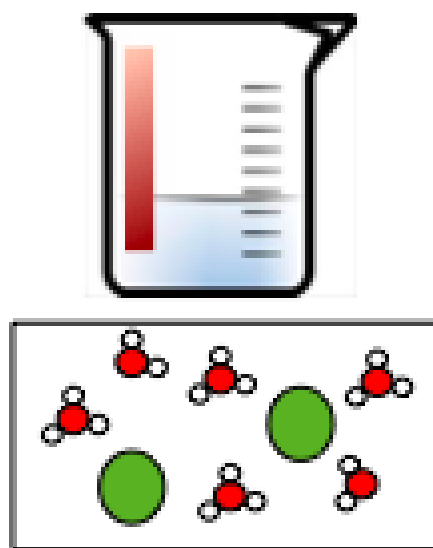
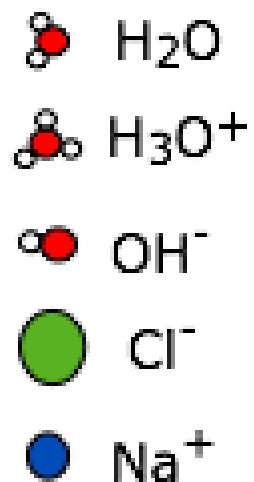
Pozadí

- Titrace je běžná laboratorní metoda používaná k určování koncentrace sloučeniny.
- Činidlo známé koncentrace, nazývané titrant, je užíváno k reakcím s odměřeným objemem další sloučeniny-analytem.
- Bod, v němž je počet molů titrantu a analytu stejný, se nazývá ekvivalentní bod. Na titrační křivce se ekvivalentní bod nachází v nejstrmějším místě.

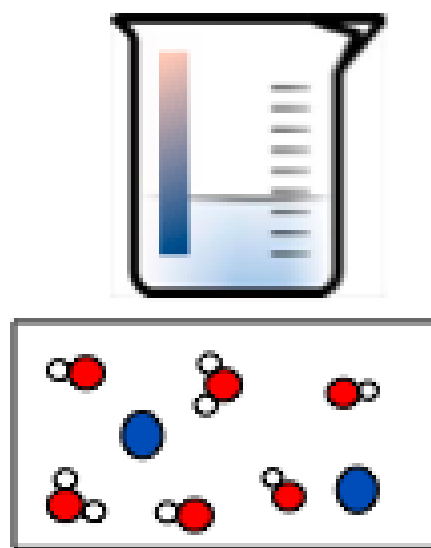


...Pozadí

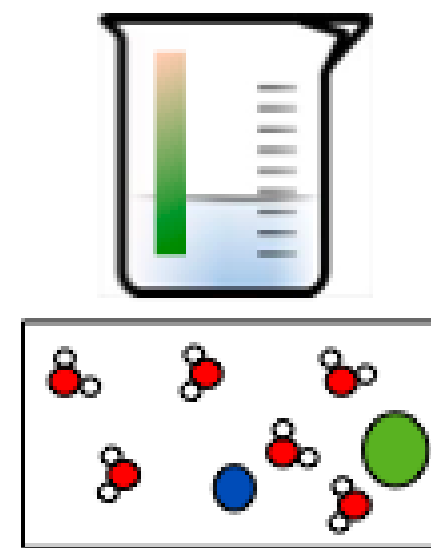
- Když přidáme zásaditý roztok ke kyselému roztoku o neznámé koncentraci, pak hydroxidové ionty (OH^-) ze zásaditého roztoku reagují s hydroniovými ionty (H_3O^+) z kyselého roztoku a utváří neutrální vodu a sůl.
- Toto se nazývá *neutralizace*.



+



→




Sebe prověření

1. Titrace se používají k určení
_____ sloučeniny.

- a) objemové hmotnosti
- b) pH
- c) množství
- d) koncentrace



Tento obrázek slouží jako připomínka ke stisknutí  a vytvoření snímku poté, co zadáte Vaši odpověď.

Bezpečnost

- Dodržujte všechna běžná bezpečnostní opatření.
- Hydroxid sodný, kyselina chlorovodíková a kyselina octová jsou korozivní dráždidla. Vyhněte se kontaktu s očima a po manipulaci si umyjte ruce..
- Pokud smícháváte kyseliny s vodou, vždy přidávejte kyselinu do vody, jinak se roztok může natolik zahřát, že může začít vřít.
- Před zlikvidováním vysušením se ujistěte, že všechny kyseliny a zásady jsou neutralizovány.



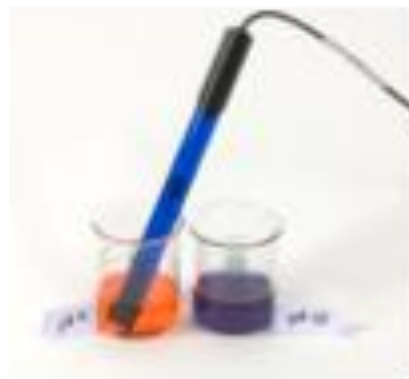
**Budte
opatrní**

Před odchodem si
vždy umyjte ruce.

Materiály a náčiní

Připravte si všechny tyto materiály před započítím své laboratorní práce.

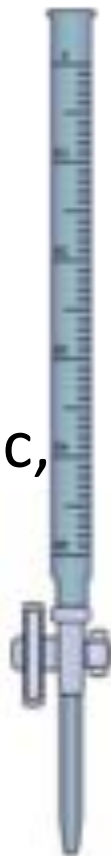
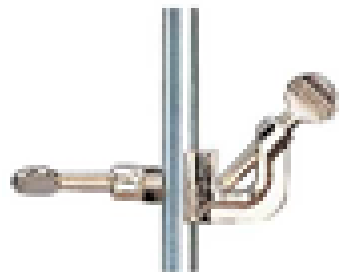
- Kapátko
- pH snímač
- Tlumicí roztok pH 4, 25 mL
- Tlumicí roztok pH 10, 25 mL
- Kádinky (2), 50-mL
- Micro míchací tyče
- Míchadlo
- Nálevka
- Odměrný válec, 100-mL



...Materiály a náčiní

Před začátkem své laboratorní práce si připravte také tyto materiály.

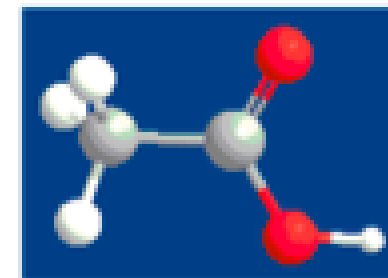
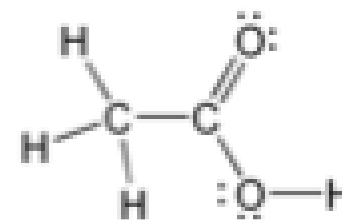
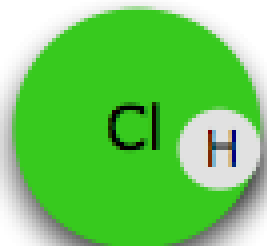
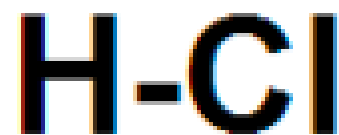
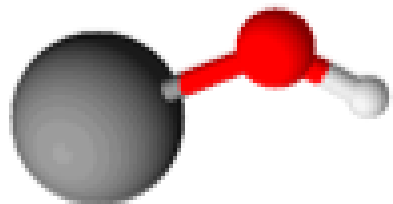
- Byreta
- Byretová sponka
- Stojan
- Pravoúhlá sponka
- Kádinky (2), 250-mL
- Jednoúčelová pipeta
- Odměrná pipeta nebo odměrný válec, 10-mL
- Stříčka naplněná destilovanou (deionizovanou) vodou



...Materiály a náčiní

Před začátkem své laboratorní práce si připravte také tyto materiály.

- Kontejner na odpad
- Deionizovaná (destilovaná) voda, 200 mL
- 0.1 M hydroxidu sodného, 100 mL
- Roztok kyseliny chlorovodíkové, 10 mL
- Roztok kyseliny octové, 10 mL



Seřazení

A. Sestavte titrační náčiní a zkontrolujte pH snímač.

B. Změřte a zaznamenejte počáteční objem NaOH a HCl . Začněte sbírat data a uvolněte titrant.

C. Důkladně umyjte náčiní a poté opakujte proces s kyselinou octovou.

D. Jakmile pH dosáhne hodnoty 12, uzavřete ventil a ukončete sběr dat. Zaznamenejte konečný objem NaOH .

Jednotlivé kroky uvedené v levé části popisují postup laboratorní práce. Tyto kroky nejsou seřazeny ve správném pořadí. Určete správné pořadí pracovního postupu a poté udělejte snímek této stránky.



Nastavení: Titrace HCl

1. Připojte pH snímač ke SPARK Science Learning System.
2. Kalibrujte pH snímač:
 - a) Nalijte přibližně 25 mL pH 4 tlumicího roztoku do 50-mL kádinky.
 - b) Nalijte přibližně 25 mL pH 10 tlumicího roztoku do druhé 50-mL kádinky.
 - c) Přemístěte pH snímač z jeho elektrodové skladovací láhve a vypláchněte ji destilovanou vodou, abyste důkladně očistili snímač.
 - d) Přečtěte si instrukce o tom, jak kalibrovat pH snímač na další straně.



Tlumicí roztoky a pH snímač

Ke kalibraci pH snímače:

Poznámka: Během kalibračního procesu se nebudete moci vrátit k této straně.

1. Otevřete obrazovku

Kalibračních snímačů:

- a) Stiskněte 
- b) Stiskněte KALIBROVAT
SNÍMAČ

2. Ujistěte se, že jste vybrali správné jednotky:

- a) Snímač: (jméno snímače)
Jednotka: pH
Kalibrační typ: 2 body
- b) Stiskněte DALŠÍ

3. Kalibrační bod 1:

- a) Přemístěte pH snímač do pH 4 tlumicího roztoku.
- b) Zadejte 4.0 jako hodnotu pH do rámečku **Standardní hodnota** pod **Kalibračním bodem 1**.
- c) Stiskněte **Čist ze snímače** pod **Kalibračním bodem 1**.
- d) Opláchněte pH snímač destilovanou vodou.

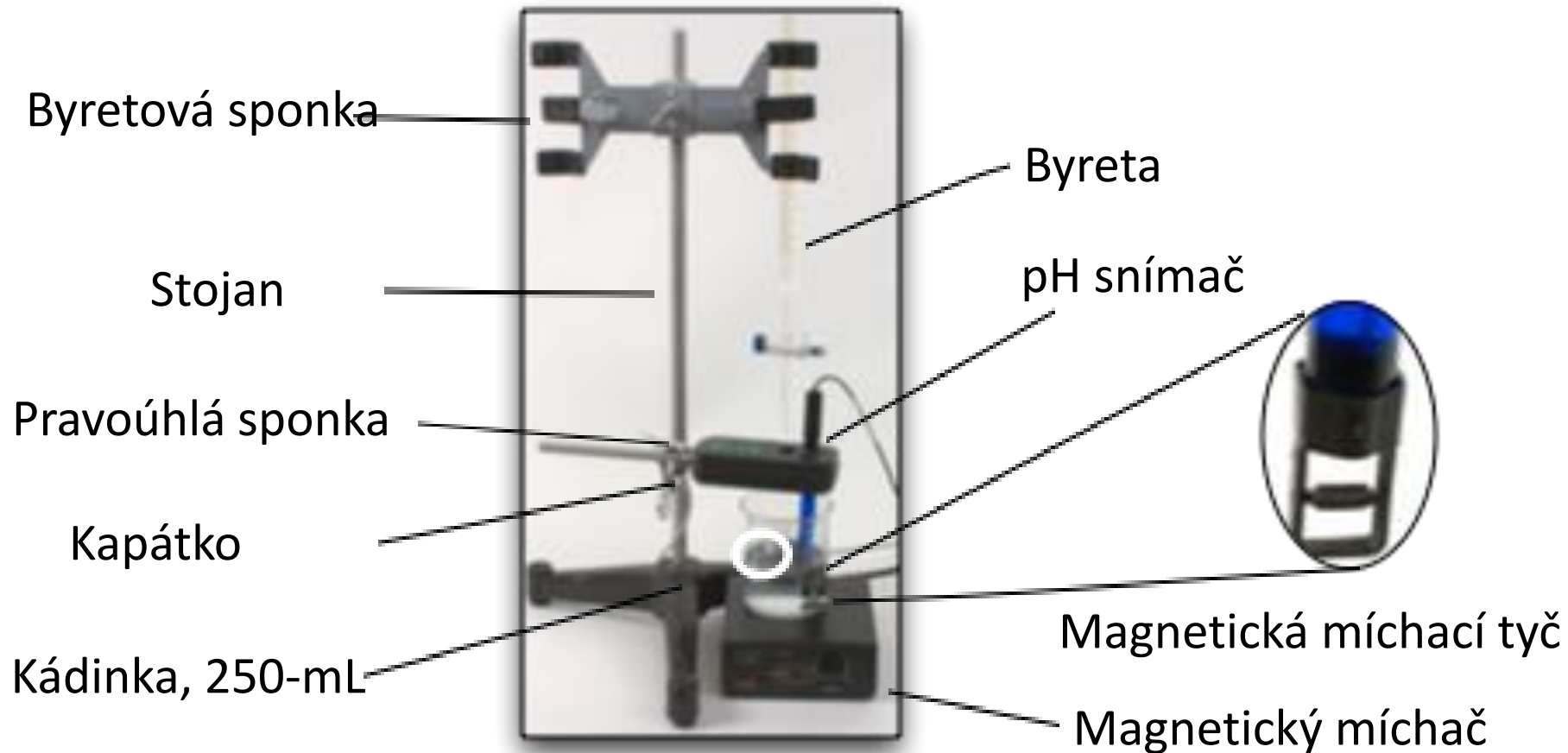
4. Kalibrační bod 2:

- a) Opakujte proces užitý v Kalibračním bodě 1 s užitím pH 10 tlumicího roztoku.
- b) Stiskněte **OK** k ukončení kalibrační obrazovky a poté stiskněte znovu **OK** k navrácení k laboratorní práci.

Nastavení: Titrace HCl

3. Připojte kapátko ke SPARK Science Learning System.
4. Smontujte titrační aparát.

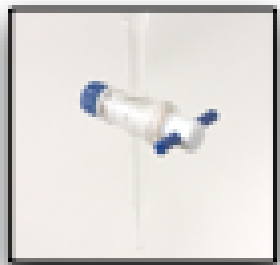
Otázka 1: Proč je nezbytné kalibrovat pH snímač?



Nastavení: Titrace HCl

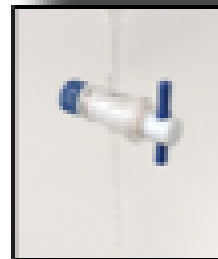
5. Použijte jednoúčelovou pipetu s několika mililitry standardizovaného roztoku NaOH k vypláchnutí byrety.
6. Odstraňte NaOH z byrety do kontejneru na odpad.
7. Opakujte tento proces dvakrát.
8. Ujistěte se, že kohoutek na byretě je v pozici „off“ a poté použijte nálevku k naplnění byrety ~50 mL standardizovaného roztoku NaOH (titrant).

Otázka 2: Proč je nezbytné vypláchnout byretu standardizovaným roztokem NaOH?



„Off“
pozice

„On“
pozice



Nastavení: Titrace HCl

9. Nacvičte si regulování kohoutku na byretě tak, aby titrant procházel skrz kapátko v rozpoznatelných kapkách rychlostí asi 2 až 3 kapky za sekundu.

Poznámka: Je důležité, abyste měli řádnou kontrolu regulování kohoutku. Když náhodou otevřete kohoutek na příliš dlouhou dobu a NaOH vyteče, budete muset začít znovu.

10. Zavřete kohoutek a poté přemístěte kontejner na odpady.

Otázka3: Proč je nezbytné znovu začít titrací, když náhodou dovolíte titrantu vytéct místo odkapání?



Nastavení: Titrace HCl

11. Určete počáteční objem titrantu v byretě do 0.01 mL.
12. Užitím 100-mL odměrného válce nebo odměrné pipety odměřte 100.0 mL destilované vody a tu přidejte do 250-mL kádinky.
13. Užitím 10-mL odměrného válce nebo odměrné pipety odměřte 10.0 mL HCl a přidejte ji k 100.0 mL destilované vody. Zaznamenejte přesný objem HCl přidaného v textovém rámečku na další straně.

Varování: Vždy přidávejte kyselinu do vody.

Otázka4: Zaznačte počáteční objem NaOH a koncentraci standardizovaného roztoku NaOH do textového rámečku dole.

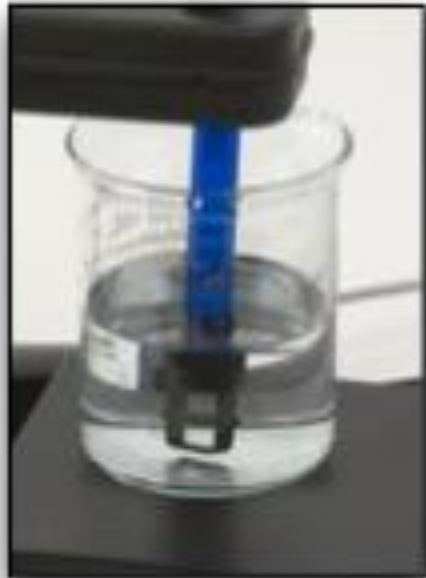


Nastavení: Titrace HCl

14. Přidejte pH snímač, micro míchací tyče a 250-mL kádinku obsahující kyselý roztok k titračnímu aparátu.

15. Zapněte magnetické míchadlo a začněte míchat od pomalé až ke střední rychlosti.


Poznámka: Ujistěte se, že baňka pH senzoru je zcela ponořená.

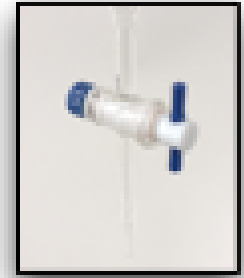


Otázka5: Zaznamenejte do textového rámečku objem HCl přidané do kádinky.



Shromažďování dat:

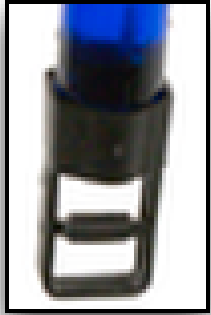
1. Stiskněte  pro začátek shromažďování dat.
2. Opatrně otevřete kohoutek na byretě tak, aby se uvolňovaly 2 až 3 kapky za sekundu.



3. Pokračujte ve shromažďování dat dokud pH roztoku nedosáhne čísla 12.

Pokračujte na další stranu.

Otázka 6: Proč je nezbytné
míchat roztok během
titrace?



Otázka 7: Jaké látky se vytvořily
v kádince?




Shromažďování dat:

4. Jakmile pH dosáhne hodnoty 12, zavřete kohoutek.

Pokračujte na další stranu.

Shromažďování dat:

5. Stiskněte  k ukončení shromažďování dat.
6. Zaznamenejte konečný objem NaOH v byretě.



Rozbor dat: HCl

1. Pomocí kroků a-c určete celkový objem NaOH použitého v titraci.

Objem NaOH = Konečný objem NaOH – Počáteční objem NaOH




Poznámka: Počáteční a konečný objem NaOH byl již dříve zaznamenán v knihovně. Odkážte se na Knihovnu k získání těchto čísel.

- a) Zadejte konečný objem NaOH do textového rámečku vpravo.
- b) Zaznamenejte počáteční objem NaOH do textového rámečku vpravo.
- c) Odečtete počáteční objem NaOH od konečného objemu NaOH a zaznamenejte celkový objem do textového rámečku vpravo.



* Ke shlédnutí strany z

Knihovny:

1. Stiskněte  k otevření Knihovny.
2. Stiskněte  nebo  k posouvání miniaturních stránek Knihovny.
3. Stiskněte miniaturní obrázek stránky k jejímu shlédnutí.

Rozbor dat: HCl

2. Vytvořte výpočet* k přepočtu kapek na objem (mL).

Výpočet objemu1 = ([součet kapek]*objem titrantu)/konečný součet kapek


Poznámka:

[součet kapek] = shromážděná data

objem titrantu= celkový objem použitého NaOH (naleznete v Knihovně)

konečný součet kapek= celkový počet přidanych kapek (zobrazeno vpravo)

*K vytvoření Výpočtu:





1. Stiskněte  k otevření obrazovky s nástroji pro experimenty.
2. Stiskněte **VYPOČTENÁ DATA** k otevření Výpočtu.
3. Zadejte výpočet do poskytnutého prostoru.
4. Stiskněte **Měření** k uložení dat k výpočtu.







3. Umístěte referenční bod na křivce s největším sklonem.*
To představuje ekvivalentní bod.

Poznámka: Vytvořte snímek této strany se souřadnicemi a zobrazeným sklonem. Tyto údaje ještě použijete na další straně.

* **K nalezení sklonu na datovém diagramu:**





1. Stiskněte  k otevření palety s nástroji.
2. Stiskněte  k zobrazení sklonu.
3. Stiskněte  nebo  k přemístování k blízkým bodům.

4. Změňte osu x k zobrazení Výpočtu objemu1 NaOH.*
5. Pokud je potřeba, stiskněte  k potáhnutí os.
6. Určete objem NaOH v ekvivalentním bodě (použijte hodnotu y z předchozí strany) stisknutím  a poté stisknutím ekvivalentního bodu (použijte  a ).
7. Stiskněte  a  k zobrazení objemu a pH.






*Ke změně hodnot na osách x

a y:

1. Stiskněte  k otevření palety nástrojů.
2. Stiskněte  k otevření obrazovky s vlastnostmi grafů.
3. Pro každou osu stiskněte Měření a vyberte žádoucí veličinu.

Rozbor dat: HCl

8. Vypočtete molární koncentraci HCl. Následujte tyto pokyny:

- a) Určete počet molů v NaOH použitím objemu tohoto roztoku  a použitím molarity  roztoku NaOH.
- b) Přepočtete moly NaOH na moly HCl použitím vyvážené chemické rovnice.
- c) Použijte moly HCl a počáteční HCl  k určení molarity kyseliny.

Nastavení: Titrace kyseliny octové

1. Vypněte magnetický míchač a vyjměte kádinku. S jejím obsahem naložte dle pokynů vašeho učitele.
2. Umístěte kontejner na odpad pod pH snímač a použijte stříčku k důkladnému očištění micro míchacích tyčí a pH snímače.
3. Znovu naplňte byretu tak, aby zde bylo ~50 mL standardizovaného roztoku NaOH.
4. Odečtěte počáteční objem titrantu v byretě od 0.01 mL.

Otázka1: zaznamenejte počáteční objem NaOH, koncentraci standardizovaného roztoku NaOH do textového rámečku níže.




Shromažďování dat: kyselina octová

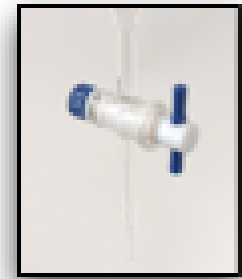
5. užitím 100-mL odměrného válce odměřte 100.0 mL destilované vody a přidejte ji do čisté 250-mL kádinky.
6. Použitím čistého 10-mL odměrného válce nebo odměrné pipety odměřte 10.0 mL kyseliny octové a přidejte ji do 100.0 mL destilované vody.
Varování: Vždy přidávejte kyselinu do vody.
7. Odstraňte kontejner na odpad od titračního aparátu a nahradte je 250-mL kádinkou obsahující roztok kyseliny octové.
8. Přemístěte pH snímač a poté zapněte magnetická míchadla a začněte míchat od pomalé až ke střední rychlosti.

Otázka 2: Zaznamenejte objem roztoku kyseliny octové, který byl přidán do kádinky.



Shromažďování dat: kyselina octová

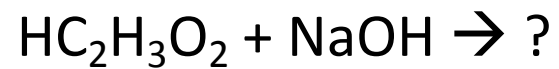
1. Stiskněte  k zahájení shromažďování dat.
2. Opatrně otevřete kohoutek na byretě tak, aby se uvolňovaly 2 až 3 kapky za sekundu.



3. Pokračujte ve shromažďování dat dokud pH roztoku nedosáhne čísla 12.

Pokračujte na další stranu.

Otázka 3: jaké látky se vytvoří v kádince?



Kyselina octová = $\text{HC}_2\text{H}_3\text{O}_2$

Otázka 4: Jaký typ reakce nastává?




Shromažďování dat: kyselina octová

4. Jakmile pH roztoku dosáhne hodnoty 12, zavřete kohoutek.

Pokračujte na další stranu.

Shromažďování dat: kyselina octová

5. Stiskněte  k ukončení shromažďování dat.
6. Zaznamenejte konečný objem NaOH v byretě.



Rozbor dat: Kyselina octová

1. Určete celkový objem NaOH použitého v titraci. Následujte kroky a-c.



Objem NaOH = Konečný objem NaOH – Počáteční objem NaOH

Poznámka: Počáteční a konečný objem NaOH byly zaznamenány dříve v Knihovně. Odkáž se na Knihovnu pro získání těchto dat.*

- a) Zadejte objem NaOH do textového rámečku vpravo.
- b) Zaznamenejte počáteční objem NaOH do rámečku vpravo.
- c) Odečtěte počáteční objem NaOH od konečného objemu NaOH a zaznamenejte celkový objem do textového rámečku vpravo.



* Ke shlédnutí strany z Knihovny:

1. Stiskněte  k otevření Knihovny.
2. Stiskněte  nebo  k posouvání miniaturních stránek Knihovny.
3. Stiskněte miniaturní obrázek stránky k jejímu shlédnutí.

Rozbor dat: Kyselina octová

2. Vytvořte výpočet* k přepočtu kapek na objem (mL).

Výpočet objemu2 = ([součet kapek]*objem titrantu)/konečný součet kapek


Poznámka:

[součet kapek] = shromážděná data

objem titrantu= celkový objem použitého NaOH (naleznete v Knihovně)

konečný součet kapek= celkový počet přidanych kapek (zobrazeno vpravo)

*K vytvoření Výpočtu:





1. Stiskněte  k otevření obrazovky s nástroji pro experimenty.
2. Stiskněte **VYPOČTENÁ DATA** k otevření Výpočtu.
3. Zadejte výpočet do poskytnutého prostoru.
4. Stiskněte **Měření** k uložení dat k výpočtu.







3. Umístěte referenční bod na křivce s největším sklonem.*
To představuje ekvivalentní bod.

Poznámka: Vytvořte snímek této strany se souřadnicemi a zobrazeným sklonem. Tyto údaje ještě použijete na další straně.

* **K nalezení sklonu na datovém diagramu:**





1. Stiskněte  k otevření palety s nástroji.
2. Stiskněte  k zobrazení sklonu.
3. Stiskněte  nebo  k přemístování k blízkým bodům.

4. Změňte osu x k zobrazení Výpočtu objemu2 NaOH.*
5. Pokud je potřeba, stiskněte  k potáhnutí os.
6. Určete objem NaOH v ekvivalentním bodě (použijte hodnotu y z předchozí strany) stisknutím  a poté stisknutím ekvivalentního bodu (použijte  a ).
7. Stiskněte  a  k zobrazení objemu a pH.







*Ke změně hodnot na osách x

a y:

1. Stiskněte  k otevření palety nástrojů.
2. Stiskněte  k otevření obrazovky s vlastnostmi grafů.
3. Pro každou osu stiskněte Měření a vyberte žádoucí veličinu.

Rozbor dat: kyselina octová

8. Vypočtete molární koncentraci kyseliny octové. Následujte tyto kroky:

- a) Určete počet molů v NaOH použitím objemu tohoto roztoku  a použitím molarity  roztoku NaOH.
- b) Přepočtete moly NaOH na moly kyseliny octové použitím vyvážené chemické rovnice.
- c) Použijte moly kyseliny octové a počáteční objem kyseliny octové  k určení  molarity kyseliny.

Rozbory

1. Jaký je význam bodu na titrační křivce v místě, kde je její sklon nejstrmější?



Rozbory

2. Jaký trend jste zaznamenali ve sklonu titrační křivky mezi začátkem titrace a ekvivalentním bodem?



Rozbory

3. Jaká je pravděpodobnost, že koncentrace kyseliny a zásady je naprosto stejná v pokusně určeném ekvivalentním bodě? Vysvětlete své zdůvodnění.



Rozbory

4. Jaký rozdíl jste zaznamenali mezi začátkem titrace a ekvivalentním bodem titrační křivky pro dvě rozdílné kyseliny?



Rozbory

5. Jaký je rozdíl mezi pH v ekvivalentním bodě mezi dvěma titračními křivkami pro rozdílné kyseliny? Vysvětlete.



Shrnutí

1. Jak můžete určit koncentraci neznámého roztoku hydroxidu sodného?








Shrnutí

2. Použijte **Předpovědní tlačítko** k načrtnutí titrační křivky pro kyselinu, která je slabší než kyselina octová.



*K nakreslení Předpovědi:

1. Stiskněte  k otevření palety nástrojů.
2. Stiskněte  a poté použijte svůj prst k nakreslení vaší předpovědi.
3. Stiskněte , když skončíte.
4. Pokud jste  ělali chybu, stiskněte  k opravě vaší předpovědi.

Shrnutí

3. Vysvětlete rozdíl mezi silou a koncentrací kyselého roztoku

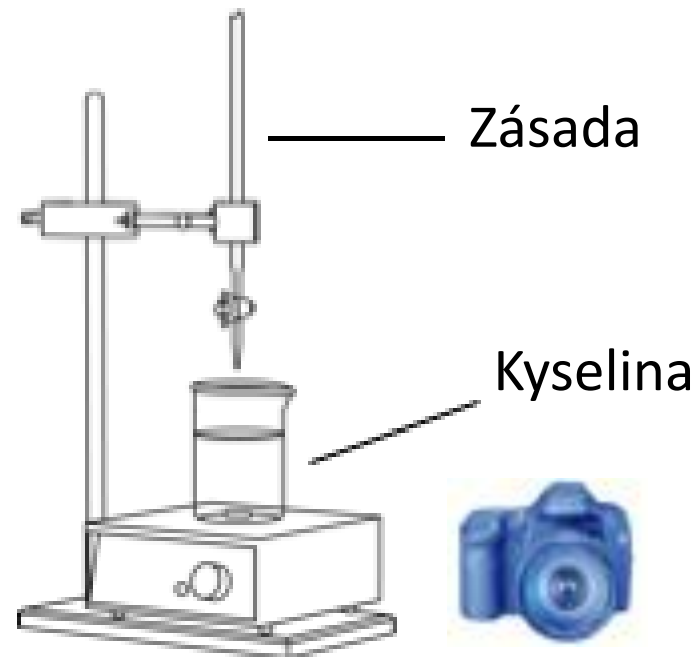


Vyberte správnou odpověď

1. Při titraci kyseliny se zásadou pH začne _____ a skončí _____.

Rada: Kyselina je analyt v kádince a zásada je titrant v byretě.

- a) Nízko; nízko
- b) Vysoko; nízko
- c) Nízko; vysoko
- d) Vysoko; vysoko

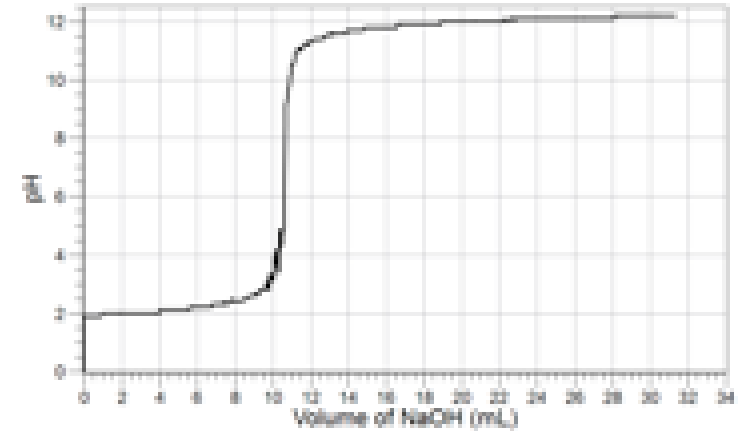


Vyberte správnou odpověď

2. Ekvivalentní bod na titrační křivce je

_____.

- a) bod v místě nejmenšího sklonu.
- b) bod v místě největšího sklonu.
- c) bod v místě nulového sklonu.
- d) tam, kde je pH rovno nule.



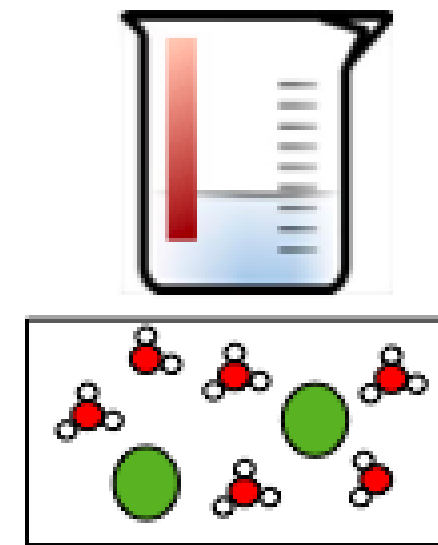
Titrační křivka



Vyberte správnou odpověď

3. _____ hustoty hydroniových iontů ve vodném roztoku způsobuje, že koncentrace hydroxidových iontů _____ a pH roztoku _____.

- a) Nárůst; vzrůstá; vzrůstá
- b) Úbytek; klesá; klesá
- c) Nárůst; klesá; klesá
- d) Nárůst; klesá; vzrůstá



Kyselý roztok



Vyberte správnou odpověď

4. Reakce mezi kyselinou a zásadou se nazývá _____.

- a) pH reakce
- b) titrační reakce
- c) esovitá křivka
- d) neutralizační reakce



Vyberte správnou odpověď

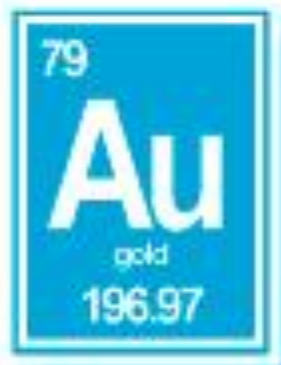
5. Titrace se používá k _____.
- a) určení koncentrace známých roztoků
 - b) určení hodnoty pH známých roztoků
 - c) určení typu molekul v roztoku
 - d) rozlišení kyseliny od zásady



Gratulujeme!

Dokončili jste laboratorní práci.

Prosím, nezapomeňte dbát pokynů Vašeho učitele o úklidu a odevzdání laboratorní práce.



Odkazy

- 1.SODA <http://freeclipartnow.com/food/beverages/soda/soda-can.jpg.html>
- 2.SALAD http://freeclipartnow.com/food/salad/salad_png-rl.jpg.html
- 3.GLASS CLEANER <http://freeclipartnow.com/household/chores/cleaners/glass-cleaner.jpg.html>
- 4.VINEGAR <http://freeclipartnow.com/household/chores/cleaners/vinegar.jpg.html>
- 5.LEMONS <http://freeclipartnow.com/food/fruits/grapefruits/grapefruit-4.jpg.html>
- 6.BURETTE <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Burette.svg>
- 7.BEAKER <http://www.freeclipartnow.com/science/flasks-tubes/beaker-2.jpg.html>
- 8.BEAKER <http://freeclipartnow.com/science/flasks-tubes/beaker.jpg.html>
- 9.CORROSIVE WARNING http://commons.wikimedia.org/wiki/Image:DIN_4844-2_Warning_vor_Aetzenden_Stoffen_D-W004.svg
- 10.BE SAFE <http://freeclipartnow.com/signs-symbols/warnings/safety-hands.jpg.html>
- 11.ACETIC ACID http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Acetic_acid_structures.png
- 12.NAOH <http://wikimediafoundation.org/wiki/File:NaOH.gif>