



**Budapesti Műszaki Szakképzési Centrum 203058**  
Petrik Lajos Két Tanítási Nyelvű Vegyipari  
Környezetvédelmi és Informatikai Szakgimnáziuma



## **Receptgyűjtemény az Analitika gyakorlat számára Vegyszerésztechnikus 14. évfolyam**

Összeállította: Fortuna Zsuzsanna

Források:

Fogarasi József: A mennyiségi analízis klasszikus analitikai módszerei 2012. 11. 30.

Farkas Etelka: Analitikai kémia 1. gyakorlat 2007.



## Összefoglaló táblázat a vizsgálatokról

Vizsgálati anyag	Képlet	Vizsgálati módszer	Mérőoldat	Indikátor	Reakció egyenlet
<b>Szóda</b>	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	sav-bázis	sósav	metilnarancs	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> + 2HCl = 2NaCl + CO <sub>2</sub> + H <sub>2</sub> O
<b>Tisztítószer</b>	NaOH	sav-bázis	sósav	metilnarancs	NaOH + HCl = NaCl + H <sub>2</sub> O
<b>Lúgosság</b>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	sav-bázis	sósav	metilnarancs fenolftalein	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> + HCl = HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> + HCl = H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> + Cl <sup>-</sup>
<b>Betacid</b>	HCl	sav-bázis	NaOH-oldat	fenolftalein	[(CH <sub>3</sub> )-N <sup>+</sup> -CH <sub>2</sub> -COO <sup>-</sup> ]HCl + NaOH = [(CH <sub>3</sub> )-N <sup>+</sup> -CH <sub>2</sub> -COO <sup>-</sup> ] + NaCl + H <sub>2</sub> O
<b>Kénsav</b>	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	sav-bázis	NaOH-oldat	metilvörös	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + 2 NaOH = Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + H <sub>2</sub> O
<b>Foszforsav</b>	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	sav-bázis	NaOH-oldat	metilnarancs timolftalein	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> + NaOH = NaH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> + H <sub>2</sub> O H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> + 2NaOH = Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> + H <sub>2</sub> O
<b>Mészke</b>	CaCO <sub>3</sub>	sav-bázis	sósav, NaOH-oldat	metilnarancs	CaCO <sub>3</sub> + 2HCl = CaCl <sub>2</sub> + CO <sub>2</sub> + H <sub>2</sub> O NaOH + HCl = NaCl + H <sub>2</sub> O
<b>Összes keménység</b>	Ca <sup>2+</sup> Mg <sup>2+</sup>	komplexometria	EDTA	eriokrómfekete-T	Y <sup>4-</sup> + Me <sup>2+</sup> = MeY <sup>2-</sup>
<b>Nikkel-ion</b>	Ni <sup>2+</sup>	komplexometria	EDTA	murexid	Y <sup>4-</sup> + Me <sup>2+</sup> = MeY <sup>2-</sup>
<b>Réz-ion</b>	Cu <sup>2+</sup>	komplexometria	EDTA	murexid	Y <sup>4-</sup> + Me <sup>2+</sup> = MeY <sup>2-</sup>
<b>Kalcium-ion</b>	Ca <sup>2+</sup>	komplexometria	EDTA	murexid	Y <sup>4-</sup> + Me <sup>2+</sup> = MeY <sup>2-</sup>
<b>Szulfát-ion</b>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	komplexometria	EDTA	metiltimolkék	Y <sup>4-</sup> + Me <sup>2+</sup> = MeY <sup>2-</sup>
<b>Kőszó</b>	NaCl	csapadékos	AgNO <sub>3</sub>	fluoreszcein	Ag <sup>+</sup> + Cl <sup>-</sup> = AgCl
<b>Hidrogén-peroxid</b>	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	permanganometria	KMnO <sub>4</sub>	-	2KMnO <sub>4</sub> + 3 H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> = 2MnSO <sub>4</sub> + K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + 5O <sub>2</sub> + 8 H <sub>2</sub> O
<b>Vas(II)ion</b>	Fe <sup>2+</sup>	permanganometria	KMnO <sub>4</sub>	-	2 KMnO <sub>4</sub> + 10 FeSO <sub>4</sub> + 8 H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> = 2 MnSO <sub>4</sub> + K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + 5 Fe <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> + 8 H <sub>2</sub> O
<b>Kén-dioxid</b>	SO <sub>2</sub>	permanganometria	KMnO <sub>4</sub>	-	2 KMnO <sub>4</sub> + 5SO <sub>2</sub> + 2 H <sub>2</sub> O = 2 MnSO <sub>4</sub> + K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + 2H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
<b>Oxálsav</b>	(COOH) <sub>2</sub>	permanganometria	KMnO <sub>4</sub>	-	2KMnO <sub>4</sub> + 3 H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + 5 (COOH) <sub>2</sub> = 2MnSO <sub>4</sub> + K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + 10 CO <sub>2</sub> + 8 H <sub>2</sub> O
<b>Nitrit-ion</b>	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	permanganometria	KMnO <sub>4</sub>	-	2KMnO <sub>4</sub> + 3 H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + 5 NaNO <sub>2</sub> = 2 MnSO <sub>4</sub> + K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + 5 NaNO <sub>3</sub> + 3 H <sub>2</sub> O
<b>Aktív klór</b>	Cl	jodometria	Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	OCl <sup>-</sup> + 2 I <sup>-</sup> + 2 H <sub>3</sub> O <sup>+</sup> = Cl <sup>-</sup> + I <sub>2</sub> + 3 H <sub>2</sub> O I <sub>2</sub> + 2 Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> = 2 NaI + Na <sub>2</sub> S <sub>4</sub> O <sub>6</sub>
<b>Réz(II)ion</b>	Cu <sup>2+</sup>	jodometria	Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2CuSO <sub>4</sub> + 4KI = 2CuI + I <sub>2</sub> + 2 K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> I <sub>2</sub> + 2 Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> = 2 NaI + Na <sub>2</sub> S <sub>4</sub> O <sub>6</sub>
<b>Kálium-permanganát</b>	KMnO <sub>4</sub>	jodometria	Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2 KMnO <sub>4</sub> + 8 H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + 10 KI = 6 K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + 2 MnSO <sub>4</sub> + 8 H <sub>2</sub> O + 5 I <sub>2</sub> I <sub>2</sub> + 2 Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> = 2 NaI + Na <sub>2</sub> S <sub>4</sub> O <sub>6</sub>



## MINTAJEGYZŐKÖNYV

Szóda Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> -tartalmának meghatározása		Számítások
Kiadás: 2018.09. 29. Beadás: 2018.09. 29.	Eredmény	
<p><b>A mérés menete:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>– Bemérő edénybe bemérünk analitikai pontossággal 2,0 g körüli szódát.</li><li>– Veszteségmentesen bemossuk egy mérőlombikba, feloldjuk, jelretöltjük, majd homogenizáljuk az oldatot.</li><li>– Egyenlő részleteket pipetázunk Erlenmeyer-lombikokba és 2 csepp metilnarancs indikátor jelenlétében az ismert koncentrációjú HCl mérőoldattal sárgából, a „hagymahéj” szín megjelenéséig titráljuk a mintákat. Ha szükséges, kiforrálás után újratitráljuk az oldatot.</li></ul> <p><b>A felhasznált vegyszerek H és P kódjai:</b> <b>Sósav:</b> H 290, H314, H335, P 305+351+338 H290, <b>Metilnarancs:</b> H301, P301, 310 <b>Szóda:</b> H319, P280 P305+P351+P338</p>	<p><b>W%=48,60</b></p>	<p><b>Reakcióegyenlet:</b> <math display="block">\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} = 2\text{NaCl} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}</math></p> <p><b>Adatok:</b> m (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>)= 1,9096g M (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>)= 106,0 g/mol c (HCl)=0,0999 mol/dm<sup>3</sup> V (lombik)= 200 cm<sup>3</sup> V (pipetta)= 20 cm<sup>3</sup> <b>Fogyások:</b> V<sub>1</sub>= 17,6 cm<sup>3</sup> V<sub>2</sub>= 17,6 cm<sup>3</sup> V<sub>3</sub>= 17,4 cm<sup>3</sup> <b>V (átlag)= 17, 53 cm<sup>3</sup></b></p> <p>Számítások: n (HCl)= 0,01753 dm<sup>3</sup>· 0,0999 mol/dm<sup>3</sup>= 1,75125·10<sup>-3</sup>mol n (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>)= 1,75125·10<sup>-3</sup>mol/2 = 8,7562·10<sup>-4</sup> mol a pipettában n (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) a mérőlombikban 8,7562·10<sup>-3</sup> mol m (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>)= 106,0 g/mol· 8,7562·10<sup>-3</sup> mol= 0,9282g</p> <p>w% (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>)= (0,9282g/1,9096g)·100= 48,60 %</p>



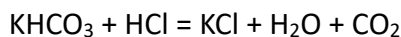
## Acidi-alkalimetria

### Sósav mérőoldat

#### 0,1 mol/dm<sup>3</sup> névleges koncentrációjú sósav mérőoldat készítése:

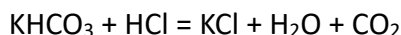
- Egy tisztára mosott és ioncserélt vízzel kiöblített 1 dm<sup>3</sup>-es mérőlombikba kevés ioncserélt vizet töltünk, és fülke alatt belemérünk számított mennyiségű tömény sósavat.
- Ioncserélt vízzel feltöltjük a mérőlombikot, jelre állítjuk és homogenizáljuk.
- Egy előzetesen tisztára mosott folyadéküvegbe áttöltjük.
- Feliratozzuk az üveget. (0,1 mol/dm<sup>3</sup> sósav, név, osztály, laborszám, készítés dátuma)

#### Sósav mérőoldat pontos koncentrációjának meghatározása törzsoldatból:



- Kimérünk számított mennyiségű (2,01 g körüli) KHCO<sub>3</sub>-ot analitikai mérlegen.
- A titeranyagot egy 200-250 cm<sup>3</sup> térfogatú mérőlombikba mossuk. Így kapjuk meg a KHCO<sub>3</sub> törzsoldatot. (M (KHCO<sub>3</sub>) = 100,12 g/mol)
- A pontos bemérésből kiszámoljuk a törzsoldat pontos koncentrációját!
- Kipipetázunk három Erlenmeyer lombikba 20-25 cm<sup>3</sup>-t a törzsoldatból.
- Erlenmeyer - lombikokba 3–3 csepp metilnarancs indikátort teszünk. Ekkor az oldat színe sárga lesz.
- Átmeneti színre (hagymahéj szín) titráljuk a 0,1 mol/dm<sup>3</sup> sósav mérőoldattal.
- Három közeli fogyás esetén az átlagfogyással kiszámoljuk a sósav oldat pontos koncentrációját.

#### Sósav mérőoldat pontos koncentrációjának meghatározása KHCO<sub>3</sub> titeranyaggal egyedi bemérés alapján:



- Analitikai mérlegen visszaméréssel kimérünk 3 Erlenmeyer-lombikba 0,2 g körüli KHCO<sub>3</sub>-ot.
- Az Erlenmeyer-lombikba 50-80 cm<sup>3</sup> ioncserélt vizet töltünk.



- A bürettát vízzel, majd ioncserélt vízzel kimossuk, háromszor kevés (5-5 cm<sup>3</sup>) mérőoldattal átöblítjük, majd feltöltjük.
- A KHCO<sub>3</sub>-ot tartalmazó Erlenmeyer-lombikokba 3–3 csepp metilnarancs indikátort teszünk. Ekkor az oldat színe sárga lesz. Átmeneti színre (hagymahéj szín) titráljuk. Túltitrálás esetén az oldat vörös lesz.
- A legkisebb beméréssel érdemes kezdeni a titrálást.
- Feljegyezzük a fogyásokat, majd kiszámítjuk a három fogyásból és a hozzájuk tartozó bemérésekből a koncentrációkat. (M (KHCO<sub>3</sub>) = 100,12 g/mol)
- A mérési adatokat és a számításokat táblázatba rendezzük:

	$m(\text{KHCO}_3)$ [g]	Fogyás [cm <sup>3</sup> ]	$n(\text{KHCO}_3)$ [mol]	$c(\text{HCl})$ [mol/dm <sup>3</sup> ]
1.				
2.				
3.				

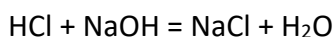
- Ha mindhárom koncentráció közel azonos, a három adat átlaga lesz a pontos koncentráció.
- Ha a három koncentráció közül az egyik nagyon eltér, de a másik kettő közel van, akkor a két közeli adat átlaga lesz a pontos koncentráció.
- Ha a pontos koncentrációt 4 értékes jegyre adjuk meg, akkor a harmadik értékes jegyben 1 számjegy eltérés még megengedhető.

## NaOH mérőoldat

### NaOH mérőoldat készítése

- Bemérünk gyorsmérleggel egy száraz főzőpohárba számított mennyiségű NaOH-ot. (kb 4,0 g)
  - A szilárd NaOH-ot ioncserélt vízben feloldjuk.
  - Az 1 dm<sup>3</sup> térfogatú mérőlombikba bemosó tölcsérral bemossuk.
  - Jelig töltjük, és homogenizáljuk az oldatot.
  - Egy tiszta, fehér felcímkézett (0,1 mol/dm<sup>3</sup> NaOH, név, osztály, laborszám, készítés dátuma.) folyadéküvegbe öntjük.
- M(NaOH)= 40 g/mol

### NaOH mérőoldat pontos koncentrációjának meghatározása pontos koncentrációjú sósavval



- A bürettát feltöltjük a NaOH mérőoldattal.



- Pontos koncentrációjú sósav mérőoldatból kipipettázunk 3 Erlenmeyer-lombikba 20-25 cm<sup>3</sup>-t.
- Körbemossuk ioncserélt vízzel és hozzáadunk 3 csepp metilnarancs indikátort. Az oldat ekkor piros színű lesz.
- A NaOH mérőoldattal átmeneti színig (hagymahéj szín) titráljuk.
- Három egyező titrálást végzünk. Feljegyezzük a fogyásokat, és kiszámítjuk a NaOH oldat koncentrációját.

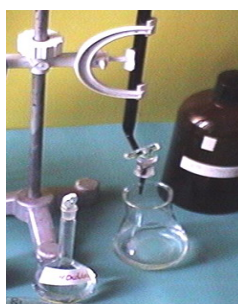
### NaOH mérőoldat pontos koncentrációjának meghatározása oxálsav titeranyaggal egyedi beméréssel



- Analitikai mérlegen visszaméréssel kimérünk 3 jelölt Erlenmeyer-lombikba 0,12 g körüli oxálsavat.
- Az Erlenmeyer-lombikba 50-80 cm<sup>3</sup> ioncserélt vizet töltünk.
- A bürettát vízzel, majd ioncserélt vízzel kimossuk, háromszor kevés (5-5 cm<sup>3</sup>) mérőoldattal átöblítjük, majd feltöltjük.
- Az oxálsavat tartalmazó Erlenmeyer-lombikokba 3–3 csepp fenolftalein indikátort teszünk. A titrálás végpontját a megjelenő halványlila (rózsaszín) szín jelzi.
- A titrálást addig végezzük, amíg a halvány rózsaszín legalább fél percig megmarad.
- A legkisebb beméréssel érdemes kezdeni a titrálást.
- Feljegyezzük a fogyásokat, majd kiszámítjuk a három fogyásból és a hozzájuk tartozó bemérésekből a koncentrációkat.
- A mérési adatokat és a számításokat táblázatba rendezzük:

	$m(\text{oxálsav})$ [g]	Fogyás [cm <sup>3</sup> ]	$n(\text{oxálsav})$ [mol]	$n(\text{NaOH})$ [mol]	$c(\text{NaOH})$ [mol/dm <sup>3</sup> ]
1.					
2.					
3.					

- Ha mindhárom koncentráció közel azonos, a három adat átlaga lesz a pontos koncentráció.





## Acidi-alkalimetriás (sav-bázis) mérések receptjei

### Szóda $\text{Na}_2\text{CO}_3$ -tartalmának meghatározása

Az Ön feladata a hamuból származó szilárd szódából vett minta  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ -tartalmának meghatározása és a mérési adatok alapján a mérési eredmény kiszámítása.

#### A mérés leírása:

- Mérjen be bemérő edénybe analitikai pontossággal 2,0 g körüli szódát.
- Veszteségmentesen mossa be egy mérőlombikba, oldja fel, töltsé jelre, majd homogenizálja az oldatot.
- Pipetázzon ki belőle egyenlő részleteket Erlenmeyer-lombikokba és 2 csepp metilnarancs indikátor jelenlétében az ismert koncentrációjú HCl mérőoldattal sárgából, a „hagymahéj” szín megjelenéséig titrálja a mintákat. Forralja ki az oldatot, és ha szükséges, titrálja újra átmeneti színre!

#### Számítások elvégzése:

- A rendezendő reakcióegyenlet:  
$$\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{HCl} = \text{NaCl} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$$
- A mérőoldat fogyások átlagából és a koncentrációjából, a reakcióegyenlet alapján, számítsa ki a bemért minta  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ -tartalmát!
- Az eredményt tömegszázalékban adja meg!  
 $M(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 106,0 \text{ g/mol}$

#### A jegyzőkönyv készítés szempontjai:

- Szükséges vegyszerek és a vonatkozó H és P számok
- Mérési adatok megadása és pontossága
- Reakcióegyenlet, számítások elvégzése és helyessége
- Eredmények megadása és pontossága
- Szabályos munkavégzés

Tartsa be a munka- és balesetvédelmi előírásokat!



## Háztartási tisztítószer nátrium-hidroxid tartalmának meghatározása

Az Ön feladata a háztartási tisztítószerből származó minta nátrium-hidroxid tartalmának meghatározása és a mérési adatok alapján a mérési eredmény kiszámítása.

### A mérés leírása:

- A mérőlombikban kapott mintát töltse jelig, majd homogenizálja!
- Pipetázzon ki belőle egyenlő részleteket Erlenmeyer-lombikokba és 2–3 csepp metilnarancs indikátor jelenlétében az ismert koncentrációjú HCl mérőoldattal titrálja sárgából a „hagymahéj” szín megjelenéséig!
- A mérőoldat fogyásátlagából és koncentrációjából a reakcióegyenlet alapján számítsa ki a kapott minta NaOH-tartalmát!
- A megadott szempontok szerint készítse el a mérés jegyzőkönyvét!

### Számítások elvégzése:

- A reakcióegyenlet alapján számítsa ki a kapott minta NaOH -tartalmát!
- Az eredményt grammban adja meg!  
 $M(\text{NaOH}) = 40,00 \text{ g/mol}$

### A jegyzőkönyv készítés szempontjai:

- Szükséges vegyszerek és a vonatkozó H és P számok
- Mérési adatok megadása és pontossága
- Reakcióegyenlet, számítások elvégzése és helyessége
- Eredmények megadása és pontossága
- Szabályos munkavégzés

Tartsa be a munka- és balesetvédelmi előírásokat!





## Lúgosság

Ön a Fővárosi Vízművek laborjában dolgozik. Feladata a beérkezett kútvízminták lúgosságának meghatározása és a mérési adatok alapján a mérési eredmény kiszámítása.

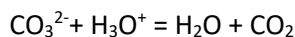
### A mérés leírása:

- A kapott vízmintát ioncserélt vízzel töltsé jelig, homogenizálja.
- Pipettázzon titráló lombikba 20,00-25,00 cm<sup>3</sup> vízmintát.
- Adjón hozzá 1-2 csepp fenolftalein indikátort.
- Titrálja 0,1 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú sósav mérőoldattal elszíntelenedésig.
- Jegyezze le a fogyást, majd adjon a mintához 2-3 csepp metilnarancs indikátort.
- A sárgára színeződött oldatot hagymahéj színig titrálja a mérőoldattal.
- Végezze el a szükséges párhuzamos titrálásokat.
- Számítsa ki a víz p – és m- lúgosságát.
- Az eredményt mmol/dm<sup>3</sup> mértékegységben, egy értékű ionokra adja meg!

### Számítások elvégzése:

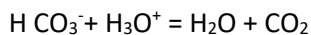
A vízminta lúgosságát okozó karbonátok az ismert koncentrációjú sav mérőoldattal reagálnak, indikátorként fenolftaleint használunk.

Rendezendő reakcióegyenlet:



A vízminta lúgosságát okozó hidrogén-karbonátok az ismert koncentrációjú sav mérőoldattal reagálnak, indikátorként metilnarancsot használunk.

Rendezendő reakcióegyenlet:



### A jegyzőkönyv készítés szempontjai:

- Szükséges vegyszerek és a vonatkozó H és P számok
- Mérési adatok megadása és pontossága
- Reakcióegyenlet, számítások elvégzése és helyessége
- Eredmények megadása és pontossága
- Szabályos munkavégzés

Tartsa be a munka- és balesetvédelmi előírásokat!



## Betacid

Ön egy gyógyszergyár minőségellenőrzési osztályán dolgozik. Napi feladatai közé tartozik a gyógyszerek hatóanyag-tartalmának ellenőrzése, a mérési adatok alapján a mérési eredmény kiszámítása.

### A mérés leírása:

- Mérjen be analitikai mérlegen 4 adagoló kanál gyógyszerport!
- Oldás után mossa át az oldatot egy 200-250 cm<sup>3</sup> térfogatú mérőlombikba! Töltse jelig, majd homogenizálja a törzsoldatot!
- Pipettázzon ki a törzsoldatból titráló lombikokba azonos mennyiségeket! Desztillált vízzel töltsen fel kb. 50 cm<sup>3</sup>-re, majd adjon hozzá kb 2 cseppfenolftalein indikátort!
- A pontos koncentrációjú NaOH-oldattal titrálja fél percig megmaradó rózsaszín színig!
- Jegyezze fel a fogyásokat!
- Számítsa ki a Betacid tömegszázalékos sósvartartalmát!

### Számítások elvégzése:

- A reakcióegyenlet alapján számítsa ki a kapott minta HCl -tartalmát!  
$$[(\text{CH}_3)\text{-N}^+\text{-CH}_2\text{-COO}^-]\text{HCl} + \text{NaOH} = [(\text{CH}_3)\text{-N}^+\text{-CH}_2\text{-COO}^-] + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$$

### A jegyzőkönyv készítés szempontjai:

- Szükséges vegyszerek és a vonatkozó H és P számok
- Mérési adatok megadása és pontossága
- Reakcióegyenlet, számítások elvégzése és helyessége
- Eredmények megadása és pontossága
- Szabályos munkavégzés

Tartsa be a munka- és balesetvédelmi előírásokat!



## Foszforsav hatóanyagtartalmának meghatározása

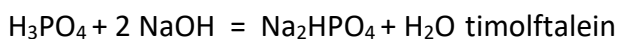
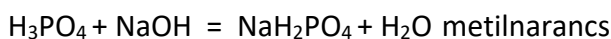
Az Ön feladata az üdítőitalból származó minta foszforsav tartalmának meghatározása egy, és kétértékű savként, és a mérési adatok alapján a mérési eredmény kiszámítása.

### A mérés leírása:

- Egy 250 cm<sup>3</sup> térfogatú mérőlombikot töltsön félig ioncserélt vízzel!
- Szerelje fel bemosáshoz a szükséges eszközöket!
- Mérje le analitikai mérlegen a mintát tartalmazó cseppentős üveget, majd 25 csepp foszforsavat csepegtessen tölcséren keresztül a mérőlombikba.
- Mérje le a savas üveget, és állapítsa meg a kivett anyag tömegét!
- Mossa át többször a tölcsért, állítsa jelre a lombikot, majd homogenizálja!
- Három mintát kipipettázzunk a törzsoldatból Erlenmeyer lombikokba.
- 2-3 csepp metilnarancs indikátort teszünk a lombikokba, majd NaOH mérőoldattal hagymahéj színig titrálunk. Feljegyezzük a mérőoldat fogyásokat.
- Az oldathoz pár csepp timolftalein indikátort adunk és tovább titráljuk halványkék színig. A mérőoldatfogyást feljegyezzük 0-hoz viszonyítva.
- A foszforsav tartalmat %-ban adjuk meg egy és kétértékű savra.

### Számítások elvégzése:

- A reakcióegyenletek alapján számítsa ki a kapott minta foszforsav-tartalmát egy és kétértékű savra!
- Reakcióegyenletek:



### A jegyzőkönyv készítés szempontjai:

- Szükséges vegyszerek és a vonatkozó H és P számok
- Mérési adatok megadása és pontossága
- Reakcióegyenlet, számítások elvégzése és helyessége
- Eredmények megadása és pontossága
- Szabályos munkavégzés

Tartsa be a munka- és balesetvédelmi előírásokat!



### **Kénsav-oldat H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-tartalmának meghatározása**

Az Ön feladata a szennyvízből származó minta kénsavtartalmának meghatározása és a mérési adatok alapján a mérési eredmény kiszámítása, illetve jegyzőkönyv készítése az alábbiaknak megfelelően.

#### **A mérés leírása:**

- A mérőlombikban kapott kénsavtartalmú mintát töltse jelig, majd homogenizálja!
- Pipetázzon ki belőle egyenlő részleteket Erlenmeyer-lombikokba és 2–3 csepp metilvörös indikátor jelenlétében az ismert koncentrációjú NaOH mérőoldattal titrálja meg!  
Az oldat színe pirosból sárgába vált!
- A megadott szempontok szerint készítse el a mérés jegyzőkönyvét!

#### **Számítások elvégzése:**

- A reakcióegyenlet alapján számítsa ki a kapott minta kénsavtartalmát!
- Az eredményt grammban adja meg!
- $M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98,08 \text{ g/mol}$

#### **A jegyzőkönyv készítés szempontjai:**

- Szükséges vegyszerek és a vonatkozó H és P számok
- Mérési adatok megadása és pontossága
- Reakcióegyenlet, számítások elvégzése és helyessége
- Eredmények megadása és pontossága
- Szabályos munkavégzés

Tartsa be a munka- és balesetvédelmi előírásokat!



## Mészke $\text{CaCO}_3$ -tartalmának meghatározása

Ön egy talajvizsgáló laboratóriumban dolgozik. Feladata a talajminták, többek között a mészke minták  $\text{CaCO}_3$  tartalmának meghatározása

### A mérés leírása:

- Mérjen be 3 Erlenmeyer-lombikba analitikai pontossággal kb. 0,5 g mészkeport!
- Oldja fel  $120 \text{ cm}^3$  0,1 mol/dm<sup>3</sup> pontos koncentrációjú sósavban!
- Az oldódást melegítéssel segíthetjük.
- A sósav feleslegét titrálja 0,1 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú NaOH-oldattal metilnarancs indikátor mellett!

### Számítások elvégzése:

- A sósav pontos koncentrációjának ismeretében határozza meg az összes sósav anyagmennyiségét!
- A reakcióegyenlet alapján számítsa ki a feleslegben lévő sósav anyagmennyiségét!
- Az elreagált sósav anyagmennyiségéből határozza meg a kalcium-karbonát tartalmat!
- Az eredményt tömeg%-ban adja meg!

### A jegyzőkönyv készítés szempontjai:

- Szükséges vegyszerek és a vonatkozó H és P számok
- Mérési adatok megadása és pontossága
- Reakcióegyenlet, számítások elvégzése és helyessége
- Eredmények megadása és pontossága
- Szabályos munkavégzés

Tartsa be a munka- és balesetvédelmi előírásokat!



## Komplexometria

### EDTA mérőoldat

#### **0,02 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú EDTA mérőoldat készítése, pontos koncentrációjának meghatározása bemérés alapján**

- Számítsa ki, hogy adott térfogatú 0,02 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú EDTA-oldat készítéséhez hány g Selecton B<sub>2</sub>-t kell bemérni!
- A számított tömegű Selecton B<sub>2</sub>-t tiszta, száraz főzőpohárban analitikai mérlegen mérje ki!
- A bemért szilárd Selecton B<sub>2</sub>-t tartalmazó főzőpohárba tegyen 0,2-0,3 g szilárd NaOH-ot. A főzőpohár tartalmát oldja fel ionmentes vízben! Teljes feloldódás után a főzőpohár tartalmát mossa át szabályosan az előkészített üres mérőlombikba!
- A mérőlombikot töltsse fel jelig és homogenizálja!
- Számítsa ki az EDTA-oldat pontos koncentrációját!  
 $M(\text{EDTA}) = 372,24 \text{ g/mol}$



## Komplexometriás mérések receptjei

### Víz összes keménységének meghatározása komplexometriásan

Az Ön feladata egy vízminta összes keménységének komplexometriás titrálással történő meghatározása és a kapott adatok alapján a mérési eredmény kiszámítása.

#### A mérés leírása:

- A mérőlombikban kapott mintát töltse jelig és homogenizálja!
- Egyenlő részleteket pipettázzon ki belőle Erlenmeyer-lombikokba és egészítse ki ioncserélt vízzel kb.50 cm<sup>3</sup>-re!
- Adjon a mintákhoz késhegynyi (0,1-0,2 g) eriokrómfekete T indikátort és 2 cm<sup>3</sup> 10-es pH-jú NH<sub>4</sub>OH-NH<sub>4</sub>Cl pufferoldatot!
- A borvörös színű mintát azonnal titrálja meg az ismert koncentrációjú EDTA mérőoldattal! (Az oldat a végpont előtt ibolyáskék, a végpontban kék színűvé változik.)

#### Számítások elvégzése:

- A mérőoldat fogyásátlagából és koncentrációjából számítsa ki a kapott minta összes keménységét!
- Az eredményt  $\frac{\text{mmol CaO}}{\text{dm}^3}$ -ben,  $\frac{\text{mg CaO}}{\text{dm}^3}$ -ben és is adja meg!
- $M(\text{CaO}) = 56,08 \text{ g/mol}$

#### A jegyzőkönyv készítés szempontjai:

- Szükséges vegyszerek és a vonatkozó H és P számok
- Mérési adatok megadása és pontossága
- Reakcióegyenlet, számítások elvégzése és helyessége
- Eredmények megadása és pontossága
- Szabályos munkavégzés

Tartsa be a munka- és balesetvédelmi előírásokat!



## Oldat nikkellion-tartalmának meghatározása komplexometriásan

Az Ön feladata egy szennyvízminta nikkellion-tartalmának komplexometriás titrálással történő meghatározása és a kapott adatok alapján a mérési eredmény kiszámítása.

### A mérés leírása:

- A mérőlombikban kapott mintát töltse jelig, majd homogenizálja!
- Egyenlő részleteket pipettázzon ki belőle Erlenmeyer-lombikokba és egészítse ki ioncserélt vízzel kb.  $50 \text{ cm}^3$ -re!
- Adjon a mintákhoz késhegynyi (0,1-0,2 g) murexid indikátort és  $5 \text{ cm}^3$  10-es pH-jú  $\text{NH}_4\text{OH-NH}_4\text{Cl}$  pufferoldatot!
- A sárga színű mintákat, az ismert koncentrációjú EDTA-mérőoldattal titrálja meg stabil ibolyaszín megjelenéséig!

### Számítások elvégzése:

- A mérőoldat fogyásainak átlagából és koncentrációjából számítsa ki a kapott minta  $\text{Ni}^{2+}$ -tartalmát!
- Az eredményt grammal adja meg!  
 $M(\text{Ni}^{2+}) = 58,71 \text{ g/mol}$

### A jegyzőkönyv készítés szempontjai:

- Szükséges vegyszerek és a vonatkozó H és P számok
- Mérési adatok megadása és pontossága
- Reakcióegyenlet, számítások elvégzése és helyessége
- Eredmények megadása és pontossága
- Szabályos munkavégzés

Tartsa be a munka- és balesetvédelmi előírásokat!





## Oldat réz (II)-ion -tartalmának meghatározása komplexometriásan

Az Ön feladata egy szennyvízminta réz (II)-ion -tartalmának komplexometriás titrálással történő meghatározása és a kapott adatok alapján a mérési eredmény kiszámítása.

### A mérés leírása:

- A mérőlombikban kapott mintát töltse jelig, majd homogenizálja!
- Egyenlő részleteket pipettázzon ki belőle Erlenmeyer-lombikokba, majd adjon hozzá 0,5 g  $\text{NH}_4\text{Cl}$ -ot, hogy a  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  csapadék feloldódjon.
- Tegyen hozzá 6–7 csepp cc.  $\text{NH}_3$ -oldatot! A mélykék színű oldatot hígítsa fel kb.  $50 \text{ cm}^3$  desztillált vízzel és adjon hozzá 0,1–0,2 g (késhegynyi) murexid indikátort!
- A sötétzöld színű mintákat, az ismert koncentrációjú EDTA-mérőoldattal titrálja meg stabil ibolyaszín megjelenéséig.

### Számítások elvégzése:

- A mérőoldat fogyásainak átlagából és koncentrációjából számítsa ki a kapott minta  $\text{Cu}^{2+}$ -tartalmát!
- Az eredményt grammal adja meg!  
 $M(\text{Cu}^{2+}) = 63,54 \text{ g/mol}$

### A jegyzőkönyv készítés szempontjai:

- Szükséges vegyszerek és a vonatkozó H és P számok
- Mérési adatok megadása és pontossága
- Reakcióegyenlet, számítások elvégzése és helyessége
- Eredmények megadása és pontossága
- Szabályos munkavégzés

Tartsa be a munka- és balesetvédelmi előírásokat!



## Vízminta kalciumion -tartalmának meghatározása komplexometriásan

Az Ön feladata a vízmű analitikai laboratóriumába beérkezett ivóvíz minta kalciumion tartalmának komplexometriás titrálással történő meghatározása és a kapott adatok alapján a mérési eredmény kiszámítása.

### A mérés leírása:

- A mérőlombikban kapott mintát töltse jelig, majd homogenizálja!
- Egyenlő részleteket pipettázzon ki belőle Erlenmeyer-lombikokba és egészítse ki ioncserélt vízzel kb.  $50 \text{ cm}^3$  -re!
- Öntsön a titráló lombikokba kb.  $2 \text{ cm}^3$  10 w%-os NaOH-oldatot!
- Tegyen a lombikokba kb. 0,1 murexid indikátort!
- Titrálja a rózsaszínű oldatokat az EDTA mérőoldattal állandó lila színűre!

### Számítások elvégzése:

- A mérőoldat fogyásainak átlagából és koncentrációjából számítsa ki a kapott minta  $\text{Ca}^{2+}$ -tartalmát!
- Az eredményt grammal adja meg!  
 $M(\text{Ca}^{2+}) = 40,08 \text{ g/mol}$

### A jegyzőkönyv készítés szempontjai:

- Szükséges vegyszerek és a vonatkozó H és P számok
- Mérési adatok megadása és pontossága
- Reakcióegyenlet, számítások elvégzése és helyessége
- Eredmények megadása és pontossága
- Szabályos munkavégzés

Tartsa be a munka- és balesetvédelmi előírásokat!



## Szulfátion meghatározása komplexometriás módszerrel

Ön egy vízvizsgálatokat végző laborban dolgozik. Feladata a beérkezett vízminták szulfátion-tartalmának meghatározása.

### A mérés leírása:

- A szulfátion tartalmú vizsgálandó oldatból 20,00 cm<sup>3</sup>-t Erlenmeyer-lombikba pipettázunk.
- Hozzáadunk 5 cm<sup>3</sup> sósavat.
- Az így előkészített oldatot felforraljuk, majd forrás közben, lassú ütemben adagolt 20,00 cm<sup>3</sup> pontos koncentrációjú, 0,0200 mol/dm<sup>3</sup> Ba<sup>2+</sup> (bárium-klorid vagy bárium-nitrát) oldattal lecsapjuk a szulfátot (max 700 mg/dm<sup>3</sup> szulfát-ion).
- A Ba<sup>2+</sup> oldat pontos koncentrációját az üvegen találja!
- A lehűlt, csapadékos oldathoz késhegynyi (kb. 0,2 g) metiltimolkék indikátort adunk, és a sárga színű oldatot cseppenként adagolt nátrium-hidroxid-oldattal lila színre (pH ~ 6,5) állítjuk be.
- Ezután az oldathoz 3 cm<sup>3</sup> tömény ammónium-hidroxidot adunk és a megkékült (pH ~ 11) oldatot pontos koncentrációjú 0,02 mol/dm<sup>3</sup> EDTA-mérőoldattal füstszínűre titráljuk.

### Számítások elvégzése:

- Számolja ki az EDTA-mérőoldattal egyenértékű Ba<sup>2+</sup> felesleget!
- Határozza meg a lecsapáskor bevitt összes Ba<sup>2+</sup>-tartalom ismeretében a szulfátionok lecsapására fogyott Ba<sup>2+</sup> anyagmennyiségét!
- A vízminta szulfátiontartalmát mg/dm<sup>3</sup>-ben egész számra kerekítve adjameg!  
 $M(\text{SO}_4^{2-}) = 96,06 \text{ g/mol}$

### A jegyzőkönyv készítés szempontjai:

- Szükséges vegyszerek és a vonatkozó H és P számok
- Mérési adatok megadása és pontossága
- Reakcióegyenlet, számítások elvégzése és helyessége
- Eredmények megadása és pontossága
- Szabályos munkavégzés

Tartsa be a munka- és balesetvédelmi előírásokat!



## Csapadékos titrálások

### AgNO<sub>3</sub> mérőoldat

#### **0,1 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú AgNO<sub>3</sub> mérőoldat készítése, pontos koncentrációjának meghatározása bemérés alapján**

- Számítsa ki, hogy adott térfogatú 0,1 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú AgNO<sub>3</sub>-oldat készítéséhez hány g szilárd ezüst-nitrátot kell bemérni!
- A számított tömegű szilárd ezüst-nitrátot tiszta, száraz főzőpohárban analitikai mérlegen mérje ki!
- A főzőpohár tartalmát oldja fel ionmentes vízben! Teljes feloldódás után a főzőpohár tartalmát mossa át szabályosan az előkészített üres mérőlombikba!
- A mérőlombikot töltsse fel jelig és homogenizálja!
- Számítsa ki az AgNO<sub>3</sub>-oldat pontos koncentrációját!  
 $M(\text{AgNO}_3) = 169,87\text{g/mol}$



## Kősó NaCl tartalmának meghatározása csapadékos titrálással

Ön egy sófinomító üzem minőségellenőrző osztályán dolgozik. Az a feladata, hogy a beérkezett sóminták nátrium-klorid tartalmát meghatározza.

### A mérés leírása:

- Egy bemérő edénybe analitikai pontossággal mérjen be számított mennyiségű kősót!
- Oldja fel ioncserélt vízben, majd az így kapott oldatot maradéktalanul mossa be egy 200-250 cm<sup>3</sup> térfogatú mérőlombikba!
- A mérőlombik tartalmát ioncserélt vízzel állítsa jelre, és homogenizálja!
- Pipetázzon titráló lombikba 20,00 – 25,00 cm<sup>3</sup> talajkivonatot.
- Adjon hozzá 5 csepp fluorescein indikátort.
- Titrálja az oldatot ezüst-nitrát mérőoldattal, amíg a csapadék rózsaszín lesz.
- Végezze el a szükséges párhuzamos titrálásokat.

### Számítások elvégzése:

- A reakcióegyenlet alapján számítsa ki a minta nátrium-klorid tartalmát!
- Az eredményt tömeg%-ban adja meg!

$$M(\text{NaCl}) = 58,45 \text{ g/mol}$$

### A jegyzőkönyv készítés szempontjai:

- Szükséges vegyszerek és a vonatkozó H és P számok
- Mérési adatok megadása és pontossága
- Reakcióegyenlet, számítások elvégzése és helyessége
- Eredmények megadása és pontossága
- Szabályos munkavégzés

Tartsa be a munka- és balesetvédelmi előírásokat!



## Permanganometria

### Kálium-permanganát mérőoldat

#### 0,02 mol/dm<sup>3</sup> KMnO<sub>4</sub> mérőoldat készítése

$M(\text{KMnO}_4) = 158 \text{ g/mol}$

- Gyorsmérlegben bemérünk a számítottnál egy kicsit több KMnO<sub>4</sub>-ot.
- Ioncserélt vízben feloldjuk és a mérőlombikot jelre állítjuk.
- A teljes oldódás után sötét üvegben tároljuk egy hétig.
- Használat előtt üveggyapoton átszűrjük.

#### 0,02 mol/dm<sup>3</sup> KMnO<sub>4</sub> mérőoldat pontos koncentrációjának meghatározása oxálsav titeranyaggal

- Három Erlenmeyer-lombikba analitikai mérleggel visszaméréssel bemérünk kb. 0,12–0,13 g oxálsavat.
- Hozzáadunk 10 cm<sup>3</sup> 1:4 hígítású kénsavat.
- Az Erlenmeyer-lombikot felmelegítjük 40–60 °C hőmérsékletre.
- A meleg oldatot megtitráljuk a KMnO<sub>4</sub> mérőoldattal. A titrálást halvány rózsaszínig végezzük. A titrálást akkor kell befejezni, ha a halvány rózsaszín legalább ½ percig megmarad.
- Kiszámítjuk a pontos koncentrációt. A három bemérés koncentrációit kell átlagolni, ha azok között nincs kiugró eredmény.

#### 0,02 mol/dm<sup>3</sup> KMnO<sub>4</sub> mérőoldat pontos koncentrációjának meghatározása nátrium-oxalát titeranyaggal

- Három Erlenmeyer-lombikba analitikai mérleggel visszaméréssel bemérünk kb. 0,12–0,13 g nátrium-oxalátot.
- Hozzáadunk 10 cm<sup>3</sup> 1:4 hígítású kénsavat.



- Az Erlenmeyer-lombikot felmelegítjük 40–60 °C hőmérsékletre.
- A meleg oldatot megtitráljuk a  $\text{KMnO}_4$  mérőoldattal. A titrálást halvány rózsaszínig végezzük. A titrálást akkor kell befejezni, ha a halvány rózsaszín legalább  $\frac{1}{2}$  percig megmarad.
- Kiszámítjuk a pontos koncentrációt. A három bemérés koncentrációit kell átlagolni, ha azok között nincs kiugró eredmény.

### **0,02 mol/dm<sup>3</sup> $\text{KMnO}_4$ mérőoldat pontos koncentrációjának meghatározása nátrium-oxalát törzsoldattal**

- Kimérünk 1,34 g körüli nátrium-oxalátot analitikai mérlegen és egy 200, vagy 250 cm<sup>3</sup> térfogatú mérőlombikba bemossuk. Így kapjuk meg a nátrium-oxalát törzsoldatot.
- A pontos bemérésből kiszámoljuk a törzsoldat pontos koncentrációját!
- Kipipettázunk három Erlenmeyer lombikba 20 -25 cm<sup>3</sup>-t a törzsoldatból.
- Az Erlenmeyer-lombikot felmelegítjük 40–60 °C hőmérsékletre.
- A meleg oldatot megtitráljuk a  $\text{KMnO}_4$  mérőoldattal. A titrálást halvány rózsaszínig végezzük. A titrálást akkor kell befejezni, ha a halvány rózsaszín legalább  $\frac{1}{2}$  percig megmarad.
- Ha a fogyások közötti eltérés nem nagyobb, mint 0,2 cm<sup>3</sup>, a fogyásokat átlagoljuk és kiszámítjuk a pontos koncentrációt.

$$M(\text{Na}_2(\text{COO})_2) = 134,0 \text{ g/mol}$$

### **0,02 mol/dm<sup>3</sup> $\text{KMnO}_4$ mérőoldat pontos koncentrációjának meghatározása oxálsav törzsoldattal**

- Kimérünk 1,26 g körüli nátrium-oxalátot analitikai mérlegen és egy 200, vagy 250 cm<sup>3</sup> térfogatú mérőlombikba bemossuk. Így kapjuk meg a nátrium-oxalát törzsoldatot.
- A pontos bemérésből kiszámoljuk a törzsoldat pontos koncentrációját!
- Kipipettázunk három Erlenmeyer lombikba 20 -25 cm<sup>3</sup>-t a törzsoldatból.
- Az Erlenmeyer-lombikot felmelegítjük 40–60 °C hőmérsékletre.
- A meleg oldatot megtitráljuk a  $\text{KMnO}_4$  mérőoldattal. A titrálást halvány rózsaszínig végezzük. A titrálást akkor kell befejezni, ha a halvány rózsaszín legalább  $\frac{1}{2}$  percig megmarad.
- Ha a fogyások közötti eltérés nem nagyobb, mint 0,2 cm<sup>3</sup>, a fogyásokat átlagoljuk és kiszámítjuk a pontos koncentrációt.

$$M((\text{COOH})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) = 126,0 \text{ g/mol}$$



## Permanganometriás mérések receptjei

### Hiperol tablettá H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-tartalmának meghatározása permanganometriásan

Feladatai közé tartozik a vegyipari Kft. csomagolásából kikerülő termék hatóanyagtartalmának vizsgálata, a hidrogén-peroxid-tartalmának meghatározása. A vizsgálatot permanganometriás térfogatós analitikai módszerrel végzi el.

#### A mérés leírása:

- Analitikai mérleggel mérjen le 1 db tablettát. Tegye egy kis főzőpohárba és oldja fel kb. 50 cm<sup>3</sup> ioncserélt vízben. Veszteségmentesen mossa át egy 200 cm<sup>3</sup>-es mérőlombikba. Töltse jelig és homogenizálja az oldatot!
- Pipettázzon ki a törzsoldatból egyenlő részleteket Erlenmeyer-lombikokba és mérjen hozzá 10 cm<sup>3</sup> w = 20%-os H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-oldatot!
- Titrálja a mintákat KMnO<sub>4</sub> mérőoldattal 1–2 percig megmaradó rózsaszín szín megjelenéséig!

#### Számítások elvégzése:

- Rendezendő reakcióegyenlet:  
$$\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{O}_2 + \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$$
- A mérőoldat fogyások átlagából és a koncentrációjából a reakcióegyenlet alapján számítsa ki a bemért minta H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-tartalmát!
- Az eredményt tömegszázalékban adja meg!  
 $M(\text{H}_2\text{O}_2) = 34,02 \text{ g/mol}$

#### A jegyzőkönyv készítés szempontjai:

- Szükséges vegyszerek és a vonatkozó H és P számok
- Mérési adatok megadása és pontossága
- Reakcióegyenlet, számítások elvégzése és helyessége
- Eredmények megadása és pontossága
- Szabályos munkavégzés

Tartsa be a munka- és balesetvédelmi előírásokat!





## Oldat vas(II)-ion-tartalmának meghatározása permanganometrián

Ön a Nemzeti Kereskedelmi Fogyasztóvédelmi Hatóság Vegyipari laboratóriumának dolgozója. Napi munkája közé tartozik a kereskedelmi forgalomba lévő vasgálic  $\text{Fe}^{2+}$ -tartalmának meghatározása.

### A mérés leírása:

- A mérőlombikban kapott minta 5,123 g vasgálic bemérésével készült.
- A mérőlombikban kapott mintát töltse jelig, majd homogenizálja!
- Pipettázzon ki belőle egyenlő részleteket Erlenmeyer-lombikokba és mérjen hozzá  $10 \text{ cm}^3$   $w = 20\%$ -os  $\text{H}_2\text{SO}_4$ -oldatot!
- Titrálja a meg  $\text{KMnO}_4$  mérőoldattal 1–2 percig megmaradó rózsaszín szín megjelenéséig!

### Számítások elvégzése:

- Rendezendő reakcióegyenlet:  
$$\text{MnO}_4^- + \text{Fe}^{2+} + \text{H}^+ = \text{Mn}^{2+} + \text{Fe}^{3+} + \text{H}_2\text{O}$$
- A mérőoldat koncentrációjából, a fogyásátlagából a reakcióegyenlet alapján, számítsa ki a kapott minta  $\text{Fe}^{2+}$ -tartalmát!
- Az eredményt  $\text{Fe(II)}$  százalékban adja meg!  
 $M(\text{Fe}^{2+}) = 55,85 \text{ g/mol}$

### A jegyzőkönyv készítés szempontjai:

- Szükséges vegyszerek és a vonatkozó H és P számok
- Mérési adatok megadása és pontossága
- Reakcióegyenlet, számítások elvégzése és helyessége
- Eredmények megadása és pontossága
- Szabályos munkavégzés

Tartsa be a munka- és balesetvédelmi előírásokat!



## Oldat kén-dioxid- tartalmának meghatározása permanganometrián

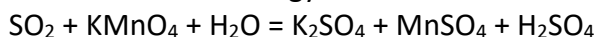
Az Ön feladata a füstgáz elnyeletésével nyert minták  $\text{SO}_2$ -tartalmának meghatározása és az adatok alapján a mérési eredmény kiszámítása az alábbiak szerint.

### A mérés leírása:

- A mérőlombikban kapott mintát töltse jelig, majd homogenizálja!
- Pipettázzon ki belőle egyenlő részleteket Erlenmeyer-lombikokba és mérjen hozzá  $10 \text{ cm}^3$   $w = 20\%$ -os  $\text{H}_2\text{SO}_4$ -oldatot!
- Titrálja a meg  $\text{KMnO}_4$  mérőoldattal 1–2 percig megmaradó rózsaszín szín megjelenéséig!

### Számítások elvégzése:

Rendezendő reakcióegyenlet:



- A mérőoldat koncentrációjából, a fogyásátlagából a reakcióegyenlet alapján, számítsa ki a kapott minta  $\text{Fe}^{2+}$ -tartalmát!
- Az eredményt  $\text{Fe(II)}$  százalékban adja meg!

$$M(\text{Fe}^{2+}) = 55,85 \text{ g/mol}$$

### A jegyzőkönyv készítés szempontjai:

- Szükséges vegyszerek és a vonatkozó H és P számok
- Mérési adatok megadása és pontossága
- Reakcióegyenlet, számítások elvégzése és helyessége
- Eredmények megadása és pontossága
- Szabályos munkavégzés

Tartsa be a munka- és balesetvédelmi előírásokat!



## Részben szárított oxálsav kristályvíz tartalmának meghatározása permanganometriás titrálással

Az Ön feladata a minőségellenőrző laboratóriumba beérkezett részben szárított oxálsav minták kristályvíz-tartalmának meghatározása permanganometriás titrálással, a mérési adatok alapján a mérési eredmény kiszámítása és jegyzőkönyvkészítés az alábbiak szerint.

### A mérés leírása:

- Mérjen be kis főzőpohárba analitikai mérlegen 1,1 és 1,3 g közötti részben szárított kristályvizes oxálsavat!
- Oldja fel és mossa be egy 200,0-250,0 cm<sup>3</sup> -es mérőlombikba, állítsa jelre a lombikot és homogenizálja a törzsoldatot!
- Pipetázzon ki a törzsoldatból titrálólombikokba egyenlő részleteket!
- Mérjen az automata adagolóból az oldatokhoz 10 cm<sup>3</sup> 20 tömegszázalékos kénsavat!
- Adjon az oldatokhoz kb. 20-30 cm<sup>3</sup> ioncserélt vizet!
- Melegítse fel az oldatokat kb. 70-80 °C-ra!
- Titrálja a meleg oldatokat a pontos koncentrációjú KMnO<sub>4</sub> mérőoldattal kb. 30 s-ig megmaradó rózsaszínű színig!

### Számítások elvégzése:

- A rendezendő reakcióegyenlet:  
$$\text{KMnO}_4 + (\text{COOH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{MnSO}_4 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$$
- Számítsa ki a kapott részben szárított oxálsav kristály víztartalmát!  
Az eredményt  $(\text{COOH})_2 \cdot x \text{H}_2\text{O}$  formában adja meg!  
 $M(\text{COOH})_2 = 90,04 \text{ g/mol}$   $M(\text{H}_2\text{O}) = 18,02 \text{ g/mol}$

### A jegyzőkönyv készítés szempontjai:

- Szükséges vegyszerek és a vonatkozó H és P számok
- Mérési adatok megadása és pontossága
- Reakcióegyenlet, számítások elvégzése és helyessége
- Eredmények megadása és pontossága
- Szabályos munkavégzés

Tartsa be a munka- és balesetvédelmi előírásokat!



## Nitrit-tartalom meghatározása permanganometriás fordított titrálással

Az Ön feladata a pácoló üzem analitikai laboratóriumába beérkezett pácoláshoz használt minta nitrit-tartalmának meghatározása permanganometriás titrálással.

### A mérés leírása:

- A nitrittartalmú ismeretlen tartalmazó mérőlombikot töltsse fel jelig, homogenizálja!
- Pipetázzon ki a pontos koncentrációjú  $\text{KMnO}_4$  mérőoldatból titrálólombikokba  $20,00 \text{ cm}^3$  részleteket.
- Mérjen hozzá automata adagolóból  $10 \text{ cm}^3$   $20$  tömegszázalékos  $\text{H}_2\text{SO}_4$ -at!
- Adjon az oldatokhoz kb.  $20\text{-}30 \text{ cm}^3$  ioncserélt vizet!
- Melegítse fel az oldatokat kb.  $40 \text{ °C}$ -ra!
- Titrálja színtelenre a meleg  $\text{KMnO}_4$ -oldatokat az ismeretlen töménységű nitrit-tartalmú oldattal!

### Számítások elvégzése

- A rendezendő reakcióegyenlet:



- A reakcióegyenlet alapján számítsa ki a törzsoldat nitrittartalmát grammban!  $M(\text{NO}_2^-) = 46,02 \text{ g/mol}$

### A jegyzőkönyv készítés szempontjai:

- Szükséges vegyszerek és a vonatkozó H és P számok
- Mérési adatok megadása és pontossága
- Reakcióegyenlet, számítások elvégzése és helyessége
- Eredmények megadása és pontossága
- Szabályos munkavégzés

Tartsa be a munka- és balesetvédelmi előírásokat!



## Jodometria

### Nátrium-tioszulfát mérőoldat

#### 0,1 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> mérőoldat készítése

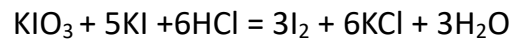
- Az oldat készítéséhez vízmentes Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-ot, vagy kristályvizes Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> · 5 H<sub>2</sub>O-ot használunk.  
Gyorsmérlegesen kimérjük a megfelelő tömeget (a számítottnál kicsit többet).
- A kimért tioszulfátot a mérőlombikba visszük, hozzáadunk kevés (0,1-0,2 g) vízmentes Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>-ot, és 5-10 cm<sup>3</sup> izobutil- vagy amil-alkoholt.
- Kiforralt ioncserélt vízzel jelig töltjük.
- A pontos koncentrációt egy hét állás után állapítjuk meg.

#### A 0,1 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> mérőoldat pontos koncentrációjának meghatározása KH(IO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> titeranyaggal törzsoldatból

- Analitikai mérlegesen 0,1 mg pontossággal mérjen be kb. 0,8 g KH(IO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> -ot.
- Mossa be egy 250 cm<sup>3</sup> mérőlombikba oldja fel, állítsa jelre majd homogenizálja az oldatot.
- Számítsa ki az oldat pontos koncentrációját!
- Mérjen be három Erlenmeyer lombikba 20,00 – 20,00 cm<sup>3</sup> KH(IO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> -oldatot
- Adjon hozzá 10 cm<sup>3</sup> 10 tömegszázalékos sósav oldatot és kb 0,5-1 g KI-ot.
- A lombikot fedje le és hagyja öt percig sötétben.
- Ezután titrálja 0,1 mol/dm<sup>3</sup> Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> mérőoldattal szalmasárga színig. Ekkor adjon hozzá 3 csepp frissen készített és kihűtött keményítő oldatot.
- A titrálás végpontját a kék szín eltűnése jelzi.
- Számítsa ki a Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> mérőoldat pontos koncentrációját!



**A 0,1 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> mérőoldat pontos koncentrációjának meghatározása KIO<sub>3</sub> titeranyaggal törzsoldatból**



- Analitikai mérlegen 0,1 mg pontossággal mérjen be kb. 0,7 g KIO<sub>3</sub> –ot.
- Mossa be egy 250 cm<sup>3</sup> mérőlombikba oldja fel, állítsa jelre majd homogenizálja az oldatot.
- Számítsa ki az oldat pontos koncentrációját!
- Mérjen be három Erlenmeyer lombikba 20,00 – 20,00 cm<sup>3</sup> KH(IO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> -oldatot
- Adjon hozzá 10 cm<sup>3</sup> 10 tömegszázalékos sósav oldatot és kb 0,5-1 g KI-ot.
- A lombikot fedje le és hagyja öt percig sötétben.
- Ezután titrálja 0,1 mol/dm<sup>3</sup> Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> mérőoldattal szalmasárga színig. Ekkor adjon hozzá 3 csepp frissen készített és kihűtött keményítő oldatot.
- A titrálás végpontját a kék szín eltűnése jelzi.
- Számítsa ki a Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> mérőoldat pontos koncentrációját!



## Jodometriás mérések receptjei

### Aktív klórtartalom meghatározása jodometriásan

Ön az Országos Minőségellenőrzési Intézet háztartás-vegyipari laboratóriumában dolgozik. Mai munkája a beérkező hipó aktív klórtartalmának meghatározása.

#### A mérés leírása:

- A mérőlombikban 50,0 cm<sup>3</sup> hipó minta található.
- A mérőlombikban kapott mintát töltsse jelig, majd homogenizálja!
- Pipetázzon ki belőle egyenlő részleteket Erlenmeyer-lombikokba. Adjon hozzá 0,5 - 1,0 g KI-ot, 5 cm<sup>3</sup>  $w = 20\%$ -os kénsavoldatot és kb. 20 cm<sup>3</sup> ioncserélt vizet!
- Fedje le a lombikot és hagyja állni lehetőleg sötét helyen kb. 5 percet, majd titrálja a mintákat ismert koncentrációjú Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> mérőoldattal szalmasárga színig. Adjon hozzá 1 cm<sup>3</sup> keményítő indikátor és titrálja az oldatot színtelenre!

#### Számítások

- Rendezendő reakcióegyenletek:  
 $\text{Cl}_2 + \text{KI} = \text{I}_2 + \text{KCl}$ ;  $\text{I}_2 + \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 = \text{NaI} + \text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6$
- A mérőoldat koncentrációjából és fogyások átlagából, a reakcióegyenlet alapján számítsa ki a bemért minta aktív klórtartalmát!
- Az eredményt g/dm<sup>3</sup> egységben adja meg!  
 $M(\text{Cl}) = 35,45 \text{ g/mol}$
- A megadott szempontok szerint készítse el a mérési jegyzőkönyvet!

#### A jegyzőkönyv készítés szempontjai:

- Szükséges vegyszerek és a vonatkozó H és P számok
- Mérési adatok megadása és pontossága
- Reakcióegyenlet, számítások elvégzése és helyessége
- Eredmények megadása és pontossága
- Szabályos munkavégzés

Tartsa be a munka- és balesetvédelmi előírásokat!



## Réz(II) - ion meghatározása jodometriás titrálással

Az Ön feladata a Növényvédelmi Állomás Minőségellenőrző Laboratóriumába beérkezett permetezőszer  $\text{Cu}^{2+}$ -tartalmának meghatározása jodometriás titrálással, a mérési adatok alapján a mérési eredmény kiszámítása és jegyzőkönyvkészítés az alábbiak szerint

### A mérés leírása:

- A  $\text{Cu}^{2+}$ -tartalmú ismeretlen tartalmú mérőlombikot tölts fel jelig, homogenizálja!
- Pipetázzon ki a törzsoldatból titrálólombikokba egyenlő részleteket!
  - Mérjen hozzá  $5 \text{ cm}^3$  10 tömegszázalékos ecetsavat!
  - Adjon az oldatokhoz kb. 1 g KI-ot és kb. 20-30  $\text{cm}^3$  ioncserélt vizet!
  - Titrálja az oldatokat pontos koncentrációjú  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ -mérőoldattal barnás színig (a leváló csapadék fehéres színű), majd adjon hozzá 5 csepp 1%-os keményítő indikátort és folytassa a titrálást tovább piszkos fehér színig, melyet a csapadék színe ad!

### Számítások

- Rendezendő reakcióegyenletek:  
 $\text{CuSO}_4 + \text{KI} = \text{CuI} + \text{I}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4$   
 $\text{I}_2 + \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 = \text{NaI} + \text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6$
- A rendezendő reakcióegyenletek alapján számítsa ki a törzsoldat  $\text{Cu}^{2+}$ -tartalmát grammban!  
 $M(\text{Cu}) = 63,54 \text{ g/mol}$

### A jegyzőkönyv készítés szempontjai:

- Szükséges vegyszerek és a vonatkozó H és P számok
- Mérési adatok megadása és pontossága
- Reakcióegyenlet, számítások elvégzése és helyessége
- Eredmények megadása és pontossága
- Szabályos munkavégzés

Tartsa be a munka- és balesetvédelmi előírásokat!





## Permanganátok jodometriás meghatározása

Ön egy vegyipari cégnél dolgozik. Az a feladata, hogy ellenőrizze a felhasznált mérőoldatok koncentrációját. Ezúttal a  $\text{KMnO}_4$ -oldat pontos koncentrációját jodometriásan kell meghatároznia.

### A mérés leírása:

- $20,0 \text{ cm}^3$   $0,02 \text{ mol/dm}^3$  névleges koncentrációjú  $\text{KMnO}_4$ -oldathoz  $10 \text{ cm}^3$  10%-os  $\text{H}_2\text{SO}_4$ -oldatot és 1g KI-ot adunk.
- Vízzel  $50 \text{ cm}^3$ -re hígítjuk.
- A kivált jódot  $0,1 \text{ mol/dm}^3$   $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ -oldattal keményítő indikátor mellett megtitráljuk.

### Számítások

- Rendezendő reakcióegyenlet:  
 $\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{KI} = \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{MnSO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{I}_2$
- A mérési adatok alapján határozza meg a  $\text{KMnO}_4$ -oldat pontos koncentrációját!

### A jegyzőkönyv készítés szempontjai:

- Szükséges vegyszerek és a vonatkozó H és P számok
- Mérési adatok megadása és pontossága
- Reakcióegyenlet, számítások elvégzése és helyessége
- Eredmények megadása és pontossága
- Szabályos munkavégzés

Tartsa be a munka- és balesetvédelmi előírásokat!