

ANALITIKA GYAKORLAT

12. ÉVFOLYAM

INFORMÁCIÓS LAPOK

Szerző: Fogarasi József

Lektor: Baranyiné C Veres Anna

TARTALOMJEGYZÉK

1. Aszpirintabletta acetil-szalicilsav-tartalmának meghatározása sav-bázis titrálással	3
2. Vasgálic vastartalmának meghatározása permanganometrián.....	7
3. C-vitamin-tabletta aszkorbinsav-tartalmának meghatározása jodometrián	11
4. Mosószóda nátrium-karbonát-tartalmának meghatározása potenciometrikus titrálással.....	15
5. Aktív klórtartalom meghatározása jodometrián.....	20
6. A víz összes keménységének meghatározása.....	24
7. A víz lúgosságának meghatározása	26
8. Vízminta permanganátos kémiai oxigénigényének meghatározása (KOI _{PS}).....	30
9. Az oldott oxigén meghatározása vízben jodometriás módszerrel	34
10. Ivóvíz vastartalmának meghatározása fotometrián	38
11. Vizes oldatok kémhatásának mérése	42
12. Folyadékok törésmutatójának mérése.....	44
13. Elektrolitok fajlagos vezetéseinek meghatározása	48

1. gyakorlat

Aszpirintabletta acetyl-szalicilsav-tartalmának meghatározása sav-bázis titrálással

Név, osztály: Mérés dátuma:

Feladat

Ön egy gyógyszergyár tablettázó üzemének minőségbiztosítással foglalkozó részlegében dolgozik. Feladata a gyárban ellenőrizni, hogy a gyártott aszpirintabletta acetyl-szalicilsav-tartalma megfelel a specifikációban leírtaknak. Ennek érdekében a kész tablettákból mintát vesz, és meghatározza annak hatóanyagtartalmát.

INFORMÁCIÓS LAP

A gyakorlat elvégzésére rendelkezésére álló idő: 5 óra.

A beadás határideje:

0,5 mol/dm³ koncentrációjú NaOH-oldat készítése

Gyorsmérlegesen mérjen be kb. 20 g NaOH-ot! Óvatosan oldja fel kb. 200 cm³ ioncserélt vízben! Mossa be egy 1000 cm³-es mérőlombikba! A mérőoldatot töltsse jelig, majd homogenizálja!

0,1 mol/dm³ koncentrációjú HCl mérőoldat készítése és pontos koncentrációjának meghatározása

- Mérjen be egy 1 dm³-es mérőlombikba 8,4 cm³ tömény sósavat! Ioncserélt vízzel töltsse jelig, majd homogenizálja az oldatot!
- Határozza meg az oldat pontos koncentrációját KHCO₃ titeranyaggal!
- Számítsa ki a HCl mérőoldat pontos koncentrációját!

0,5 mol/dm³ koncentrációjú NaOH-oldat pontos koncentrációjának meghatározása

- Pipetázzon ki 5,0 cm³ NaOH-oldatot egy Erlenmeyer-lombikba! Adjon hozzá 3 csepp fenolvörös indikátort, és titrálja meg a 0,1 mol/dm³ koncentrációjú sósav mérőoldattal! Három egyező titrálást végezzen!
- Számítsa ki a NaOH-oldat pontos koncentrációját!

Törzsoldat készítése aszpirintablettából

- Analitikai mérlegesen mérjen le 2 db 500 mg hatóanyag tartalmú aszpirintablettát. Tegye egy 250 cm³-es gömblombikba!
- Pipetázzon hozzá 50,0 cm³ 0,5 mol/dm³ koncentrációjú NaOH-oldatot, és adjon hozzá kb. ugyanannyi ioncserélt vizet!
- Helyezzen rá egy visszafolyós hűtőt, és forralja 15 percig, majd hagyja az oldatot kihűlni! Öblítse át a hűtőt ioncserélt vízzel!
- Mossa át a lombik tartalmát egy 250 cm³-es mérőlombikba, majd töltsse jelig ioncserélt vízzel, és homogenizálja az oldatot!

A mérés kivitelezése

- Pipetázzon ki az törzsoldatból 25,0 cm³-t egy Erlenmeyer-lombikba!
- Adjon hozzá fenolvörös indikátort, és titrálja meg az oldatot a sósav mérőoldattal! Az egyenértékponthoz az oldat vörös színből sárgába vált.
- Végezzen három egyező titrálást!

Dokumentálás

Moláris tömegek: $M(\text{KHCO}_3) = 100,12 \text{ g/mol}$
 $M(\text{C}_6\text{H}_4(\text{OOCCH}_3)\text{COOH}) = 180,2 \text{ g/mol}$

Mérési adatok:

HCl mérőoldat pontos koncentrációjának meghatározása		
Bemért KHCO ₃ tömege:	1.	
	2.	
	3.	
HCl fogyás KHCO ₃ -ra:	1.	
	2.	
	3.	
NaOH-oldat készítése		
Bemért NaOH-oldat tömege:		
Mérőlombik térfogata NaOH-oldathoz:		
NaOH-oldat pontos koncentrációjának meghatározása		
NaOH-oldat térfogata:		
HCl fogyások:	1.	
	2.	
	3.	
	Átlag:	
Aszpirin meghatározása		
Bemért aszpirin tömege:		
Mérőlombik térfogata:		
Pipetta térfogata:		
Mintához adott NaOH-oldat térfogata:		
HCl fogyások:	1.	
	2.	
	3.	
	Átlag:	

Reakcióegyenletek:

Számítás

HCl mérőoldat koncentrációja

$\bar{c}(\text{HCl}) =$

NaOH-oldat koncentrációja

$\bar{c}(\text{NaOH}) =$

Acetil-szalicilsav-tartalom számítása

Eredmény: Az aszpirintabletta acetil-szalicilsav-tartalma: $w = \dots\dots\dots\%$

Értékelés szempontjai

Az osztályzat meghatározása a mérés pontossága alapján történik.

További szempontok: felkészülés a feladatra,
a feladat szakszerű kivitelezése,
a beadás határidejének betartása,
a dokumentáció tartalmi vagy formai hiányossága.

2. gyakorlat

Vasgálic vastartalmának meghatározása permanganometriásan

Név, osztály: Mérés dátuma:

Feladat

Ön egy országos minőségellenőrző intézet mezőgazdasági anyagokat ellenőrző és minősítő laboratóriumában dolgozik.

Feladata, hogy a kereskedelemben kapható vasgálic hatóanyag-tartalmát ellenőrizze.

INFORMÁCIÓS LAP

A gyakorlat elvégzésére rendelkezésére álló idő: 5 óra.

A beadás határideje:

0,02 mol/dm³ koncentrációjú KMnO₄-oldat készítése

- Gyorsmérlegben mérjen be kb. 3,2 g KMnO₄-ot!
- Oldja fel kiforralt és lehűtött ioncserélt vízben, mossa be egy 1000 cm³-es mérőlombikba, töltsé jelig! Öntse egy sötét üvegbe, majd hagyja állni egy hétig!
- Az oldatot szűrje le üveggyapoton! Az így elkészített oldatot sötét üvegben kell tárolni, ahol hatóértékét 1-2 hétig megtartja.

KMnO₄ mérőoldat pontos koncentrációjának meghatározása

- Számítsa ki, hogy hány gramm nátrium-oxalátot, vagy oxálsavat kell bemérni ahhoz, hogy a várható fogyás 20 cm³ legyen!
- A rendelkezésre álló titeranyagból három önálló bemérést végezzen!
- A bemért mintákat egy Erlenmeyer-lombikban kb. 20 cm³ ioncserélt vízben oldja fel, adjon hozzá 10 cm³ w = 20%-os kénsavat, majd KMnO₄ mérőoldattal titrálja meg!
- Számítsa ki a mérőoldat pontos koncentrációját!

Törzsoldat készítése a vasgálicból

Analitikai mérlegben mérjen le 5 g mintát! Mossa át egy 250 cm³-es mérőlombikba, ioncserélt vízzel töltsé jelig, majd homogenizálja!

A mérés kivitelezése

- Pipetázzon ki egy Erlenmeyer-lombikba 25,0 cm³ törzsoldatot!
- Adjon hozzá kb. 20 cm³ ioncserélt vizet és 10 cm³ w = 20%-os kénsavat!
- Titrálja meg az oldatot a KMnO₄ mérőoldattal! A titrálás végpontja ott van, amikor a mérőoldat feleslege miatti halvány rózsaszín szín kb. 1 percig megmarad.
- Három egyező titrálást végezzen!

Dokumentálás

Moláris tömegek: $M(\text{KMnO}_4) = 158 \text{ g/mol}$
 $M(\text{Fe}) = 55,85 \text{ g/mol}$

Mérési adatok:

KMnO ₄ koncentrációjának meghatározása		
Titeranyag képlete:		
Titeranyag bemérés:	1.	
	2.	
	3.	
Fogyás a bemért titeranyagra:	1.	
	2.	
	3.	
KMnO ₄ számított koncentrációja:	1.	
	2.	
	3.	
KMnO ₄ mérőoldat pontos koncentrációja:		
Vasgálic minta vastartalmának meghatározása		
Bemért vasgálic minta tömege:		
Mérőlombik térfogata vasgálic törzsoldathoz:		
Pipetta térfogata vasgálic törzsoldathoz:		
KMnO ₄ fogyások:	1.	
	2.	
	3.	
	Átlag:	

Reakcióegyenletek:

Számítás

KMnO₄ mérőoldat pontos koncentrációja

1.

2.

3.

Átlagszámítás:

$$\bar{c}_p(\text{KMnO}_4) =$$

Vastartalom számítása

Eredmény: A vasgálic vastartalma: $w = \dots\dots\dots\%$

Értékelés szempontjai

Az osztályzat meghatározása a mérés pontossága alapján történik.

További szempontok: felkészülés a feladatra,
a feladat szakszerű kivitelezése,
a beadás határidejének betartása,
a dokumentáció tartalmi vagy formai hiányossága.

3. gyakorlat

C-vitamin-tabletta aszkorbinsav-tartalmának meghatározása jodometriásan

Név, osztály: Mérés dátuma:

Feladat

Ön egy gyógyszergyár tablettázó üzemének minőségbiztosítással foglalkozó részlegében dolgozik. Feladata a gyárban ellenőrizni, hogy a gyártott C-vitamin-tabletta aszkorbinsav-tartalma megfelel-e a specifikációban leírtaknak. Ennek érdekében a kész tablettákból mintát vesz, és meghatározza annak hatóanyag tartalmát.

INFORMÁCIÓS LAP

A gyakorlat elvégzésére rendelkezésére álló idő: 5 óra.

A beadás határideje:

1/120 mol/dm³ koncentrációjú KH(IO₃)₂-oldat készítése

Analitikai mérlegen mérjen be kb. 0,8 g KH(IO₃)₂-ot! Mossa be egy 250 cm³-es mérőlombikba, oldja fel, töltsse jelig és homogenizálja az oldatot! Számítsa ki az oldat pontos koncentrációját!

0,1 mol/dm³ koncentrációjú Na₂S₂O₃ mérőoldat pontos koncentrációjának meghatározása

- 20,0 cm³ előzőek szerint meghatározott koncentrációjú KH(IO₃)₂-oldatot mérjen be egy titráló lombikba!
- Adjon hozzá 10 cm³ 10 tömegszázalékos sósavat, és kb. 0,5–1 g KI-ot! A lombikot fedje le, és 5 perc várakozás után titrálja meg Na₂S₂O₃ mérőoldattal! A titrálást szalmasárga színig végezze, ekkor adjon hozzá 3 csepp frissen készült keményítőoldatot! A titrálás végpontját a kék szín eltűnése jelzi.
- Három egyező titrálást végezzen!
- Számítsa ki a Na₂S₂O₃ mérőoldat pontos koncentrációját!

Törzsoldat készítése C-vitamin-tablettából

- Analitikai mérlegen mérjen le 3–5 db C-vitamin-tablettát!
- Dörzsmozsárban porítson el annyi darabot, hogy abból a tablettá összetételét figyelembe véve a következő táblázat szerinti beméréseket tudja elvégezni!
- Az elporított tablettából analitikai mérlegen a következő táblázat szerint mérjen be:

100 mg C-vitamin/tabletta esetén	1,8–2 g port;
200 mg C-vitamin/tabletta esetén	1,5–2 g port;
500 mg C-vitamin/tabletta esetén	0,8–1 g port!
- A bemért port egy 100 cm³-es mérőlombikba desztillált vízzel mossa át! Kb. 5 percig tartó intenzív rázás után töltsse jelig!
- Homogenizálja az oldatot!

A mérés kivitelezése

- Pipettázzon ki a törzsoldatból egy Erlenmeyer-lombikba 20,0 cm³-t!
- Adjon hozzá 20,0 cm³ (100 mg/tabletta esetén 10 cm³) KH(IO₃)₂-oldatot, 10 cm³ 10 tömegszázalékos sósavat, és kb. 0,5-1 g KI-ot! A lombikot fedje le, és 5 perc várakozás után titrálja meg Na₂S₂O₃ mérőoldattal! A titrálást szalmasárga színig végezze, ekkor adjon hozzá 3 csepp frissen készült keményítőoldatot! A titrálás végpontját a kék szín eltűnése jelzi.
- Három egyező titrálást végezzen!

Dokumentálás

Moláris tömegek: $M(\text{KH}(\text{IO}_3)_2) = 389,9 \text{ g/mol}$
 $M(\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6) = 176,03 \text{ g/mol}$

Mérési adatok:

KH(IO ₃) ₂ bemérés:	
Mérőlombik térfogata KH(IO ₃) ₂ -oldathoz:	
KH(IO ₃) ₂ -oldat térfogata Na ₂ S ₂ O ₃ mérőoldat pontos koncentrációjának méréséhez:	
Na ₂ S ₂ O ₃ fogyások:	1.
	2.
	3.
	Átlag:
..... db tabletta tömege:	
1 db tabletta tömege:	
Vizsgálathoz bemért por tömege:	
Törzsoldat térfogata:	
Pipetta térfogata:	
KH(IO ₃) ₂ -oldat térfogata:	
A vizsgálathoz fogyott Na ₂ S ₂ O ₃ mérőoldat térfogata:	1.
	2.
	3.
	Átlag:

Reakcióegyenletek:

Számítás

KH(IO₃)₂-oldat koncentrációja

$$\bar{c}_p(\text{KH}(\text{IO}_3)_2) =$$

Na₂S₂O₃ mérőoldat pontos koncentrációja

$$\bar{c}_p(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) =$$

Aszkorbinsav-tartalom számítása

Eredmény: A C-vitamin tablettá aszkorbinsav-tartalma: mg/tabletta

Értékelés szempontjai

Az osztályzat meghatározása a mérés pontosságán alapján történik.

További szempontok: felkészülés a feladatra,
a feladat szakszerű kivitelezése,
a beadás határidejének betartása,
a dokumentáció tartalmi vagy formai hiányosságai.

4. gyakorlat

Mosószóda nátrium-karbonát-tartalmának meghatározása potenciometrikus titrálással

Név, osztály: Mérés dátuma:

Feladat

Ön egy mosószóda kiserelő üzemben dolgozik. A beérkezett nátrium-karbonátot kell csomagolás előtt ellenőrizni, hogy megfelel-e a specifikációban meghatározott adatoknak. Ennek érdekében mintát vesz a beérkezett szállítmányból, és meghatározza annak hatóanyagtartalmát.

INFORMÁCIÓS LAP

A gyakorlat elvégzésére rendelkezésére álló idő: 5 óra.

A beadás határideje:

0,1 mol/dm³ koncentrációjú HCl mérőoldat

Mérjen be egy 1 dm³-es mérőlombikba 8,4 cm³ tömény sósavat! Ioncserélt vízzel töltsse jelig, majd homogenizálja az oldatot!

HCl mérőoldat pontos koncentrációjának meghatározása

Mérjen be 0,1 mg pontossággal 0,18 – 0,21 g analitikai tisztaságú KHCO₃-ot, majd metilnarancs indikátor mellett titrálja átmeneti színre! Számítsa ki a mérőoldat pontos koncentrációját! Három egyező meghatározást végezzen!

Mosószóda törzsoldat készítése

Mérjen be 0,1 mg pontossággal 0,8–1 g-ot a mosószódából! Mossa át egy 200 cm³-es mérőlombikba! Töltsse jelig, majd homogenizálja az oldatot!

A mérés kivitelezése

- Pipetázzon ki 20,0 cm³ Na₂CO₃-törzsoldatot a titrátor műanyag poharába!
- Határozza meg a bemért minta Na₂CO₃-tartalmát tömegszázalékban! Három egyező titrálást végezzen! (Lsd. a „TitraLab900 titrátor kezelési utasítása” részt.)

Dokumentálás

Mérési adatok:

Bemért KHCO_3 tömege:	1.	
	2.	
	3.	
HCl-oldat fogyás:	1.	
	2.	
	3.	
Pontos koncentrációk:	c_{p1}	
	c_{p2}	
	c_{p3}	
A sósavoldat pontos koncentrációja:		
Bemért Na_2CO_3 tömege:		
Mérőlombik térfogata:		
Pipetta térfogata:		
Mosószóda Na_2CO_3 -tartalma:	1.	
	2.	
	3.	
Mosószóda Na_2CO_3 -tartalma (eredmény):		

Reakcióegyenletek: **$0,1 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú HCl mérőoldat készítése:**

Pontos koncentráció számítása:

1.

2.

3.

$$c_p(\text{HCl}) =$$

Eredmény: A mosószóda Na_2CO_3 -tartalma: %

A Na_2CO_3 – sósav mérőoldattal való titrálási görbéjének vázlata

Számszerűen is jelölje be az inflexiós pontokat, vagyis a műszer által jelzett egyenértékpontokat és a hozzájuk tartozó pH-kat!

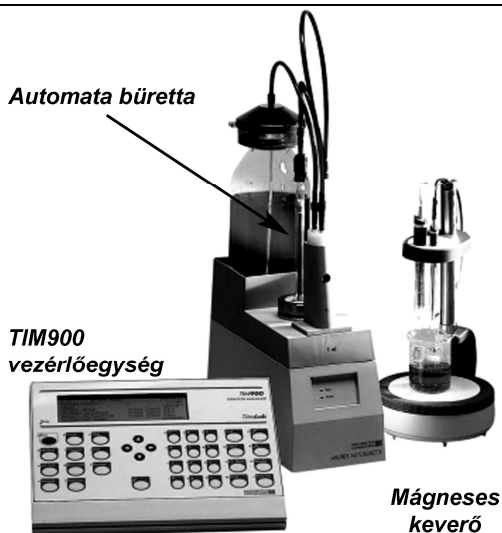


Értékelés szempontjai

Az osztályzat meghatározása a mérés pontossága alapján történik.

További szempontok: felkészülés a feladatra,
a feladat szakszerű kivitelezése,
a beadás határidejének betartása,
a dokumentáció tartalmi vagy formai hiányossága.

TitraLab900 titrátor kezelési utasítása



- A TitraLab900 titrátor három főbb egysége:
- A mágneses keverő, rajra a reakcióelegyet tartalmazó titráló pohár. A keverést egy kis mágneses keverőpálca biztosítja, amit az alatta forgó mágnes forgat. A pohárba merül a pH-mérőelektród és a mérőoldatot adagoló műanyag cső.
 - Automata buretta. A mérőoldatot egy dugattyú adagolja. Mögötte látható a mérőoldatot tartalmazó edény.
 - Vezérlőegység. Ennek billentyűzetén keresztül lehet adatokat, utasításokat beírni. A felső részén a folyadékkristályos kijelzőn láthatók a beállítások, irányítható a titrátor, és követhető nyomon a titrálás.

A titrátóton ellenőrizendő paraméterek:

Method parameters

Method menu

Method number: 4
Method name: NA₂CO₃

Method setup

Printer connected: 0
(Nincs printer csatlakoztatva)

Program sequence

Program sequence: 4

Result calculation

Statistics: 1
Result number: 1
Unit: %
Equation:
 $R4.1 \cdot 106 \cdot 0.05 + R4.2 \cdot 106 \cdot 0.05$

Mode selection

Direct Titration using
Cont. Inflection Point mode and
pH measurement
No reagent addition
No predose
No auxiliary signal

Calculation parameters

Blank subtraction: 0
Base result cal.on: 0

Titration parameters

Electrode number: 1
Titrant burette number: 1
Stirring delay: 10 s
Min. burette speed: 10%/min
Max burette speed: 60%/min
Maximum volume: 20.0 ml
Stop point: 1.000 pH

Curve parameters

Smoothing parameter: 8
Autoscaling: 0
pH axis start: 12.000 pH
pH axis end: 1.000 pH
ml axis start: 0.0 ml
Length of ml axis: 20.0 ml

A buretta paraméterei

Burette number: 1
Burette pos.: 1
Reagent name: HCl
Concentration: 1.000E-01 eq/l
(Ide kell a pontos koncentrációt írni!)

A minta (Sample) paraméterei

Use sample changer: 0
Use sample list: 0
Sample ID: NA₂CO₃
Sample amount: **8,80E+02 mg**
(Ide a ténylegesen bemért Nátrium-karbonát tömegét kell a titrálás megkezdése előtt beírni.)
Sample factor: 1.00E-01
(pipetta/mérőlombik arány)

A paraméterek ellenőrzése a vezérlőegység bal oldali billentyűivel történik. Bátran próbáljon ki minden menüpontot, a hibás billentyűkombinációval nem lehet elrontani a készüléket. A menüpontokban való léptetés a középső nyilakkal történik. Az utasítások jóváhagyása a ✓ (check-mark) jelű billentyűvel történik.

Mérés a TitraLab 900 titrátorral

- Ellenőrizze, hogy van-e elegendő mérőoldat a folyadéküvegben!
- Mossa át a burettát a mérőoldattal! Ügyeljen rá, hogy a műanyag csövekben ne maradjon légbuborék! A buretta töltése, öblítése a *Burette* menüben található.
- Pipetázzon a titráló pohárba a receptben előírt titrálendő oldatot, helyezze be az elektródot! Vigyázzon arra, hogy a mágneses keverő nehorog eltörje az elektródot!
- Egésztse ki ioncserélt vízzel addig, hogy az elektródokat az oldat kellően ellepje!
- Lépjen be a *Sample* menübe, és írja be a bemért anyag tömegét! (*Sample amount*) A ✓ megnyomása után a kijelzőn a beírt érték normál alakban lesz látható. Ugyanebben a menüpontban a *Sample factor*-hoz írja be a pipetta/mérőlombik arányt!
- Nyomja meg a *pH/mV* feliratú gombot, hogy a kijelzőn a pH legyen látható!
- Indítsa el a keverőt 4-es – 5-ös fokozatban! Nyomja meg a *Run* gombot! A *Busy* feliratú LED jelzi, hogy elkezdődött a titrálás! Közben a kijelzőn látható a titrálási görbe.
- A titrálás végén nyomja meg a *Result* feliratú gombot! Az eredmény ismét normál alakban olvasható. Ellenőrizze, hogy a titrátor pontosan két inflexiós pontot talált-e. Ha nem, akkor az eredményt nem szabad elfogadni! Ebben az esetben a titrálási görbe simítását kell kis mértékben módosítani (*Curve parameters/Smoothing parameter*). Ezután ismét nyomja meg a *Result* feliratú gombot!
- Összesen három párhuzamos mérést végezzen.

5. gyakorlat

Aktív klórtartalom meghatározása jodometriásan

Név, osztály: Mérés dátuma:

Feladat

Ön a Hatósági Minőségellenőrző Intézet háztartás-vegyipari részlegének laboratóriumában dolgozik. Feladata a kereskedelmi forgalomban kapható mosószerek, fertőtlenítő és tisztító anyagok minőségének ellenőrzése. A mai munkája, hogy a beérkező hipó mintának kell meghatározni a hatóanyag tartalmát.

INFORMÁCIÓS LAP

A gyakorlat elvégzésére rendelkezésére álló idő: 5 óra.

A beadás határideje:

1/120 mol/dm³ koncentrációjú KH(IO₃)₂, vagy 1/60 mol/dm³ koncentrációjú KIO₃ standardoldat készítése

- Analitikai mérlegen mérjen be kb. 0,8 g KH(IO₃)₂-ot vagy 0,9 g KIO₃-ot! Mossa be egy 250 cm³-es mérőlombikba, oldja fel, töltsse jelig és homogenizálja az oldatot! Számítsa ki az oldat pontos koncentrációját!

0,1 mol/dm³ koncentrációjú nátrium-tioszulfát mérőoldat készítése

- Oldjon fel 25 g nátrium-tioszulfátot (Na₂S₂O₃·5H₂O) és 0,4 g NaOH-ot! Adjon hozzá 1 cm³ izobutil- vagy izoamil-alkoholt, majd töltsse fel 1000 ml-re frissen felforralt lehűtött vízzel!

Kénsavoldat: $w = 20\%$

Keményítő-indikátor: Frissen készített 5 g/l-es oldat.

Nátrium-tioszulfát mérőoldat pontos koncentrációjának meghatározása

- 20,0 cm³ előzőek alapján ismert koncentrációjú KIO₃- vagy KH(IO₃)₂-oldatot mérjen be egy titráló lombikba!
- Adjon hozzá 10 cm³ 10 tömegszázalékos sósavat, és kb. 0,5 – 1 g KI-ot!
- A lombikot fedje le, és 5 perc várakozás után titrálja meg Na₂S₂O₃ mérőoldattal! A titrálást szalmasárga színig végezze, ekkor adjon hozzá 3 csepp frissen készült keményítőoldatot! A titrálás végpontját a kék szín eltűnése jelzi.
- Három egyező titrálást végezzen!
- Számítsa ki a Na₂S₂O₃ mérőoldat pontos koncentrációját!

Hipó törzsoldat készítése

Egy 250 cm³-es mérőlombikba mérjen ki bürettával 50,0 cm³ tömény hipóoldatot! Ioncserélt vízzel töltsse jelig és homogenizálja az oldatot!

Aktív klórtartalom meghatározása

- Pipetázzon ki az törzsoldatból 25,0 cm³ hipó törzsoldatot egy Erlenmeyer-lombikba, adjon hozzá kb. 0,5–1 g KI-ot, majd 5 cm³ w = 20%-os kénsavoldatot!
- Adjon az oldathoz kb. 20 cm³ ioncserélt vizet! Fedje le a lombikot és hagyja állni lehetőleg sötét helyen kb. 5 percet, majd titrálja meg az oldatot a 0,1 mol/dm³ koncentrációjú Na₂S₂O₃ mérőoldattal! A titrálást először szalmasárga színig végezze! Ekkor adjon hozzá 1 cm³ keményítő-indikátort és titrálja a kék szín eltűnéséig!
- Három egyező titrálást végezzen!

Dokumentálás

Moláris tömegek: $M(\text{Cl}) = 35,45 \text{ g/mol}$
 $M(\text{KIO}_3) = 214,0 \text{ g/mol}$
 $M(\text{KH}(\text{IO}_3)_2) = 389,9 \text{ g/mol}$

Mérési adatok:

Pontos koncentráció meghatározása	
Bemért titeranyag képlete:	
Bemért titeranyag tömege:	
Mérőlombik térfogata standardoldathoz:	
Titrált standard térfogata:	
Na ₂ S ₂ O ₃ fogyások a standra:	1.
	2.
	3.
	Átlag:
Minta aktív klórtartalmának meghatározása	
A bemért hipó térfogata:	
Törzsoldat térfogata:	
Titrált térfogat:	
Na ₂ S ₂ O ₃ pontos koncentrációja:	
Na ₂ S ₂ O ₃ fogyások:	1.
	2.
	3.
	Átlag:

Reakcióegyenletek:

Számítások

Standard oldat ($\text{KH}(\text{IO}_3)_2$ vagy KIO_3) pontos koncentrációja

$$c_p(\dots\dots\dots) =$$

$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ mérőoldat pontos koncentrációjának meghatározása

$$c_p(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) =$$

Aktív klórtartalom számítása

Eredmény: a minta aktív klórtartalma

Értékelés szempontjai

Az osztályzat meghatározása a mérés pontossága alapján történik.

További szempontok: felkészülés a feladatra,
a feladat szakszerű kivitelezése,
a beadás határidejének betartása,
a dokumentáció tartalmi vagy formai hiányossága.

6. gyakorlat

A víz összes keménységének meghatározása

Név, osztály: Mérés dátuma:

Feladat

Ön a Nagyvárosi Vízművek Zrt. vízminőségi és környezetvédelmi osztályán (VKO), annak laboratóriumában dolgozik. A VKO Laboratóriuma évtizedek óta fontos szerepet tölt be a cég által termelt/szolgáltatott ivóvíz minőségének ellenőrzésében. A VKO laboratóriuma külső megrendelésre is végez vízvizsgálati és véleményezési tevékenységet ivóvizek, felszín alatti vizek vízmintáiból. Az Ön feladata a beérkezett vízminták keménységének meghatározása, és a keménységi osztályba sorolása.

INFORMÁCIÓS LAP

A gyakorlat elvégzésére rendelkezésére álló idő: 5 óra.

A beadás határideje:

0,02 mol/dm³ koncentrációjú EDTA mérőoldat készítése

- Mérjen be 0,1 mg pontossággal kb. 3,85 g EDTA-t, és oldja fel kb. 300 cm³ desztillált vízben!
- Adjon 1–2 szemcse nátrium-hidroxidot az oldathoz! Egészítse ki desztillált vízzel 500 cm³-re!
- Számítsa ki a mérőoldat pontos koncentrációját!

Pufferoldat készítése

Oldjon fel 67,5 g ammónium-kloridot kb. 300 cm³ desztillált vízben! Adjon hozzá 570 cm³ tömény ammóniaoldatot, majd térfogatát desztillált vízzel egészítse ki 1 dm³-re!

A mérés kivitelezése

- Pipetázzon ki egy titrálólombikba 250 cm³ törzsoldatból 25,0 cm³ mintát. Hozott természetes vízminta esetén 50,0 cm³ vízmintát pipetázzon a titrálólombikba!
- Mérjen a mintához 2 cm³ pufferoldatot!
- Adjon a mintához 0,1–0,2 g (késhegynyi) eriokrómfekete T indikátort, és oldja fel!
- A borvörösre színeződött oldatot azonnal titrálja meg!
- Az oldat a végpont előtt ibolyáskék, a végpontban kék színűvé változik. (Az oldat színe a túltrálásra nem változik.) Legalább három párhuzamos titrálást végezzen!
- Számítsa ki a keménységet mmol/dm³, mg CaO/dm³ és német keménységi fok mértékegységekben!

Dokumentálás

Moláris tömegek: $M(\text{EDTA}) = 372,2 \text{ g/mol}$
 $M(\text{CaO}) = 56,0 \text{ g/mol}$

Mérési adatok:

Mérőoldat készítése	
EDTA bemérése:	
Mérőlombik térfogata EDTA-oldathoz:	
EDTA pontos koncentrációja:	
Víz minta keménységének meghatározása:	
Víz minta térfogata:	
Titrált térfogat:	
EDTA fogyások:	1.
	2.
	3.
	Átlag:

Számítás

0,02 mol/dm³ koncentrációjú EDTA mérőoldat pontos koncentrációja

$c_p(\text{EDTA}) =$

Keménység számítása

Összes keménység mmol/dm³-ben kifejezve: ÖK:

Összes keménység mg CaO/dm³-ben kifejezve: ÖK:

Összes keménység német keménységi fokban: ÖK:

A víz minta besorolása:

Értékelés szempontjai

Az osztályzat meghatározása a mérés pontossága alapján történik.

További szempontok: felkészülés a feladatra,
a feladat szakszerű kivitelezése,
a beadás határidejének betartása,
a dokumentáció tartalmi vagy formai hiányossága.

7. gyakorlat

A víz lúgosságának meghatározása

Név, osztály: Mérés dátuma:

A feladat meghatározása

Ön a Nagyvárosi Vízművek Zrt. vízminőségi és környezetvédelmi osztályának (VKO) laboratóriumában dolgozik. A VKO laboratóriuma évtizedek óta fontos szerepet tölt be a cég által termelt/szolgáltatott ivóvíz minőségének ellenőrzésében. A VKO laboratóriuma külső megrendelésre is végez vízvizsgálati és véleményezési tevékenységet ivóvizek, felszín alatti vizek vízmintáiból. Az Ön feladata a beérkezett vízminták lúgosságának meghatározása.

INFORMÁCIÓS LAP

A gyakorlat elvégzésére rendelkezésére álló idő: 5 óra.

A beadás határideje:

0,1 mol/dm³ koncentrációjú HCl mérőoldat készítése és pontos koncentrációjának meghatározása

- Mérjen be egy 1 dm³-es mérőlombikba 8,4 cm³ tömény sósavat!
- Ioncserélt vízzel töltsé jelig, majd homogenizálja az oldatot!
- Határozza meg az oldat pontos koncentrációját KHCO₃ titeranyaggal!
- Számítsa ki a HCl mérőoldat pontos koncentrációját!

A mérés kivitelezése

- Pipetázzon ki egy titráló lombikba 250,0 cm³ törzsoldatból 25,0 cm³ mintát! Hozott természetes vízminta esetén 100,0 cm³ vízmintát pipetázzon a titráló lombikba!
- Adjon hozzá 2–3 csepp fenolftalein indikátort! Ha a vízminta színtelen marad, akkor a víznek *p*-lúgossága nincs, és az utolsó pont szerint folytassa a vizsgálatot.
- Ha a minta rózsaszínű lesz, akkor a következő pont szerint dolgozzon tovább!
- A rózsaszínű oldatot elszíntelenedésig titrálja! Feljegyezze fel a mérőoldat fogyását!
- A színtelen vagy elszíntelenedett mintához adjon 2–3 csepp metilnarancs indikátort! A sárgára színeződött oldatot narancs színig titrálja! Jegyezze fel a mérőoldat fogyását!

DokumentálásMérési adatok: $M(\text{KHCO}_3) = 100,12 \text{ g/mol}$

HCl mérőoldat pontos koncentrációjának meghatározása		
Bemért KHCO_3 tömege:	1.	
	2.	
	3.	
HCl fogyás KHCO_3 -ra:	1.	
	2.	
	3.	
Víz minta lúgosságának meghatározása		
Víz minta térfogata:		
Titrált térfogat:		
HCl fogyások fenolftalein indikátor mellett:	1.	
	2.	
	3.	
	Átlag (\bar{V}_p)	
HCl fogyások metilnarancs indikátor mellett:	1.	
	2.	
	3.	
	Átlag \bar{V}_m	

Reakcióegyenletek**Számítás****HCl mérőoldat koncentrációja** $c_p(\text{HCl}) =$

Lúgosság számítása

Fenolftalein lúgosság (p -lúgosság):

A vízminta p -lúgossága:

A vízminta m -lúgossága:

Értékelés szempontjai

Az osztályzat meghatározása a mérés pontossága alapján történik.

További szempontok: felkészülés a feladatra,
a feladat szakszerű kivitelezése,
a beadás határidejének betartása,
a dokumentáció tartalmi vagy formai hiányossága.

8. gyakorlat

Víz minta permanganátos kémiai oxigénigényének meghatározása (KOI_{PS})

Név, osztály: Mérés dátuma:

Feladat

Ön a Regionális Szennyvíztisztító Telep kibocsátott vizét ellenőrző laboratóriumban dolgozik. A kibocsátott szennyvíz oxigénfogyasztást folyamatosan ellenőrizni kell. Az Ön feladata a telepről beérkező vízminták KOI_{PS} értékének meghatározása.

INFORMÁCIÓS LAP

A gyakorlat elvégzésére rendelkezésére álló idő: 5 óra

A beadás határideje:

0,0025 mol/dm³ $KMnO_4$ mérőoldat készítése

0,025 mol/dm³ $KMnO_4$ koncentrációjú oldatot hígítson tízszeresére! A hígításhoz lehetőleg ne ioncserélt vizet, hanem desztillált vizet használjon!

0,005 mol/dm³ $Na_2C_2O_4$ -oldat készítése

- Analitikai pontossággal mérjen be 0,67 g $Na_2C_2O_4$ -ot! Oldja fel egy 100,0 cm³-es mérőlombikban, majd töltsé jelig! Készítsen az oldatból tízszeres hígítást!
- Számítsa ki az oldat pontos koncentrációját!

A mérés kivitelezése

Vizsgálat

- Pipetázzon ki egy titráló lombikba 250 cm³ törzsoldatból 25,0 cm³ mintát! Hozott mintából, vagy csapvízből 100,0 cm³ vízmintát pipetázzon ki!
- Adjon hozzá 5 cm³ 1+4 hígítású kénsavat és késhegynyi forrkövet, majd forralja fel!
- A forrás megindulásakor adjon hozzá 8,00 cm³ 0,0025 mol/dm³ kálium-permanganát-mérőoldatot, tegye vissza, és enyhén forralja tovább!
- Pontosán 10 perc múlva adjon a forró oldathoz 10,00 cm³ 0,005 mol/dm³ koncentrációjú nátrium-oxalát-oldatot! Az oldat színtelenné válik.
- Titrálja meg az oldatot 0,0025 mol/dm³ kálium-permanganát mérőoldattal addig, amíg a halvány rózsaszín szín legalább fél percig megmarad!

Vakpróba

- A mintával azonos módon vakpróbát kell készíteni. Mindent a mintával megegyező módon végezzen annyi különbséggel, hogy a vizsgálatnál (előző részben) leírt 100 cm³ vízminta helyett 100 cm³ ioncserélt vizet mérjen be!

Faktorellenőrzés

- A vakpróba még meleg oldatához pipetázzon 10,00 cm³ 0,005 mol/dm³ koncentrációjú nátrium-oxalát-oldatot (ha szükséges újra melegítse 70–80 °C-ra), majd 0,0025 mol/dm³ kálium-permanganát mérőoldattal legalább 30 másodpercig megmaradó halvány rózsaszín színig titrálja!

Minden esetben három egyező titrálást végezzen!

Dokumentálás

Moláris tömegek: $M(\text{O}_2) = 32,0 \text{ g/mol}$
 $M(\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4) = 134,0 \text{ g/mol}$

Mérési adatok:

KMnO ₄ névleges koncentrációja:	
Bemért Na ₂ C ₂ O ₄ tömege:	
Na ₂ C ₂ O ₄ térfogata:	
Hígítási arány (mérőlombik cm ³ /pipetta cm ³):	
Na ₂ C ₂ O ₄ koncentrációja:	
Kimért Na ₂ C ₂ O ₄ térfogata:	
A vízminta (pipetta) térfogata:	
Reagens térfogatok: KMnO ₄ :	
Na ₂ C ₂ O ₄ :	
1+4 H ₂ SO ₄	
KMnO ₄ fogyások a mintára:	1.
	2.
	3.
	Átlag:
KMnO ₄ fogyások a vakmintára:	1.
	2.
	3.
	Átlag:
KMnO ₄ fogyások a faktorozásra:	1.
	2.
	3.
	Átlag:

Reakcióegyenletek:

Számítások

Na₂C₂O₄ mérőoldat pontos koncentrációja

$$\bar{c}(\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4) =$$

KMnO₄ mérőoldat faktorának meghatározása

$$f = \frac{8}{V_{\text{fakt}}} = \dots\dots\dots$$

KOI_{ps} számítása

$$\text{KOI}_{\text{ps}} = \frac{c_n(\text{KMnO}_4) \cdot \frac{V_0}{V_{\text{fakt}}} (V_{\text{minta}} - V_{\text{vak}}) \cdot \frac{5}{4} M(\text{O}_2)}{V_{\text{pipetta}}} \frac{\text{mg O}_2}{\text{dm}^3}$$

ahol	$c_n(\text{KMnO}_4)$	mol/dm ³	KMnO ₄ mérőoldat névleges koncentrációja
	V_{minta}	cm ³	a minta titrálásakor fogyott KMnO ₄ térfogata
	V_{vak}	cm ³	a vakpróba titrálásakor fogyott KMnO ₄ térfogata
	V_0	cm ³	az elméleti fogyás, 8,0 cm ³
	V_{fakt}	cm ³	a faktorozáskor ténylegesen fogyott KMnO ₄ térfogata
	$\frac{5}{4}$	–	KMnO ₄ – O ₂ anyagmennyiségének aránya
	$M(\text{O}_2)$	g/mol	az oxigén moláris tömege
	V_{pipetta}	dm ³	a meghatározáshoz használt minta térfogata

$$\text{KOI}_{\text{ps}} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \frac{\text{mg O}_2}{\text{dm}^3}$$

Eredmény: a vízminta KOI_{ps} értéke:

Értékelés szempontjai

Az osztályzat meghatározása a mérés pontossága alapján történik.

További szempontok: felkészülés a feladatra,
a feladat szakszerű kivitelezése,
a beadás határidejének betartása,
a dokumentáció tartalmi vagy formai hiányossága.

9. gyakorlat

Az oldott oxigén meghatározása vízben jodometriás módszerrel

Név, osztály: Mérés dátuma:

Feladat

Ön a Hegyvidéki Pisztrángtenyésztő Gazdaság Vízművelő Osztályának (VEO) dolgozik. A VEO laboratóriuma fontos szerepet tölt be a cég haltenyésztéséhez szükséges oxigénben dús víz minőségének ellenőrzésében, mivel a pisztrángok csak igen tiszta és magas oxigéntartalmú vízben tenyésznek. Az Ön feladata a beérkezett vízminták oldott oxigéntartalmának meghatározása.

INFORMÁCIÓS LAP

A gyakorlat elvégzésére rendelkezésére álló idő: 5 óra.

A beadás határideje:

Mn(II)-oldat készítése

380 g $\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (vagy 480 g $\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$) 1 dm³ desztillált vízben oldva.

Kénsavoldat

1+1 hígítású

Standard oldat készítése

Analitikai mérleggel mérjen be 0,36 g KIO_3 -ot, vagy 0,33 g $\text{KH}(\text{IO}_3)_2$ -ot, ioncserélt vízben oldja fel és 1000 ml-es mérőlombikban töltsé fel! Számítsa ki a standardoldat pontos koncentrációját!

0,01 mol/dm³ koncentrációjú nátrium-tioszulfát mérőoldat készítése

Oldjon fel 2,5 g nátrium-tioszulfátot ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) és 0,4 g NaOH-ot, majd töltsé fel 1000 ml-re frissen felforralt lehűtött vízzel!

Keményítő-indikátor

Frissen készített 5 g/l-es oldat.

0,01 mol/dm³ koncentrációjú nátrium-tioszulfát mérőoldat pontos koncentrációjának meghatározása

- Határozza meg a mérőoldat pontos koncentrációját kálium-jodát vagy kálium-hidrogénjodát standard oldattal!
- 20,0 cm³ előzőek alapján ismert koncentrációjú KIO_3 - vagy $\text{KH}(\text{IO}_3)_2$ -oldatot mérjen be egy titrálólombikba!
- Adjon hozzá 10 cm³ 10 tömegszázalékos sósavat, és kb. 0,5 – 1 g KI-ot! A lombikot fedje le, és 5 perc várakozás után titrálja meg $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ mérőoldattal! A titrálást szalmasárga színig végezze, ekkor adjon hozzá 3 csepp frissen készült keményítőoldatot! A titrálás végpontját a kék szín eltűnése jelzi!
- Három egyező titrálást végezzen!
- Számítsa ki a $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ mérőoldat pontos koncentrációját!

Mintavétel és a minta fixálása

- Töltsé meg színültig a mintavevő edényt a vizsgálandó vízzel, majd a csiszolt dugóval légmentesen zárja le!
- A mintavétel után azonnal a helyszínen adjon a mintához 1 ml mangán(II)-oldatot és 2,00 ml lúgos kálium-jodid reagenst!
- A reagenseket keskeny végű pipettával a minta felszíne alá kell adagolni.

A mérés kivitelezése

- A csapadék ülepedése után adjon a mintához 1,5 ml 1+1 hígítású kénsavoldatot! Dugja be a dugót és többször forgassa át az edényt, addig, amíg az összes csapadék feloldódik és a jód egyenletesen eloszlik!
- Töltse a palack tartalmát (vagy adott térfogatát) egy nagyobb Erlenmeyer-lombikba, és nátrium-tioszulfát mérőoldattal titrálja meg!
- A titrálás vége előtt keményítő-indikátort adjon hozzá! Az oldat ekkor sötétkék lesz, ezután elszíntelenedésig végezze a titrálást!
- Három egyező titrálást végezzen!

Dokumentálás

Moláris tömegek: $M(\text{O}_2) = 32,0 \text{ g/mol}$
 $M(\text{KIO}_3) = 214,0 \text{ g/mol}$
 $M(\text{KH}(\text{IO}_3)_2) = 389,9 \text{ g/mol}$

Mérési adatok:

Bemért standard képlete:	
Bemért standard tömege:	
Bemért standard térfogata:	
$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ fogyások a standardra:	1.
	2.
	3.
	Átlag:
A mintavevő edény térfogata:	
Reagens térfogatok:	Mn^{2+} -oldat
	Lúgos KI-oldat
	1+1 H_2SO_4
Titrált térfogat:	
$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ pontos koncentrációja	
$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ fogyások:	1.
	2.
	3.
	Átlag:

Reakcióegyenletek:

Számítások

Standard oldat pontos koncentrációja

$$c_p(\dots\dots\dots) =$$

Na₂S₂O₃ mérőoldat pontos koncentrációja

$$c_p(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) =$$

Oldott oxigéntartalom számítása

$$f = \frac{V(\text{edény térfogata, cm}^3)}{V(\text{edény térfogata, cm}^3 - 3 \text{ cm}^3)} =$$

A minta oldott oxigéntartalma =

$$\frac{\bar{V}(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \text{ fogyás, dm}^3) \cdot c(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}) \cdot 0,25 \cdot M(\text{O}_2 \frac{\text{g}}{\text{mol}}) \cdot 1000 \frac{\text{mg}}{\text{g}}}{V(\text{minta titrált térfogata, dm}^3)} \cdot f \frac{\text{mg O}_2}{\text{dm}^3}$$

Eredmény: a vízminta oldott oxigéntartalma $\frac{\text{mg O}_2}{\text{dm}^3}$

Értékelés szempontjai

Az osztályzat meghatározása a mérés pontossága alapján történik.

További szempontok: felkészülés a feladatra,
a feladat szakszerű kivitelezése,
a beadás határidejének betartása,
a dokumentáció tartalmi vagy formai hiányossága.

10. gyakorlat

Ivóvíz vastartalmának meghatározása fotometriásan

Név, osztály: Mérés dátuma:

Feladat

Ön egy ivóvíz minőségét ellenőrző laboratórium munkatársa. Azzal bízták meg, hogy határozza meg a lakossági panasz miatt soron kívül beérkezett vízminta vastartalmát. Feladata továbbá, hogy minősítse a vízmintát, vastartalma megfelel-e a szabvány vastartalomra vonatkozó előírásának.

INFORMÁCIÓS LAP

A gyakorlat elvégzésére rendelkezésére álló idő: 5 óra.

A beadás határideje:

Szükséges vegyszerek, oldatok

Kálium-permanganát-oldat, $3,2 \text{ g/dm}^3$ ($0,02 \text{ mol/dm}^3$)
Kálium-tiocianát-oldat (kálium-rodanid), 40 g/200 cm^3
5%-os H_2O_2 -oldat
cc. HNO_3

Vas törzsoldat készítése

- $1,404 \text{ g}$ Mohr-sót feloldunk 50 cm^3 ioncserélt víz és 20 cm^3 cc. HCl elegyében.
- $60\text{-}80 \text{ }^\circ\text{C}$ -ra melegítjük, és cseppenként hozzáadunk annyi $0,02 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú KMnO_4 -oldatot, hogy gyengén rózsaszín maradjon, majd ioncserélt vízzel 1000 cm^3 -es mérőlombikban jelig töltjük. A törzsoldat 1 cm^3 -e $0,2 \text{ mg}$ vasat tartalmaz.

Vas munkaoldat készítése

A vas törzsoldatból pipettával 25 cm^3 -t 250 cm^3 -es mérőlombikba mérünk és ioncserélt vízzel jelig töltjük, majd homogenizáljuk az oldatot.
A munkaoldat 1 cm^3 -e $0,02 \text{ mg}$ vasat tartalmaz.

Kalibrációs oldatsorozat készítése

Bürettával kimérünk 100 cm^3 -es mérőlombikokba $0, 4, 8, 12, 16, 20 \text{ cm}^3$ munkaoldatot és ioncserélt vízzel kiegészítjük kb. 50 cm^3 -re.

A mérés kivitelezése

- A kapott vízmintát ioncserélt vízzel kiegészítjük kb. 50 cm^3 -re.
- A vízminta és az oldatsorozat valamennyi tagjához hozzáadunk 2 csepp cc. HNO_3 -at, 2 csepp 5%-os H_2O_2 -ot és $1,0 \text{ cm}^3$ kálium-rodanid-oldatot, majd jelig töltjük.
- Valamennyi mérőlombikban lévő oldatot homogenizáljuk.
- A mintát és az oldatsorozatot 60 percen belül, 500 nm hullámhosszon, az azonos módon elkészített vakmintával szemben fotometráljuk.
- Határozza meg a vasion koncentrációját mg/dm^3 koncentrációban kifejezve!

Reakcióegyenletek:

Dokumentálás

Moláris tömegek: $M(\text{Fe}(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}) = 392,1 \text{ g/mol}$
 $M(\text{Fe}) = 55,85 \text{ g/mol}$

Vas törzsoldat készítése

Bemért Mohr-só:

Mérőlombik térfogata:

Törzsoldat koncentrációjának számítása:

Vas munkaoldat készítése

Mérőlombik térfogata:

Pipetta térfogata:

Munkaoldat koncentrációjának számítása:

Kalibrációs oldatsorozat

	Kimért munkaooldat (cm ³)	Fe ²⁺ (µg)	ρ_B (µg/cm ³)	ρ_B (mg/dm ³)	Abszorbancia
vak	0				—
1.	4				
2.	8				
3.	12				
4.	16				
5.	20				
Víz minta:					

Eredmény: A víz minta vastartalma:

Melléklet: Kalibrációs diagram

Értékelés szempontjai

Az osztályzat meghatározása a mérés pontossága alapján történik.

További szempontok: felkészülés a feladatra,
a feladat szakszerű kivitelezése,
a beadás határidejének betartása,
a dokumentáció tartalmi vagy formai hiányossága.

11. gyakorlat

Vizes oldatok kémhatásának mérése

Név, osztály: Mérés dátuma:

Feladat

Ön egy kémiaoktatással foglalkozó intézményben demonstrátori állásra pályázott. A felvételi pályázatának elolvasása után interjúra hívták be, ahol a gyakorlati tudását is tesztelik. A teszt során feladatul kapta, hogy mérje meg az előkészített anyagok kémhatását, és értelmezze a mérési adatokat.

INFORMÁCIÓS LAP

A gyakorlat elvégzésére rendelkezésére álló idő: 5 óra.

A beadás határideje:

Mérés előkészítése

Kérjen a mérést vezető tanártól anyagokat, és készítse el belőlük a megadott koncentrációjú oldatokat!
Saját anyagok esetén beszélje meg a mérést vezető tanárral az esetleg szükséges előkészítést!

A pH mérő kalibrálása és a mérés kivitelezése

- A mérendő oldatból öntsön egy keveset egy kis méretű pohárba annyit, hogy az majd ellepje az elektród mérőgömbjét és a fölötte található kerámiadugót!
- Először univerzális indikátorpapírral mérje meg közelítő pH-értékeket!
- Kapcsolja be a pH-mérő készüléket! Ellenőrizze az elektródok csatlakozását!
- Pufferoldatok segítségével kalibrálja az üvegelektódot! Savas pH esetén 4-es és 7-es, lúgos pH esetén 7-es és 10-es pH-jú hitelesítőpuffert válasszon!
- Öblítse le az elektródot, papírvattával itassa le a felesleges vizet (nem törlés), majd merítse vizsgálandó oldatba az elektródot!
- Ha a pH a kijelzőn stabilizálódott, olvassa le és jegyezze fel a mért értéket!
- Minden mérés között öblítse le az elektródot ioncserélt vízzel, és itassa le a felesleges vizet az elektródról!
- A mérések befejezése után az elektródot ioncserélt vízzel mossa le és ioncserélt vízbe merítve (vagy a védősapkát visszatéve, melyben ioncserélt víz van) tárolja!

Dokumentálás

Mérési adatok:

Anyag megnevezése, képlete	Bemért tömeg (g)	Térfogat (cm ³)	Koncentráció	pH indikátorpapírral	pH műszerrel
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					
Saját anyagok:					

Oldatkészítések számításai:

Értékelés szempontjai

Az osztályzat meghatározása a mérés pontossága alapján történik.

További szempontok: felkészülés a feladatra,
a feladat szakszerű kivitelezése,
a beadás határidejének betartása,
a dokumentáció tartalmi vagy formai hiányossága.

12. gyakorlat

Folyadékok törésmutatójának mérése

Név, osztály: Mérés dátuma:

Feladat

A magyarországi előírások szerint a gépjárművek fagyálló folyadékának fagyáspontja legalább -20 °C kell, hogy legyen. A fagyálló folyadékból mintát véve, a törésmutató mérésével lehet legegyszerűbben megállapítani, hogy a gépkocsi ebből a szempontból megfelel-e a téli üzemmódra. Ennek érdekében tanulmányozza át a törésmutató mérését!

INFORMÁCIÓS LAP

A gyakorlat elvégzésére rendelkezésére álló idő: 5 óra.

A beadás határideje:

Törzsoldat készítése

Gyorsmérlegesen mérjen be a mérésvezető által kiválasztott anyagból a megadott mennyiséget! Oldja fel ioncserélt vízben, töltse át egy 250 cm^3 -es mérőlombikba, töltse jelig és homogenizálja!

A mérés kivitelezése

- Szereljen fel két bürettát! Töltsön az egyikbe a törzsoldatot, a másikba ioncserélt vizet!
- Tiszta száraz kémcsövekbe készítse el az oldatsorozatot.
A kémcsövekbe az alábbi oldatokat töltse!

1. kémcső:	$2,0\text{ cm}^3$ törzsoldat	$8,0\text{ cm}^3$ ioncserélt víz
2. kémcső:	$4,0\text{ cm}^3$ törzsoldat	$6,0\text{ cm}^3$ ioncserélt víz
3. kémcső:	$6,0\text{ cm}^3$ törzsoldat	$4,0\text{ cm}^3$ ioncserélt víz
4. kémcső:	$8,0\text{ cm}^3$ törzsoldat	$2,0\text{ cm}^3$ ioncserélt víz
- Nyissa ki a refraktométer prizmáját, ioncserélt vízzel mossa le, majd törölje szárazra!
- Mérje meg a törésmutatóját először a tiszta víznek, majd az oldatsorozat tagjainak! A törésmutató műszer kezelésének leírása az Információs lap végén van.
- Mérje meg a kiadott minták törésmutatóját!
- Mérje meg a legalább három, hozott mintának a törésmutatóját! Saját anyagok esetén beszélje meg a mérést vezető tanárral az esetleg szükséges előkészítést!

Dokumentálás

Mérési adatok:

A vizsgált anyag megnevezése, képlete	
A vizsgált anyag tömege:	
Mérőlombik térfogata:	
Törésmutató mérések	
Víz:	
2 cm ³ törzsoldat + 8 cm ³ víz	
4 cm ³ törzsoldat + 6 cm ³ víz	
6 cm ³ törzsoldat + 4 cm ³ víz	
8 cm ³ törzsoldat + 2 cm ³ víz	
Törzsoldat:	
Kiadott minták, törésmutatója	
1. sz. minta	
2. sz. minta	
3. sz. minta	
Saját anyagok megnevezése, törésmutatója	
1.	
2.	
3.	

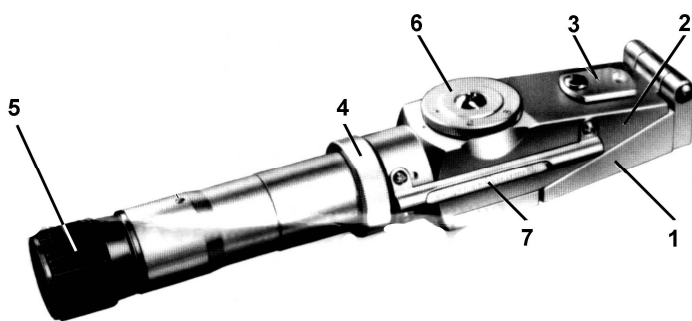
Melléklet: kalibrációs diagram

Értékelés szempontjai

Az osztályzat meghatározása a mérés pontossága alapján történik.

További szempontok: felkészülés a feladatra,
a feladat szakszerű kivitelezése,
a beadás határidejének betartása,
a dokumentáció tartalmi vagy formai hiányossága.

Az ATAGO R-5000 kézi törésmutató felépítése, kezelése



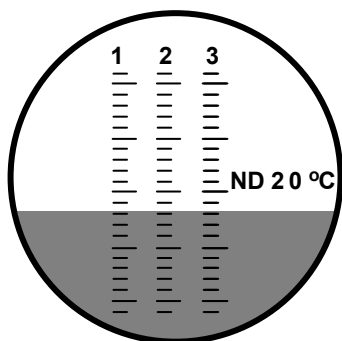
1. Segédprizma
2. MÉRŐPRIZMA
3. Megvilágító ablak fedél
4. Szinkiegyenlítő
5. Szemlencse
6. Mérésstartár-választó
7. Hőmérő

A törésmutató mérése

1. A kézi törésmutatót úgy tartjuk a kezünkben, hogy a mérésstartár-választó (6) felül legyen. Nyissa ki a megvilágító ablak fedelét (3), és tartsa a műszert fény felé úgy, hogy ablakból vagy lámpából a fény akadálytalanul jusson az ablak mögötti prizmára! Ekkor a szemlencsébe (5) nézve látható a műszer skálája.
2. A szemlencse forgatásával állítsa be a műszert úgy, hogy a skálát élesen lássa! (Szemüvegesek ehhez vegyék le a szemüveget!)
3. Nyissa ki a segédprizmát (1), tartsa a műszert úgy, hogy a főprizma (2) vízszintes legyen! Győződjön meg róla, hogy a prizmák felülete tiszta és száraz!

1. Cseppentő segítségével juttasson a főprizmára néhány csepp mérendő folyadékot, annyit, hogy betérítse a prizma felületét! Ezután zárja össze a segéd- és mérőprizmát, úgy, hogy közben a mérőprizma vízszintes maradjon, és a folyadék ne tudjon róla lefolyni!

4. Válassza ki a mérésstartár-választó (6) segítségével a mérendő folyadéknak megfelelő mérésstartományt! A választás akkor jó, ha a látómezőben egy éles határvonalat látni.
5. Forgassa a szinkiegyenlítőt (4) lassan addig, amíg a látómező színei eltűnnek, és csak egy sötét határoló vonal látható!



7. Olvassa le a törésmutató értékét a mérésstartárnak megfelelő skálán! 1-es mérésstartár esetén a bal oldali, 2-es mérésstartár esetén a középső, 3-as mérésstartár esetén a jobb oldali skálát kell leolvasni!
8. Jegyezze fel a törésmutató értékét 4 tizedes jegy pontossággal! A 4. tizedes jegyet csak becsülni lehet.

9. A mérés végén (új mérés előtt) öblítse le a prizmát! (Vizes oldat, vagy vízzel elegyedő folyadék esetén az öblítést tiszta vízzel, egyéb esetben tiszta benzinnel, alkohollal vagy acetonnal kell végezni.) Öblítés után a prizmát törölje szárazra puha ronggyal, papírvattával, vagy papír zsebkendővel!

10. Végül az egész műszert törölje le tiszta, puha ronggyal! A dobozába csak szárazon szabad eltenni. Ekkor tegyünk a prizmák közé egy puha papírdarabot pl. szűrőpapírt!

13. gyakorlat

Elektrolitok fajlagos vezetéseinek meghatározása

Név, osztály: Mérés dátuma:

Feladat

Ön egy ioncserélő oszlopokat gyártó és regeneráló cégnél dolgozik. Feladata, hogy ellenőrizze a felhasználásra kerülő ioncserélő gyanta működését. Ennek érdekében hitelesíteni kell a mérőműszert, és ellenőrzésképpen meg kell mérni a különböző eredetű vízminták vezetését.

INFORMÁCIÓS LAP

A gyakorlat elvégzésére rendelkezésére álló idő: 5 óra.

A beadás határideje:

Hitelesítő KCl-oldat készítése

Mérjen be 0,1 mg pontossággal 7,455 g analitikai tisztaságú KCl-ot, majd mossa át egy 1000 cm³-es mérőlombikba!

Cellaállandó meghatározása

- Öblítse le a mérőcellát először desztillált vízzel többször, majd legalább kétszer a referenciaoldattal!
- Töltsön a referenciaoldatból egy főzőpohárba annyit, hogy a folyadék harangelektrodát teljesen ellepje!
- Tegyen az oldatba egy hőmérőt, és 3–5 perc várakozás után olvassa le a hőmérsékletet!
- Mérje meg az oldat vezetését!

Ismeretlen oldatok fajlagos vezetéseinek meghatározása

- Öblítse le az elektródát legalább kétszer a mérendő oldattal!
- Töltsön a mérendő oldatból egy főzőpohárba annyit, hogy a folyadék harangelektrodát teljesen ellepje!
- Tegyen az oldatba egy hőmérőt, és 3–5 perc várakozás után olvassa le a hőmérsékletet! Szükség esetén állítsa be a hőmérsékletet a cellaállandó meghatározásánál mért hőmérséklettel azonos értékre!
- Mérje meg az oldat vezetését!

DokumentálásMoláris tömeg: $M(\text{KCl}) = 74,55 \text{ g/mol}$

Mérési adatok:

KCl referenciaoldat pontos készítése	
Bemért KCl tömege:	
Mérőlombik térfogata:	
Referenciaoldat hígítása	
Pipetta térfogata:	
Mérőlombik térfogata:	
Cellaállandó meghatározása	
Hőmérséklet:	
Vezetés:	
Ismeretlen oldat vezetése:	
Hőmérséklet:	
Vezetés:	
Ismert folyadékok vezetése	
Ioncserélt víz vezetése:	
Csapvíz vezetése:	
1. Hozott, saját minta neve:	
1. Hozott, saját minta vezetése:	
2. Hozott, saját minta neve:	
2. Hozott, saját minta vezetése:	
3. Hozott, saját minta neve:	
3. Hozott, saját minta vezetése:	

Számítás

KCl referenciaoldat koncentrációja

$$n_1(\text{KCl}) = \frac{m}{M} =$$

$$c(\text{KCl}) = \frac{n(\text{KCl})}{V(\text{KCl})} =$$

Referenciaoldat fajlagos vezetése:

Cellaállandó számítása

$$C = \frac{\kappa}{G} =$$

Fajlagos vezetések számítása

A fajlagos vezetés: $\kappa = G \cdot C$

Ismeretlen oldat: $\kappa =$

Ioncserélt víz: $\kappa =$

Csapvíz: $\kappa =$

1. $\kappa =$

2. $\kappa =$

3. $\kappa =$

Megnevezés	Mért vezetés	Fajlagos vezetés
Ismeretlen oldat		
Ioncserélt víz		
Csapvíz		

Értékelés szempontjai

Az osztályzat meghatározása a mérés pontossága alapján történik.

További szempontok: felkészülés a feladatra,
a feladat szakszerű kivitelezése,
a beadás határidejének betartása,
a dokumentáció tartalmi vagy formai hiányossága.

