

Gyakorlati Forduló

I.A, I.B és III. kategória

Gyógyvíz minta bórsav-tartalmának meghatározása alkalimetriás titrálással

Hazánkban számos helyen található természetes eredetű gyógyvíz. Fürdésre használva ezek mozgásszervi panaszok, enyhébb szívproblémák, bőrbetegségek és más panaszok enyhítésére alkalmasak. Egyes gyógyvizek fogyasztása emésztési zavarok, légúti megbetegedések, stb. okozta problémák kezelésében segíthet. A gyógyvizek gyakori összetevője a bórsav – ebből a komponensből a zalakarosi gyógyvíz tartalmazza a legtöbbet. Szegeden a 944 m mély Anna-kút vize a legismertebb gyógyvíz, amely szintén jelentős bórsav tartalmú.

Feladatod egy gyógyvíz minta bórsav-tartalmának meghatározása lesz alkalimetriás titrálással. A bórsav egy nagyon gyenge, még a szénsavnál is gyengébb sav. Fenolftalein indikátor jelenlétében csak a közepes vagy erős savak titrálhatók közvetlenül NaOH mérőoldattal, a bórsavhoz hasonló gyenge savak azonban nem. A bórsav jellegzetes tulajdonsága ugyanakkor, hogy többértékű vicinális polialkoholok (pl. mannit) hozzáadásával átalakítható az alábbi reakcióegyenlet szerint egy erősebb egyértékű savvá (pl. mannitbórsav). Ez a sav már közvetlenül titrálható NaOH mérőoldattal.



Útmutató a meghatározáshoz

A vízmintát, amelynek pontos térfogata 40,00 cm³, egy jól záró műanyag edényben kaptad. A minta sorszámát ne felejtse el beírni az alábbi táblázat megfelelő sorába! A mintát a tölcser segítségével maradék nélkül mosd át a 100,00 cm³-es mérőlombikodba. A lombikot töltsd jelre desztillált vízzel, majd tartalmát alaposan rázd össze.

A titrálást pontosan 0,09911 mol/dm³ koncentrációjú NaOH mérőoldattal és egy precíziós teflonsapos bürettával fogod végezni. A szűk szájú bürettát óvatosan, a főzőpoharat lassan döntve töltsd fel mérőoldattal, hogy elkerülöd a légbuborékok bürettába jutását.

A mérőlombikból 10,00 cm³-es oldatrésztet kell a titráló pohárba pipetázni. Adj az oldathoz fél diónyi mennyiségű mannitot és az oldatot

óvatosan addig rázogasd, amíg a mannit teljes mennyisége feloldódik. Ekkor adj az oldathoz 1-2 csepp fenolftalein indikátort is. Ezt az oldatot keverés mellett addig kell titrálnod, amíg az indikátor színe kezdődő rózsaszínűre változik. Egy próbatitrálást és három pontos titrálást végezz!

Feladatok ÉS kérdések

1. Bórsav mellett kis mennyiségben esetleg más, erősebb sav is előfordulhat egy gyógyvízben. Befolyásolhatja-e ez a titrálás eredményét? Ha igen, mit tehetnénk az eredmény korrigálására? Válaszodat röviden indokold!
2. Az alkalimetriában használt NaOH mérőoldatot mindig frissen kell készíteni, illetve pontos koncentrációját a felhasználás előtt meg kell állapítani. Mi ennek az oka?
3. A mérési adatokat és a számított eredményeket írd be az alábbi táblázatba! A számítások elvégzése során a lap hátoldalára írd! A bórsav relatív móltömege: 61,83

A minta sorszáma:	
A leolvasott mérőoldat fogyások:	1. titrálás:cm ³
	2. titrálás: cm ³
	3. titrálás: cm ³
A mérőoldat átlagfogyása analitikai pontossággal:	 cm ³
A titráló lombikokban átlagosan talált bórsav tömege:	 mg
A mérőlombikbeli oldat bórsav-koncentrációja:	mol/dm ³
A kiadott minta bórsav-koncentrációja:	mol/dm ³

A gyakorlati forduló javítókulcsa

1. A kérdésre adott helyes válaszáért 6 pont

kulcsszavak: „Igen, befolyásolja.”, „A titrálás eredménye az erősebb savak és a bórsav együttes mennyiségét adja meg”, „Mannit nélkül titrálva a mintát, az erősebb savak összkoncentrációja meghatározható”, stb.

2. A kérdésre adott helyes válaszáért 3 pont

kulcsszavak: „A NaOH oldat a levegőből szén-dioxidot köt meg, így a hatóértéke megváltozik”, „a lúgoldat elkarbonátosodik”, stb.

3. Három titrálás elvégzése, a fogyások leolvasása két tizedesjeggyel

1 pont

4. Az átlagfogyás helyes kiszámítása két tizedesjegyre pontossággal**1 pont****5. Az átlagfogyás eltérése az elvi (helyes) értéktől** **14 pont**0,00 – 0,20 cm³ 14 pont0,21 – 0,40 cm³ 11 pont0,41 – 0,60 cm³ 8 pont0,61 – 0,80 cm³ 6 pont0,81 – 1,00 cm³ 4 pont> 1,00 cm³ 0 pont**6. A titráló lombikokbeli átlagos bórsav-tömeg helyes kiszámítása****5 pont**

az eredmény helyes, de pontatlanul megadott (tizedesjegyre) 4 pont

a számítás elve helyes, de a végrehajtás rossz 3 pont

7. A mérőlombikbeli törzsoldat koncentrációjának helyes kiszámítása**5 pont**

az eredmény helyes, de pontatlanul megadott (tizedesjegyre) 4 pont

a számítás elve helyes, de a végrehajtás rossz 3 pont

8. A kiadott minta koncentrációjának helyes kiszámítása **5 pont**

az eredmény helyes, de pontatlanul megadott (tizedesjegyre) 4 pont

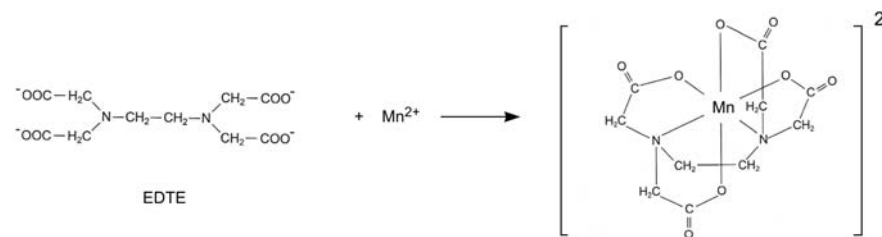
a számítás elve helyes, de a végrehajtás rossz 3 pont

Összesen: max. 40 pont**II.A és II.B kategória****Fürdőszó minta mangán-tartalmának meghatározása
komplexometriás titrálással**

A komplexometriás titrálásokat fémionok meghatározására alkalmazzuk, alapjukat a fémion és a titrálószer reakciójában képződő nagyon stabil vegyület (ún. komplex vegyület) létrejötte képezi. Indikátorként olyan színes vegyületek alkalmazhatók, amelyek a titrálószerrel nagyszámszoros gyengébb kötődéssel, de szintén képesek reverzibilisen megkötöni (komplexálni) a kérdéses fémiont, miközben a színük megváltozik. A komplexometriás titrálások végpontjában ennek megfelelően az indikátor színe azért változik meg, mert ekkorra a titrálószer az összes fémiont elragadja az indikátortól, és így annak szabad színe tűnik elő. Az oldat pH-ja jelentősen befolyásolja a komplex vegyületek stabilitását, ezért a mérendő oldatok pH-ját közel állandó értéken kell tartanunk. Ezt egy puffernek

nevezett oldat hozzáadásával valósítjuk meg. Az egyik leggyakrabban alkalmazott komplexometriás titrálószer az etilén-diamin-tetraecetsav, röviden EDTE, amely a legtöbb fémion meghatározására alkalmas. A fémion-EDTE komplexek ráadásul általában színtelenek, ami az indikátor színváltozásának észlelése szempontjából is előnyös.

Feladatod egy fürdőszó minta összes mangán-tartalmának meghatározása lesz komplexometriás titrálással. A mangán változó oxidációs számú elem, ezért a mintában többféle formában is előfordulhat (pl. Mn²⁺, Mn⁴⁺, Mn⁷⁺). Az EDTE molekula azonban csak a Mn²⁺ ionokkal reagál (mégpedig 1:1 arányban, lásd az alábbi egyszerűsített egyenletet), ezért a mangán ionokat a titrálás előtt aszkorbinsav hozzáadásával redukálni kell.

**ÚTMUTATÓ A MEGHATÁROZÁSHOZ**

Egy jól záró műanyag edényben egy kevés fürdőszó mintát kaptál, amelynek pontos tömege 0,9613 gramm. A minta sorszámát ne felejtse el beírni az alábbi táblázat megfelelő sorába! A mintát desztillált víz hozzáadásával oldd fel, majd a tölcser segítségével maradék nélkül mosd át a 100,00 cm³-es mérőlombikodba. A lombikot töltsd jelre desztillált vízzel, majd tartalmát alaposan rázd össze.

A titrálást pontosan 0,01992 mol/dm³ koncentrációjú EDTE mérőoldattal és egy precíziós tefloncsapos bürettával fogod végezni. A szűk szájú bürettát óvatosan, a főzőpoharat lassan döntve töltsd fel mérőoldattal, hogy elkerüld a légbuborékok bürettába jutását.

A mérőlombikból 10,00 cm³-es oldatrészletet kell a titráló pohárba pipetáznod. Az oldat pH-ját kb. 9 cm³ ammóniás pufferoldattal hozzáadásával állítod be a szükséges értékre (használd ehhez a 3 cm³-es műanyag pipettát!). Ezután adj az oldathoz mogorónyi mennyiségű aszkorbinsavat és az oldatot óvatosan addig rázogasd, amíg az aszkorbinsav

feloldódik. Ekkor adj szintén kb. mogorónyi mennyiséget az eriokrómfekete-T indikátorból is a mintához. Ezt az oldatot keverés mellett addig kell titrálnod, amíg az indikátor színe lilásrózsaszínről kékre változik. Egy próbatitrálást és három pontos titrálást végezz!

FELADATOK ÉS KÉRDÉSEK

1. Aszkorbinsav helyett természetesen más redukálószer is lehetne alkalmazni. Mit gondolsz, megfelelne-e erre a célra az SnCl_2 oldat is? Válaszodat röviden indokold!
2. A legtöbb fürdősót a termálvízben oldott sótartalom kikristályosításával állítják elő. Milyen kationok és anionok fordulnak elő szerinted nagyobb mennyiségben a fürdősóban?
3. A mérési adatokat és a számított eredményeket írd be az alábbi táblázatba! A számítások elvégzése során a lap hátoldalára írd! A mangán relatív atomtömege: 54,94

A minta sorszáma:	
A leolvasott mérőoldat fogyások :1. titrálás:	 cm^3
2. titrálás:	 cm^3
3. titrálás:	 cm^3
A mérőoldat átlagfogyása analitikai pontossággal:	 cm^3
A titráló lombikokban átlagosan talált mangán tömege:	 mg
A mérőlombikbeli oldat mangánkoncentrációja:	 mol/dm^3
A minta mangán-tartalma:	%



A verseny díjai és díjazottjai

Irinyi-díj 2006 a kimagasló teljesítményért

Zsótér Soma ELTE Apáczai Csere János Gimnázium, Budapest

Felkészítő tanár: Villányi Attila

Irinyi serleg és az Auro-Science Kft. által felajánlott digitális fényképezőgép

Spohn Márton Fazekas Mihály Fővárosi Gyakorló Általános Iskola és Gimnázium, Budapest

Felkészítő tanár: Riedel Miklósné Hobinka Ildikó

Irinyi serleg és pénzjutalom

Oklevéllel és Irinyi plakettel a díjazott diákok:

I/A. kategóriában

1. helyezett **Májusi Gábor**
Janus Pannonius Gimnázium és Szakközépiskola, Pécs
tanára: Vargáné Bertók Zita
2. helyezett **Szabó Orsolya**
ELTE Radnóti Miklós Gimnázium, Budapest
tanára: Albert Viktor
3. helyezett **Gál Bálint**
ELTE Radnóti Miklós Gimnázium, Budapest
tanára: Albert Viktor
4. helyezett **Rajsch Gábor**
Táncsics Mihály Gimnázium, Szakközépiskola, Dabas
tanára: Baranyi Ilona

I/B. kategóriában

1. helyezett **Zsótér Soma**
ELTE Apáczai Csere János Gimnázium, Budapest
tanára: Villányi Attila
2. helyezett **Katona Dávid**
ELTE Apáczai Csere János Gimnázium, Budapest
tanára: Villányi Attila
3. helyezett **Pacsai Bálint**
ELTE Apáczai Csere János Gimnázium, Budapest
tanára: Villányi Attila

II/A. kategóriában

1. helyezett **Sipeki Sándor**
Krúdy Gyula Gimnázium, Nyíregyháza
tanára: Oláh Krisztina
1. helyezett **Tarjányi Péter**
Piarista Gimnázium, Budapest
tanára: Dragon Faragó Lajos
2. helyezett **Sarka János**
Tóth Árpád Gimnázium, Debrecen
tanára: Hotziné Pócsi Anikó
4. helyezett **Lukáts András**
Táncsics Mihály Gimnázium, Mór
tanára: Turpinszky Miklósné

II/B. kategóriában

1. helyezett **Spohn Márton**
Fazekas Mihály Fővárosi Gyakorló Általános Iskola és Gimnázium, Budapest
tanára: Riedel Miklósné Hobinka Ildikó
2. helyezett **Hetényi Gergely**
ELTE Apáczai Csere János Gimnázium, Budapest
tanára: Czírók Ede
3. helyezett **Bőle Pál**
Apáczai Csere János Gimnázium, Budapest
tanára: Czírók Ede

III. kategóriában

1. helyezett **Laki Balázs**
Borókay György Műszaki Középiskola és Gimnázium, Vác
tanára: Réti Mónika
1. helyezett **Oláh Máté**
Borókay György Műszaki Középiskola és Gimnázium, Vác
tanára: Réti Mónika

Oklevél a kimagasló teljesítményt nyújtott diákoknak

I/A. kategóriában

5. helyezett **Tóth Zsuzsanna**
Radnóti Miklós Gimnázium, Dunakeszi
tanára: Tarjáné Solyom Ildikó

6. helyezett **Jánvári Bálint**
Budai Nagy Antal 4 és 6 osztályos Gimnázium, Budapest
tanára: Németh Hajnalka, Bakay Kornélia
7. helyezett **Miczán Vivien**
Váci Mihály Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium, Encs
tanára: Dr. Bondár Elek
8. helyezett **Kutus Bence**
Szent István Gimnázium, Kalocsa
tanára: Szőke Imre
9. helyezett **Szigetvári Áron**
Fazekas Mihály Fővárosi Gyakorló Általános Iskola és Gimnázium, Budapest
tanára: Szabó Szabolcs, Albert Attila
10. helyezett **Remete Attila Márió**
Dugonics András Piarista Gimnázium, Szeged
tanára: Jusztinné Nedelkovics Alíz

I/B. kategóriában

4. helyezett **Batki Julia**
Apáczai Csere János Gimnázium, Budapest
tanára: Villányi Attila
5. helyezett **Vörös Tamás**
Apáczai Csere János Gimnázium, Budapest
tanára: Villányi Attila
6. helyezett **Bacsó András**
Földes Ferenc Gimnázium, Miskolc
tanára: Endrész Gyöngyi
7. helyezett **Visnyai Krisztina**
Tóth Árpád Gimnázium, Debrecen
tanára: Hotziné Pócsi Anikó
8. helyezett **Kószó Bence**
Radnóti Miklós Kísérleti Gimnázium, Szeged
tanára: Hancsák Károly

II/A. kategóriában

4. helyezett **Majer Imre**
Apáczai Csere János Gimnázium, Budapest
tanára: Villányi Attila

5. helyezett **Papp Dóra**
Táncsics Mihály Gimnázium, Kaposvár
tanára: Dr. Milós Endréne
6. helyezett **Tímár Máté**
Jedlik Ányos Gimnázium, Budapest
tanára: Elekné Becz Beatrix
8. helyezett Kovács Bertalan
Németh László Gimnázium, Budapest
tanára: Zagyi Péter
9. helyezett **Batha Dávid**
Bolyai János Gimnázium, Kecskemét
tanára: Svirán Éva
10. helyezett **Majoros Klaudia**
ELTE Apáczai Csere János Gimnázium, Budapest
tanára: Dr. Borissza Endre
11. helyezett **Kun Ádám**
Széchenyi István Gimnázium, Dunaújváros
tanára: Dr. Somorácz Györgyné
12. helyezett **Vőfény Róza**
ELTE Radnóti Miklós Gimnázium, Budapest
tanára: Albert Viktor

I/B. kategóriában

3. helyezett **Bőle Pál**
Apáczai Csere János Gimnázium, Budapest
tanára: Czírók Ede
4. helyezett **Bugir Zoltán**
Krúdy Gyula Gimnázium, Nyíregyháza
tanára: Oláh Krisztina
5. helyezett **Farkas Tamás**
Radnóti Miklós Kísérleti Gimnázium, Szeged
tanára: Hancsák Károly

III. kategóriában

2. helyezett Faragó Dániel
Mechatronikai Szakközépiskola és Gimnázium, Budapest
tanára: Kleeberg Zoltánné

3. helyezett Nagy Gergely

Nyugat-Magyarországi Egyetem Roth Gyula Gyakorló Szakközépiskola és Kollégium

tanára: Horváth Lucia

Valamennyi díjazott tanuló felkészítő tanára kiemelkedő munkájáért oklevélben részesült

Különdíjak

Kiemelkedő elméleti feladatmegoldó:

Tarjányi Péter

Piarista Gimnázium, Budapest

tanára: Dragon Faragó Lajos

Kiemelkedő számítási feladatmegoldó:

Sipeki Sándor

Krúdy Gyula Gimnázium, Nyíregyháza

tanára: Oláh Krisztina

A laboratóriumi gyakorlat két legjobb versenyzőjének:

Papp Dóra

Táncsics Mihály Gimnázium, Kaposvár

tanára: Dr. Milós Endréné

Szücs Gergely

Radnóti Miklós Gyakorló Gimnázium, Szeged

Felkészítő tanára: Prókai Szilveszter

Kiemelkedő tehetséggondozó munkáért

Villányi Attila, a ELTE Apáczai Csere János Gimnázium, (Budapest)

tanára a **MKE** jutalmaként a Kémia Tanári Konferencián történő ingyenes részvétel kapta