

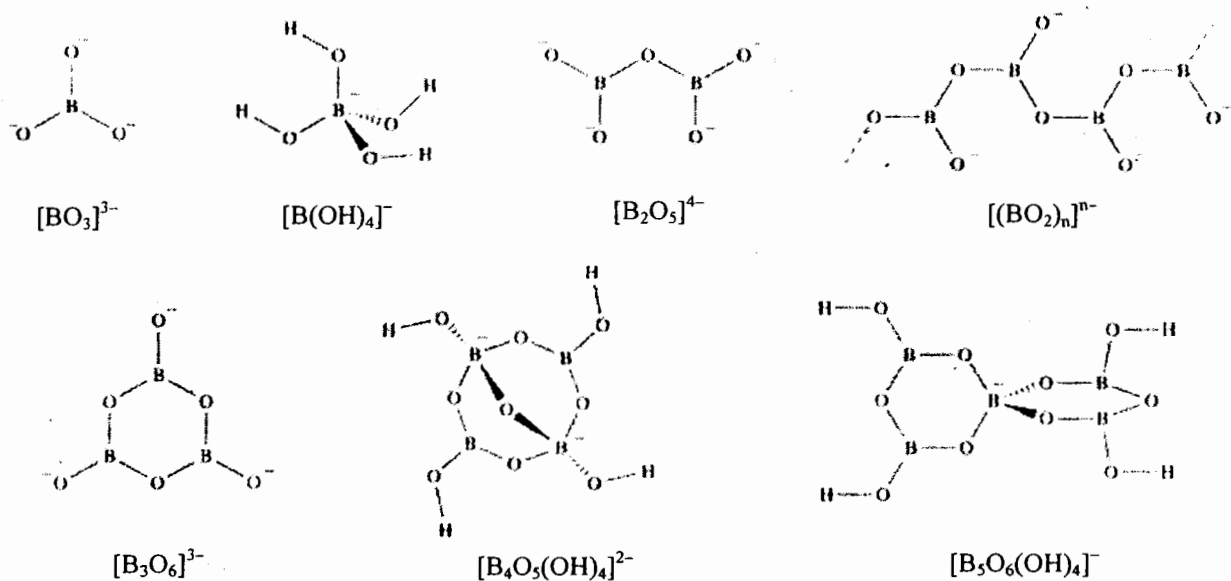
Borász

Egy borát összetételének meghatározása

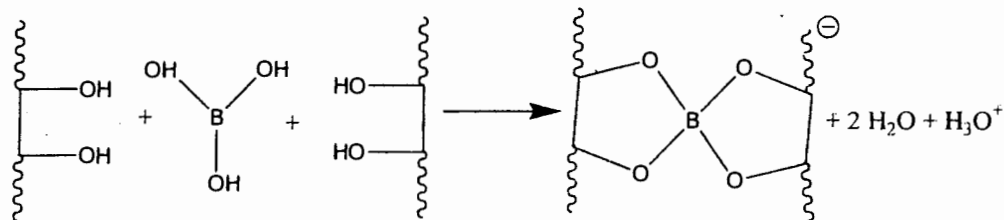
A bórsav nagyon változatos összetételű sókat alkothat. A bórsav és a kálium-hidroxid megfelelő töménységű oldatát összekeverve egy jól definiált összetételű kristályvizes só válik ki. A jelen mérés során ennek összetételét határozzuk meg.

A bórsav nagyon gyenge sav, vízben oldva gyakorlatilag nincs hatással az oldat kémhatására. A vízben oldott bórsav (H_3BO_3) molekulák elhanyagolható mértékben adnak át protont a víz molekuláinak. Általában a bórsav sói sem a bórsavból közvetlenül protonvesztéssel képződő anionokat tartalmazzák.

Sokféle anion keletkezhet a bórsavból bázisos közegben. Jellegzetes szerkezeti egységükben oxigénatomokon keresztül több bóratom is összekapcsolódik – így végül az anion negatív töltése több atomon oszlik el. Nem egyszer a bórsav koordinatív telítetlen bóratomjához egy újabb oxigénatom kapcsolódik. Néhány anion szerkezetét és összetételét mutatja a mellékelt ábra. A különféle borátok bázisos oldatában található anionokból savanyítás hatására bórsav keletkezik.



Nem csupán bázisos oldatban stabilizálható a négy oxigénhez kapcsolódó bóratom. Ha bórsav oldatához olyan többértékű alkoholokat adunk, amelyekben a hidroxilcsoportok vicinális helyzetben vannak, akkor a következő reakció játszódik le:



A keletkező bórsavészter annyira stabil, hogy az oldat savas lesz és a bórsav mennyisége gyenge savként titrálással is meghatározható.

A mérés menete

Az ismeretlen borát mintája a kis számozott Erlenmeyer lombikban található (pontos tömege a lombikon van feltüntetve). $100,00 \text{ cm}^3$ törzsoldatot készítünk belőle! A törzsoldat $20,00 \text{ cm}^3$ térfogatú részleteit fogjuk több, egymást követő titrálással vizsgálni.

Egy-egy részlethez a titrálólombikban $20,00 \text{ cm}^3$ $0,1008 \text{ mol/dm}^3$ HCl-oldatot adunk. Két csepp metilvörös indikátor mellett megtitráljuk az oldatot NaOH-oldattal.

Az oldat a titrálás végén csak bórsavat, NaCl-t és KCl-t tartalmaz. Ha az igen éles átcsapás miatt nem sikerült elcsípni az átmenet hagymavörös színét, akkor a sav és lúg mérőoldatot csepegtetve próbálunk közel kerülni az átcsapás pH-jához.

Ugyanezt az oldatot titráljuk tovább a bürettát $0,1122 \text{ mol/dm}^3$ NaOH-oldattal feltöltve, de előbb még kb 2 gramm mannitot (két vegyszereskanál) és 6-7 csepp fenolftalein indikátort adunk hozzá. A titrálást addig folytatjuk, amíg a sárga szín mellett megjelenik a fenolftalein halvány piros árnyalata, ami kb. fél perc alatt elhalványul a levegő széndioxidjának hatására.

Elem	H	B	O	Cl	K
M (g/mol)	1,008	10,81	16,00	35,45	39,1

a) Tüntessük fel egyértelműen a mért fogyásokat!

b) A két mérésből meghatározhatjuk a borátok elbontásához szükséges sav mennyiségét, illetve a hidrolízis során keletkező bórsav mennyiségét.

A kiadott káliumsó a fenti ábrán szereplő borát ionok egyikét tartalmazza. A kapott eredmények alapján melyiket? Írjuk fel a hidrolízis egyenletét!

c) A szilárd só kristályvizet is tartalmaz az ionokon felül. A két titrálás közül a második ad pontosabb információt a só mennyiségéről. Az ott kapott fogyás alapján hány kristályvizet tartalmaz a borát egy mólja? Írjuk fel a só teljes képletét!

Megjegyzés: A feladatot részben a mérések pontossága alapján értékeljük. Nem feltétlenül az a mérés a legpontosabb, amelyben az eredmények pontosan megegyeznek az elvileg várható értékekkel!

Megjegyzés a tanárok számára:

A minta kálium-pentaborát volt. $\text{KB}_5\text{O}_6(\text{OH})_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$. A mérésekben valamivel 5, illetve 2 alatti arányt kapunk.

Ha valaki ki kívánja a mérést próbálni, a só előállítható 18 g KOH-ot és 64 g bórsavat forró vízben feloldva. A kapott terméket vízből átkristályosítva 30 gramm körül mennyiség kapható.

Pontozás: 11-11 pont a két mérés pontosságára, 1,5 százalék alatti hiba maximum pont.

A b kérdés során a két számolás 2-2 pont, a borát kiválasztása és az egyenlet 1, illetve 2 pont.

A c kérdés számolása 3 pont.

Összesen 32 pont.

2. feladat

A kiadott nyolc kémcső az alábbi vegyületek vizes oldatai közül tartalmaz egyet-egyet:

réz-szulfát
nátrium-kálium-tartarát
kálium-hidroxid
ezüst-nitrát
glükóz
glicerin oldat
triklór-ecetsav
ammónium-klorid

a, Írd fel, hogy milyen észleleteket vámsál az egyes anyagok elegyítése során (ebben segítséget nyújthat a lap hátoldalán levő táblázat)!

b, A rendelkezésedre álló eszközök (cseppentő, kémcső, Bunsen égő, indikátor papír) segítségével állapítsd meg, hogy mit tartalmaznak a kiadott kémcsövek! Feltételezésedet, amennyiben lehetséges, kísérlettel is igazold, a kizárásos alapon való bizonyítás kevés!

1. kémcső:

2. kémcső:

3. kémcső:

4. kémcső:

5. kémcső:

6. kémcső:

7. kémcső:

8. kémcső:

c, A vizsgálatok során észlelt átalakulásokat értelmezd a lejátszódó reakciók egyenletei felírásával!

Sorszám:.....