

1. Feladat

Indikátoroldat tanulmányozása

Tegyél dörzsmozsárba egy vöröskáposzta levelet, 3 rúd szárazjeget* és 10 ml etil-alkoholt! A mozsár tartalmát dörzöld egyenletes péppé! Várd meg, míg a szárazjég teljes mennyisége elszublimál, majd - a növényi maradványoktól mentes -, színes alkoholos kivonatot öntsd át egy kémcsőbe! Ezt az oldatot indikátorként fogjuk a továbbiakban használni.

a.) Miért használunk szárazjeget?

Az indikátor teszteléséhez készítsünk egy 9,5 és egy 10,5 pH-jú oldatot x ml 1 mol/dm^3 koncentrációjú NaHCO_3^- , és $(10-x)$ ml, szintén 1 mol/dm^3 koncentrációjú Na_2CO_3 -oldatok elegyítésével (vigyázat, az össztérfogat nem 10 ml)! Számítsd ki x értékét mind a két oldatra és készítsd el az oldatokat! Az oldatokat mérőhengerrel mérd ki!

Az indikátor teszteléséhez még felhasználunk 1 mol/dm^3 koncentrációjú NH_4Cl -, $\text{CH}_3\text{COO}(\text{NH}_4)$ - és Na_2CO_3 -oldatot, valamint $0,1 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú sósavat és NaOH -oldatot. Számold ki ezen oldatok pH-ját!

$$K_s(\text{HCO}_3^-) = 4,4 \cdot 10^{-11} \text{ mol/dm}^3$$

$$K_b(\text{NH}_3) = 1,8 \cdot 10^{-5} \text{ mol/dm}^3$$

$$K_s(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1,8 \cdot 10^{-5} \text{ mol/dm}^3$$

oldat összetétele	számítandó	az indikátor színe
$\text{HCO}_3^-/\text{CO}_3^{2-}$ keverék, pH = 9,5	$x = \dots$	
$\text{HCO}_3^-/\text{CO}_3^{2-}$ keverék, pH = 10,5	$x = \dots$	
$1 \text{ mol/dm}^3 \text{ NH}_4\text{Cl}$	pH = ...	
$1 \text{ mol/dm}^3 \text{ CH}_3\text{COO}(\text{NH}_4)$	pH = ...	
$1 \text{ mol/dm}^3 \text{ Na}_2\text{CO}_3$	pH = ...	
$0,1 \text{ mol/dm}^3 \text{ HCl}$	pH = ...	
$0,1 \text{ mol/dm}^3 \text{ NaOH}$	pH = ...	

Minden oldathoz adj 1 cseppet az általad készített indikátoroldatból! Jegyezd fel az indikátor színét is a táblázatba!

b.) Hogyan változik az elkészített karbonát-hidrogénkarbonát keverék oldat pH-ja hígítás során?

* A szárazjég (szilárd CO_2) nagyon hideg, fagyási sérüléseket okozhat, ezért mindig csipesszel fogd meg!

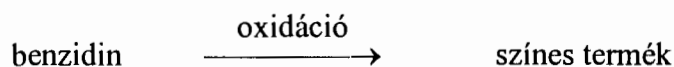
Egy kémcsőben 5 ml klórosvízhez adj 4-5 cseppet az indikátoroldatból!

c.) Mit tapasztalsz? Magyarázd meg a tapasztalatot!

2. Feladat

Egy kis krimináltechnika

A benzidin egy színtelen vegyület, amely oxidálószer hatására színes terméké alakul:



Több száz éve használják ezt a reagenst, pl. puskapor-nyomok kimutatására. Tegyel egy kémcsőbe kb. 2 ml benzidinoldatot, és adj hozzá morzsányi puskaport*.

a.) Mit tapasztalsz? Magyarázd meg! A puskapor melyik komponense reagált?

A benzidin vérnyomok kimutatására is alkalmas. Tegyel egy kémcsőbe 2 ml benzidinoldatot, és adj hozzá 2 ml 5%-os H_2O_2 -t!

b.) Mit tapasztalsz? Mire számítottál?

* A puskapor gyakorlatilag veszélytelen; ütésre, dörzsölésre nem robban. Meggyújtva csak zárt térben („lefojtva”) okoz robbanást. A puskapor (már 500 éve) 75% KNO_3 , 15% kén és 10% faszén összeörlésével készül.

Adj egy csepp vért** a H₂O₂-s benzidinoldathoz!

c.) Mit tapasztalsz?

Egy kémcsőbe tegyél 5 ml 5%-os H₂O₂-t, és adj hozzá 1 csepp vért.

d.) Mit tapasztalsz? Magyarázd meg a jelenséget!

e.) Magyarázd meg a benzidin, H₂O₂ és vér közötti reakciót! Hogy nevezzük ezt a jelenséget?

A véralvadás egyik fontos lépésében Ca²⁺-ra van szükség. A gyakorlaton használt vérhez EDTE-t (etilén-diamin-tetraecetsav) adtunk, hogy elkerüljük az alvadáást.

f.) Miért hat az EDTE alvadásgátlóként? Hogy lehetne a vért mégis megalvasztani?

** A vér birkából származik, emberre veszélyes kórokozót nem tartalmaz. A kiadott vér birkák immunizálásának a „mellékterméke”, a gyakorlat érdekében egyetlen állatot sem bántottunk. A vért desztillált vízzel tízszeres térfogatra hígítottuk.

3. Feladat

PVC kimutatása

Ebben a feladatban az erősen környezetszennyező PVC (poli-vinil-klorid) műanyag azonosítására látunk példát.

Egy kémcsőfogóba fogott vörösréz drótot addig izzíts Bunsen-égő* lángjában, míg az már nem színezi a lángot. Ezután a még forró drótot érintsd óraüvegre kicseppentett 2-3 csepp, 2 mol/dm³ koncentrációjú sósavoldathoz, majd tartsd ismét a lángba!

a.) Mit tapasztalsz? Mi a jelenség magyarázata?

Ismételd meg a kísérletet óraüvegen lévő ecetsav, klórecetsav, brómcetsav és jódecetsav mintákkal. Minden minta után addig tartsd a lángban a drótot, amíg már nem tapasztalsz lángfestést!

b.) Foglald össze tapasztalataidat! Mi a jelenség magyarázata? Mi okozza a tapasztalt lángfestést?

Ismételd meg a kísérletet úgy, hogy az izzó rézdrótot az asztalodon található műanyag-mintához érinted!

c.) A kiadott 3 minta közül melyik a PVC?

* Óvatosan bánj az izzó rézdróttal!

Tegyük fel, hogy egy PVC polimer n monomer egységből épül fel. A láncokat H-atomok zárják.

d.) Hány tömegszázalék Cl-t tartalmaz a vegyület? Igen nagy n esetén ($n \sim 100\ 000$) hogyan alakul ez az érték?

Képzeld el egy 3 vinil-klorid egységből álló oligomert ($C_6H_{11}Cl_3$)!

e.) Hány olyan izomer létezik, amely 3 vinil-klorid-molekulából képződhet? Mi a képletük?

Laboratóriumi gyakorlat kémia OKTV I. kategória Budapest, 2001. április 21.

Az 2 Ft-os pénzérme mennyiségi analízise

Az 2 Ft-os érme réz-~~vas~~ötvözetből készül. Salétromsavas oldás után készült oldatot fognak kapni analízis céljából. Két mérést végeznek, az elsőben jodometriásan meghatározzák az oldat réztartalmát, majd pedig a két ion együttes mennyiségét mérik komplexometriásan.

A feladathoz kérdések társulnak, amelyeknek sorszáma az eljárás leírásában zárójelben található. A kérdések külön lapon vannak, a válaszokat erre a lapra kérjük megadni.

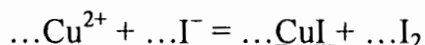
A feladat megkezdése előtt kérem figyelmesen olvassák el a teljes leírást, és ennek megfelelően értelemszerűen szervezzék munkájukat a rendelkezésre álló idő alatt. A feladathoz a megadott eszközökön kívül más eszközöket nem biztosítunk, és a rendelkezésre álló idő sem hosszabbítható!

Párhuzamos mérések elvégzését javasoljuk.

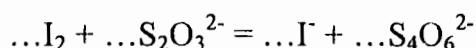
A réz(II)-ionok meghatározása

A mérés elve:

A réz(II)-ionok jodometriás meghatározását a réz(I)-jodid kis oldhatósága biztosítja. A titrálás során ugyanis a réz(I)-ionkoncentráció a réz(I)-jodid oldhatósága által megszabott állandó kis értéken marad, így a réz(II)-réz(I) redoxrendszer kis redoxipotenciálja ($E_0 = +0,17$) ellenére a réz(II)-ionok kvantitatívan oxidálják a jodidionokat.



A kivált jód nátriumtioszulfát oldattal megtitrálható:



Az eljárás leírása:

A vizsgálandó oldatból $100,0\text{ cm}^3$ törzsoldatot készítünk (1). Az oldat $10,00\text{ cm}^3$ -es részletét 200 cm^3 -es üveg dugós Erlenmeyer-lombikba pipetázzuk és annyi desztillált vízzel elegyítjük, hogy az oldat térfogata kb. 50 cm^3 legyen. 3 cm^3 10 %-os ecetsavval savanyítunk, s az elegyben 2 g kálium-jodidot oldunk, majd a lombikot dugójával lezárjuk. 15 perc elteltével a kivált jódot $0,01\text{ mol/dm}^3$ nátrium-tioszulfáttal halványsárga színig titráljuk, majd 8-10 csepp keményítő indikátor jelenlétében (2, 3),

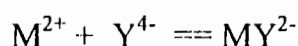
a csapadékos folyadék kék színének eltűnéséig titráljuk (4). Ha nem jól látja a végpontot, a végpont közelében tegyen oldatába még 1-2 csepp keményítő oldatot (5).

A két fémion együttes meghatározása

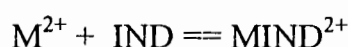
A réz(I)-ion könnyen oxidálható réz(II)-vé, így a jodometriásan megtitrált oldat ammóniás átlúgosításával már a levegő oxigénjének hatására is pillanatszerűen végbemegy az oxidáció.

A mérés elve:

A kétféle vagy több értékű fémionok az etilén-diamin-tetraacetáttal stabil: 1:1 arányú komplexet képeznek, amely tulajdonságuk analitikai meghatározásukat teszi lehetővé.



A titrálás kezdetén kialakult a fém-indikátor komplex és a titrálás végpontjában tűnik elő az indikátor szabad színe.



Az indikálás feltétele, hogy IND és $MIND^{2+}$ forma eltérő színű legyen és a fémion az etilén-diamin-tetraacetáttal stabilabb komplexet képezzen mint az indikátorral.

Az eljárás leírása:

A jodometriásan megtitrált oldathoz 3 cm^3 NH_3 oldatot adunk (6) és térfogatát 100 cm^3 -re egészítjük ki. Ezt követően igen kis mennyiségű murexid indikátor jelenlétében $0,05 \text{ mol/dm}^3$ komplexon mérőoldattal színállandóságig (7) titrálunk. Színváltás: sárgából ibolyába (8, 9).

Kérdések

1. Mi okozza az eredeti oldat színét?
2. Ekkor mitől lesz kék az oldat?
3. Mi történne ha most felmelegítené az oldatot, és miért? (Vigyázat, ne tegye meg, mert a I_2 illékony, távozik az oldatból és a mérése pontatlan lesz!)
4. Mi történik ha nyitva hagyja titrálás után a csiszolt dugós lombikot és miért?
5. Adja meg a fogyásokat cm^3 -ben és a törzsoldat réz-ion tartalmát mmólokban kifejezve!
6. Ekkor mit tapasztalt és miért, mi okozza az oldat színét?
7. Miért kell színállandóságig titrálni?
8. Adja meg a fogyásokat cm^3 -ben és a törzsoldat Ni^{2+} -ion tartalmát mmólokban kifejezve!
9. Adja meg az 2 Ft-os érme tömegszázalékos összetételét!
(Ar(Cu): 63,54, Ar(Ni): 58,71)