

Téma: Indikátory

POMÔCKY: filtračný papier, 2 kadičky (25 ml), pero, pravítko, kvapkadlo (na každý indikátor čisté)

CHEMIKÁLIE:

HCl (2M) (H290, H314, H335, P260, P280, P303 + P361 + P353, P304 + P340 + P310, P305 + P351 + P338)

NaOH (2M) (H290, H314, P260, P280, P303 + P361 + P353, P304 + P340 + P310, P305 + P351 + P338)

Indikátory ktoré máme k dispozícii (napr. fenolftaleín, tymolftaleín, kongočerveň, metyloranž, brómkrezolová zelená, ...)

PRÍPRAVA ROZTOKOV:

HCl (2M) 16,6 cm³ 36 % kyseliny zriedime na 100 cm³

NaOH (2M) 8 g rozpustíme v 50 cm³ vody a doplníme po objem 100 cm³

PRACOVNÝ POSTUP:

1. Na papier si nakreslíme (narysujeme) tabuľku ktorá má 4 riadky a počet stĺpcu podľa počtu indikátorov
2. Do prvého riadku napíšeme názvy indikátorov a do prvého stĺpca napíšeme aké prostredie bude v danom riadku (kyslé/neutrálne/zásadité/)
3. Do druhého riadku nanesieme čistým štetcom roztok HCl, tak aby bol papier vlhký
4. Štetec poriadne prepláchneme
5. Do 3 riadku nenanášame nič (neutrálne prostredie)
6. Do 4 riadku nanesieme roztok NaOH

PRINCÍP POKUSOV:

Indikátory sú látky meniace svoju farbu v dôsledku zmeny pH. Ich farebné prechody môžu byť v rôznych oblastiach (aj v kyslej aj v zásaditej) a na základe to ho si vyberáme indikátor ktorý potrebujeme. V prípade že je farebný prechod v zásaditej oblasti, napr.: fenolftaleín ma farebný prechod pri pH 8-10, tak kyslom a neutrálnom prostredí bude sfarbenie rovnaké (v prípade fenolftaleínu bezfarebné). Jeho sfarbenie sa zmení až pri pH 8. Niektoré indikátory môžu mať rôzne sfarbenie v kyslej neutrálnej a aj v zásaditej oblasti. Univerzálny indikátor je indikátor namiešaný z rôznych typov indikátorov, vďaka čomu dochádza k jeho farebnej zmene vo všetkých pH oblastiach.

Indikátory sa najčastejšie využívajú pri acidobázických titráciách, kedy je potrebné na základe bodu ekvivalencie a titračnej krivky zvoliť vhodný indikátor. V prípade titrácie silnej zásady sinou kyselinou alebo opačne) je možné používať aj indikátory ktorých farebné prechody sa nachádzajú v mierne kyslej (pH 4-5) až mierne zásaditej (pH 8-9) oblasti, pretože zmena pH pri dosiahnutí bodu ekvivalencie a po jeho prekročení je veľmi veľká. Príkladom môže byť titrácia 1 M HCl zásadou 1M NaOH. Tesne pred dosiahnutím bodu ekvivalencie je pH roztoku okolo 3-4 a hneď po jeho prekročení je pH okolo 9. Preto v toto prípade je možné využiť všetky indikátory, ktoré v rozmedzí 3-9 dosahujú svoj farebný prechod. Pri slabých kyselinách, alebo slabých zásadách k zmene pH dochádza postupne (nie skokom, alebo nie takým veľkým skokom) preto množstvo indikátorov ktoré môžeme použiť je menšie. To iste platí aj pre titráciu viacsýtnych kyselín.

PREDPOKLADANÉ POZOROVANIE:

Na základe literatúry ktorá uvádza farebné prechody predpokladáme že zmeny budú nasledovné:

Názov indikátora	Farba v kyslom prostredí	Farba v neutrálnom prostredí	Farba v zásaditom prostredí
Metylénová modrá (v)			
Metylénová modrá (et)			
Brómkrezol zeleň	žltá	modrá	
Univerálny ind.	Červená	Žltá	modrá
Metylčerveň (et)	Červená	Žltá	
Fenolčerveň (et)		Žltá	Červená
Tymolová modrá	Červená	Žltá	modrá
Metyloranž (v)	Červená	oranžová	
Brómkrezolový purpur	žltá	žltá	purpurová
Brómtymolova modrá		Žltá	modrá
Nitrofenol		Bezfarebná	Žltá
Tymolftaleín		bezfarebný	Tmavomodrá
Fenolftaleín (et)		bezfarebný	Ružová

POZOROVANIE VYPLYVAJÚCE Z REALIZÁCIE POKUSU:

Indikátory menili svoju farbu v jednotlivých prostrediach nasledovne:

Názov indikátora	Farba v kyslom prostredí	Farba v neutrálnom prostredí	Farba v zásaditom prostredí
Metylénová modrá (v)	Tmavomodrá	Tmavomodrá	Tmavomodrá
Metylénová modrá (et)	Tmavomodrá	Tmavomodrá	Tmavofialová
Brómkrezol zeleň	bledožltá	bledozelená	bledomodrá
Univerálny ind.	Červená	Oranžová	Petrolejová
Metylčerveň (et)	Tmavo ružová	Bledoružová	Žltá
Fenolčerveň (et)	Oranžová	Žltá	Tmavoružová
Tymolová modrá	Tmavoružová	Žlt (až telová)	modrá
Metyloranž (v)	Červená	žltooranžová	Žltooranžová
Brómkrezolový purpur	Oranžová	žltooranžová	fialová
Brómtymolova modrá	Žltooranžová	Žltooranžová	Modrá
Nitrofenol	Bezfarebná	Slabožltá	Žltá
Tymolftaleín	Bezfarebný	bezfarebný	Tmavomodrá
Fenolftaleín (et)	Bezfarebný	bezfarebný	Ružová

Farebné odtiene neboli hneď jednoznačné, ale mierne sa po chvíli menili.

ZÁVER: Prostredníctvom pokusu sme si overili farebné zmeny jednotlivých indikátorov.

DIDAKTICKÉ POZNÁMKY :**ČAS TRVANIA POKUSU:**

Príprava roztokov a papiera – 10 min

Realizácia pokusu – 15 min (záleží od počtu indikátorov)

ZARADENIE:

Demonštračný pokus pre stredné školy (ISCED 3) na tému: indikátory (prípadne aj pre žiakov ZŠ ale len pre efekt, pracovný list a princíp je pre nich príliš náročný.)

VÝCHODISKOVÉ VEDOMOSTI, ZRUČNOSTI A NÁVYKY :

Vedieť vysvetliť pojmy: kyselina, zásada, neutralizácia, titrácia, bod ekvivalencie, acidobázické reakcie, indikátory. Vedieť vysvetliť význam a využitie indikátorov. Vedieť uviesť aspoň 1 príklad indikátora.

POZNÁMKY:

Pokus je možné realizovať aj inou formou. Forma nanášania na papier bola zvolená kvôli veľkému počtu indikátorov. V prípade menšieho počtu je možné pokus realizovať formou objavného vyučovania kedy žiaci zisťujú jednotlivé farebné zmeny samostatne pridávaním vždy 1-2 kvapiek do kadičiek (25 ml) v ktorých sa nachádza približne 10 ml vody, roztoku HCl alebo roztoku NaOH. V prípade žiackych pokusov je potrebné aby žiaci pracovali s 1 M kyselinou kvôli bezpečnosti. Použitím kadičiek sa eliminuje možnosť styku s kyselinou, prípadne poškodenia laboratórneho vybavenia. Taktiež sa predíde prípadným chybám pri kvapnutí na nesprávnu časť papiera alebo pri posudzovaní farieb (je rozdiel keď na papier kvapneme väčšie množstvo alebo menšie množstvo indikátora, teda či sa rozpije viac alebo menej).

CIEĽ VIDEA:

Okrem náučného charakteru prostredníctvom pracovného listu bolo cieľom videa ukázať žiakom rôzne typy indikátorov, vzhľadom na to že na stredných a základných školách sa zväčša vyskytujú max 4 typy indikátorov.

PRACOVNÝ LIST NA TÉMU: INDIKÁTORY

MENO:

TRIEDA:

OTÁZKY NA VYPRACOVANIE PRE POZERANÍM VIDEA:

Prečítajte si nasledovné otázky, napíšte odpovede pred pozretím videa

1. Čo je to indikátor ?
Je to chemická látka, ktorá dôsledkom zmien v roztoku zmení svoje sfarbenie.
2. Na čo sa indikátory používajú ?
Na zaznamenanie zmeny pH v roztoku, pri acidobázických titráciách, pri určovaní kyslosti a zásaditosti roztokov
3. Uveďte názov aspoň 2 indikátorov (ak viete uveďte názov ja viacerých):
Fenolftaleín, metylčervená, ...

ÚLOHY A OTÁZKY K VIDEU:

1. Do tabuľky vyznačte k akým farebným zmenám došlo v nasledovných indikátoroch:

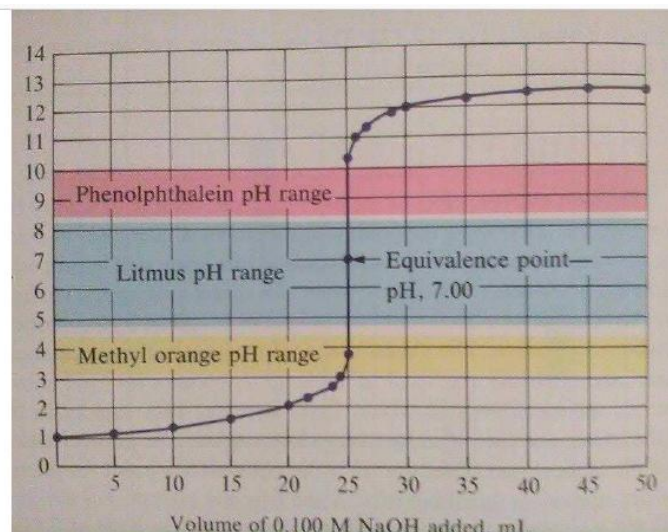
NÁZOV INDIKÁTORA	FARBA V KYSLOM PROSTREDÍ	FARBA V NEUTRÁLNO PROSTREDÍ	FARBA V ZÁSADITOM PROSTREDÍ
Fenolftaleín	Bezfarebná	Bezfarebná	Ružová
Tymolftaleín	Bezfarebná	Bezfarebná	Tmavomodrá
Metyloranž	Červená	žltoranžová	Žltoranžová
Metylčervená	Tmavo ružová	Bledoružová	Žltá
Tymolová modrá	Tmavoružová	bledožltá	modrá

2. Na základe tabuľky porovnajete jednotlivé indikátory v čom sa odlišujú okrem toho že majú iné farebné sfarbenie?
*Prvé 3 indikátory sú v 2 prostredia rovnaké a k zmene dochádza až v tretom prostredí.
Posledné 2 indikátory majú v každom prostredí inú farbu.*
3. Vytvorte skupiny indikátory na základe toho či majú jeden farebný prechod alebo 2 farebné prechody. Zohľadnite aj to v ktorej oblasti k zmene farby dochádza.

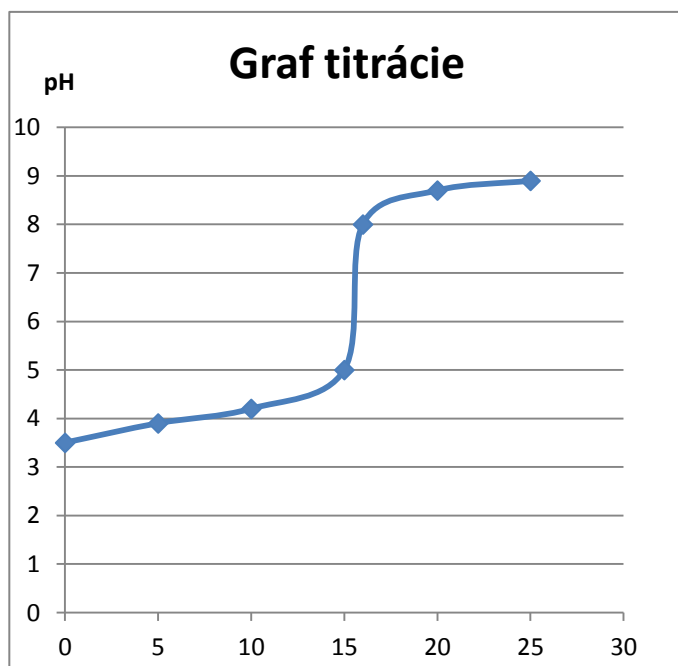
Indikátory s 1 farebným prechodom	V zásaditej oblasti	Fenolftaleín
		Tymolftaleín
	V kyslej oblasti	Metyloranž
Indikátory s 2 farebnými prechodmi		Metylčervená
		Tymolová modrá

4. Vypíšte z videa názov 2 indikátorov ktoré majú 2 farebné prechody (také ktoré sme v predchádzajúcich úlohách nespomínali)
Brómkrezolový purpur, brómkrezol zeleň

Na obrázku môžete vidieť titračnú krivku. Ide o zaznamenávanie pH v roztoku kyseliny do ktorého pridávame vždy 5 ml roztok NaOH. Zvislá os predstavuje hodnoty pH a horizontálna predstavuje množstvo pridaného roztoku NaOH v ml. Na obrázku môžete vidieť že pri pridaní 25 ml NaOH je najprv v roztoku pH 4 a následne skočí až na pH=10. Pri tomto množstve NaOH je rovnaký počet mólov hydroxidu a počet mólov kyseliny. Pri takomto veľkom rozdiely v pH od 4-10 môžeme použiť akýkoľvek indikátor pri ktorom je farebný prechod v tejto oblasti, lebo pH sa zmení v jednej sekunde z 4 na 10 (viď obrázok). Metyloranž (žltá farba) by nebol úplne vhodný lebo jeho farebný prechod je zaznamenaný už pri pH = 3.



5. Na základe prechodov vypísaných indikátorov určte ktorý z indikátorov by sme mohli použiť pri titrácii s nasledovnou krivkou:



Možnosti

Názov	Oblasť prechodu
Metyl oranž	3,5-4,3
Metylčereň	4,6-5,0
Brómkrezolová čereň	5,4-6,2
Brómtymolová modrá	7,0-7,4
Fenolftaleín	8,3-10
Tymolftaleín	9,6- 10