

Sýru og basa eiginleikar saltlausna

Kaflí 16.7

Hvað eru sýrur og basar

- ▶ Áður en við byrjuðum kaflann höfðum við grunnskilning á sýrum og bösum.
- ▶ Við vissum að langflestar sýrur eru vökvar eða uppleystar í vatni.
 - ▶ T.d. HCl og HCN sem sýrur
 - ▶ NaOH sem basi
- ▶ En við höfum komist að því að jónir geta líka verið basar eða sýrur.
 - ▶ T.d. Reiknuðum við K_a gildi NH_4^+ og K_b gildi F^-
- ▶ En þar sem að jónir geta sýnt sýru og basaeiginleika, þá ættu jónaefni s.s. Sölt að geta gert það líka!
 - ▶ Munum að jónaefni eru alltaf katjónir og anjónir (málmur og málmleysingi)
- ▶ Höfum nú þegar séð það í sýnidæmi fyrr í kaflanum með saltið NaClO

Rifjum upp eiginleika salta

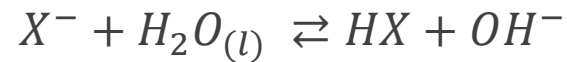
- ▶ Öll sölt eru jónaefni á föstu formi.
 - ▶ Jónaefni eru í langflestum tilfellum málmjón/ir og málmleysingjajón/ir
- ▶ Sölt eru sterk rafkleyfi
 - ▶ Sem þýðir að þau brotna alveg niður í vatni eins og rammar sýrur!
 - ▶ Getum því gert ráð fyrir að það sé alltaf á jónuðu formi í vatnslausn.
 - ▶ Getum því líka gert ráð fyrir því að það séu jónirnar sem hafa áhrif en ekki efnasambandið.
- ▶ Jónirnar geta haft áhrif á vatnssameindir og myndað annaðhvort H^+ jónir eða OH^- jónir.
 - ▶ Það breytir pH gildi lausnar og sýnir sýru/basaeiginleika.
 - ▶ Þessi hegðun salta kallast vatnsrof, það er verið að rjúfa vatnið.

Hvörf anjóna við vatn.

- ▶ Oftast nær getum við fullyrt að anjón jónaefnis sé tilsvarendi basi einhverrar sýru.
 - ▶ Anjónir eru neikvætt hlöðnu jónirnar.
- ▶ Cl^- sem er anjón saltssins NaCl er anjón saltsýru HCl
- ▶ CH_3COO^- er anjón dauðu sýrunnar ediksýru CH_3COOH
- ▶ Hvort að anjón mundi hvarfast við vatn fer eftir því hversu römm tilsvarendi sýra jónarinnar er!
- ▶ **Anjónir rammra sýra munu t.d. ekki hvarfast við vatn!**
 - ▶ Það er vegna þess að rammur sýrur klovna alveg og fara aldrei til baka.

Anjónir daufra sýra

- ▶ Anjónir daufra sýra eru daufir basar eins og við höfum komist að.
- ▶ Köllum anjónina X^-



- ▶ Anjónin mun því hegða sér sem daufur basi og sækja sér vetnisjón til að mynda sýruna HX.
- ▶ Við það verður vatnsrof og OH^- verður skilið eftir.
- ▶ Þar sem að OH^- er því að aukast þá mun pH gildi lausnarinnar hækka og lausnin verður meira basísk.

Anjónir daufra sýra gera lausnir meira basískar.

Tvíhægða anjónir

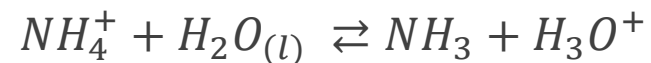
- ▶ Sumar anjónir eru tvíhægða
- ▶ T.d anjónin HSO_3^-
- ▶ Þær geta bæði misst vetnisjón sem sýra og tekið við vetnisjón sem basi.
- ▶ Hvort þær gera lausnir meira basískar eða meira súrar fer eftir því hvort er líklegra að þær taki við eða missi vetnisjón.
- ▶ K_b lýsir því hversu auðveldlega þær taka við vetnisjón
- ▶ K_a lýsir því hversu auðveldlega þær missa vetnisjón.

Ef $K_a > K_b$ þá mun jónin gera lausnina súrri.

Ef $K_a < K_b$ þá mun jónin gera lausnina meira basíska

Hvörf katjóna við vatn.

- ▶ Sama gildir um anjónir og um katjónir.
- ▶ Sumar jónir eru tilsvarendi sýrur daufra basa og ráðast á vatn eins og hvert annað sýru-basa jafnvægi.
- ▶ Til dæmis ammoníum jónin.

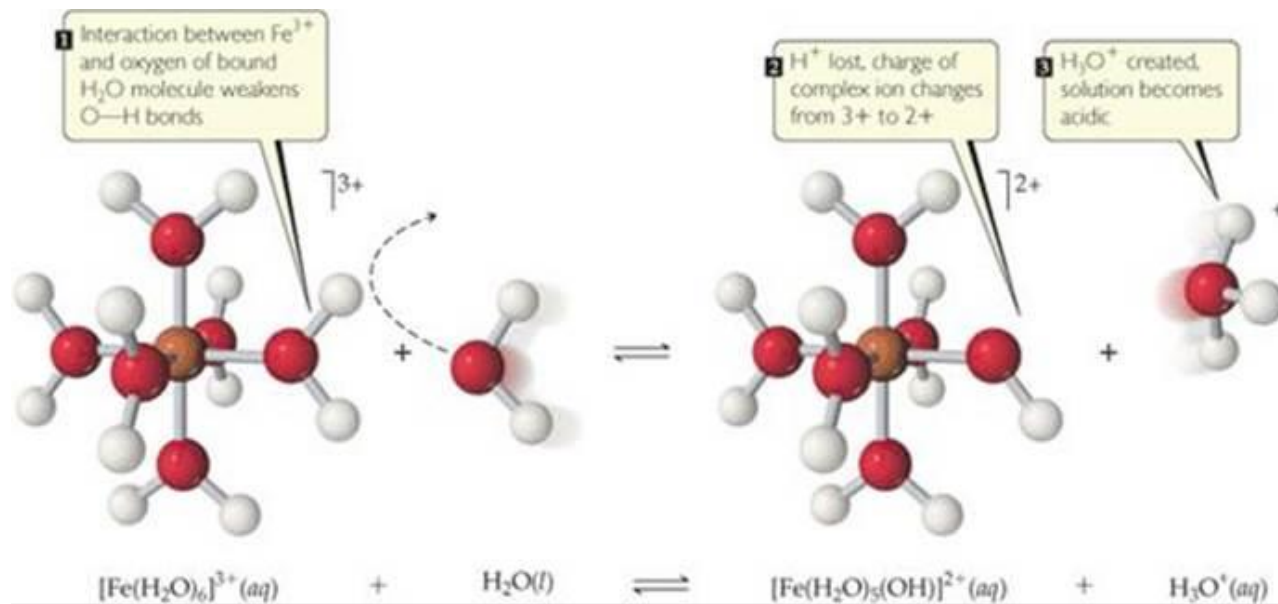


- ▶ Þetta gildir þó bara um samsettar katjónir eins og NH_4^+ jónina.
- ▶ Flestar katjónir eru málmar og hegða sér aðeins öðruvísi.

Málmkatjónir

- ▶ Margar málmjónir hvarfast við vatn og mynda súrar lausnir.
 - ▶ Smáar og mikið hlaðnar jónir eins og Al^{3+} og Fe^{3+} hafa mest áhrif.
 - ▶ Stórar og lítið hlaðnar jónir eins og Na^+ og K^+ hafa lítil sem engin áhrif.
 - ▶ Þetta er mikilvægt fyrir ramma basa eins og NaOH og KOH
- ▶ Því hafa málmar K_a gildi.
 - ▶ Hærri hleðsla þýðir hærra gildi.
- ▶ Tafla í bókinni á bls 682 sýnir K_a gildi algengra málmjóna.
 - ▶ $\text{Fe}^{2+} = 3,2 * 10^{-10}$
 - ▶ $\text{Zn}^{2+} = 2,5 * 10^{-10}$
 - ▶ $\text{Fe}^{3+} = 6,3 * 10^{-3}$
 - ▶ $\text{Al}^{3+} = 1,4 * 10^{-5}$

Meira um málmjónir



- ▶ Málmjónir eru jákvætt hlaðnar og draga til sín lausa rafeindaparið í vatni.
- ▶ Málmurinn hleður utan á sig og síðan getur ekki tekið við fleirum en hefur samt áhrif á vatnið.
- ▶ Því stærri sem hleðslan á málmjóninni er, því auðveldara er fyrir O-H tengið í málmkomplexinum að rofna.

Sameiginleg áhrif katjóna og anjóna í lausn.

- ▶ Til að ákvarða hvort salt myndi basíska eða súra lausn þarf að skoða áhrif frá bæði katjóninni og anjóninni sem mynda saltið. Það eru fjórar tegundir:
- ▶ 1) Saltið inniheldur hvorki anjón né katjón sem hvarfast við vatn. pH mun því ekki breytast og lausnin er hlutlaus. Algengast er að málmurinn sé stór jón og anjónin er anjón rammrar sýru.
 - ▶ NaCl, Ba(NO₃)₂, RbClO₄
- ▶ 2) Saltið inniheldur anjón sem hvarfast við vatn og katjón sem hvarfast ekki. Þá ætti pH gildi lausnarinnar að hækka og verða basískt. Anjónin mun taka til sín H⁺ og skilja OH⁻ eftir.
 - ▶ NaClO, RbF, BaSO₃

Sameiginleg áhrif katjóna og anjóna í lausn.

- ▶ 3) Saltið inniheldur katjón sem hvarfast við vatn og anjón sem hvarfast ekki. Í þeim tilfellum mun pH lækka og lausnin verður súr.
 - ▶ NH_4NO_3 , AlCl_3 , $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$
- ▶ 4) Ef katjónin og anjónin hvarfast báðar við vatn. Þá mun lausnin verða súr eða basísk eftir því hvor jónin hefur hærra K gildi og mun því virka betur en hin jónin.
 - ▶ NH_4ClO , $\text{Al}(\text{CH}_3\text{COO})_3$, CrF_3
- ▶ Til að meta hvort salt myndi súra eða basíska lausn þurfum við að velja þessum fjórum möguleikum fyrir okkur og skoða jónirnar.

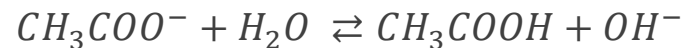
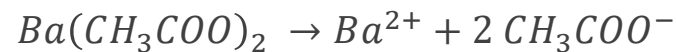
Sýnidæmi 16.18

- ▶ Segðu til um hvort að eftirfarandi sölt geri lausn súra eða basíska.
 - ▶ A) $\text{Ba}(\text{CH}_3\text{COO})_2$
 - ▶ B) NH_4Cl
 - ▶ C) $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Br}$
 - ▶ D) KNO_3
 - ▶ E) $\text{Al}(\text{ClO}_4)_3$

Sýnidæmi 16.18 - lausn 1/3

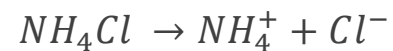
► A) $\text{Ba}(\text{CH}_3\text{COO})_2$

- Ba^{2+} jónin er jarðalkalímálmur og mun ekki hafa nein áhrif. Anjónin CH_3COO^- er tilsvaramandi basi ediksýru og mun því hvarfast við vatn og gera lausnina basíska.



► B) NH_4Cl

- Cl^- er tilsvaramandi basi rammrar sýru og hefur því engin áhrif. Ammoníum jónin NH_4^+ er tilsvaramandi sýra dauða basans NH_3 og mun gera lausnina súra.



Sýnidæmi 16.18 - lausn 2/3

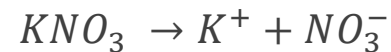
► C) $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Br}$

- CH_3NH_3^+ jónin er tilsvarendi sýra dauða basans CH_3NH_2 sem við getum þekkt sem basa af N atóminu sem hefur laust rafeindapar þegar við teiknum Lewis myndina. Síðan er Br^- jónin sem er tilsvarendi basi rammrar sýru og hefur engin áhrif. Lausnin verður þess vegna súr.



► D) KNO_3

- Hérna erum við með jónirnar K^+ og NO_3^- . K^+ er alkalímálmur og hefur því engin áhrif. Jónin NO_3^- er tilsvarendi basi römmu sýrunnar HNO_3 og mun því heldur ekki hafa nein áhrif. Lausnin helst því hlutlaus.



Sýnidæmi 16.18 - lausn 3/3

- ▶ $\text{Al}(\text{ClO}_4)_3$
 - ▶ ClO_4^- er tilsvarendi basi römmu sýrunnar HClO_4 sem er ein sú ramma sýra sem gleymist oftast (perklórsýra). Anjónin mun því ekki hafa nein áhrif.
 - ▶ Katjónin er málmur og málmar gera alltaf lausnin súrar.
 - ▶ Þið þurfið ekki að gera svona fancy hvörf né hvarfganga fyrir málmjónirnar. Bara vita að málmjónir hliðarmálma (ekki alkalí og jarðalkalímálma) hafa K_a gildi og gera lausnir súrar.

Sýnidæmi 16.19

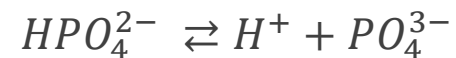
- ▶ Segðu til um hvort að saltið Na_2HPO_4 muni mynda súra eða basíska lausn þegar það er leyst upp í vatni.

- ▶ Lausn

- ▶ Skoðum hvernig jónaefnið brotnar niður:



- ▶ Jónin er síðan tvíhögða:



Sýnidæmi 16.19 - lausn

- ▶ Til að sjá hvort er líklegra til að gerast þá þurfum við að skoða K_a og K_b fastana og ákvarða hvort hvarfið mun gerast.
- ▶ K_a fyrir HPO_4^{2-} er auðvelt að fletta upp og er K_{a3} fyrir forsfórsýru (sýran er að losa þriðju H^+ jónina) $K_a = 4,2 * 10^{-13}$
- ▶ Að finna K_b fastann er aðeins meira tricky. Þegar HPO_4^{2-} hegðar sér sem basi þá er tilsvarendi sýra basans H_2PO_4^- .
- ▶ Flettum upp K_a þeirrar sýru (sem er önnur klofnun fosfórsýru) $K_a = 6,2 * 10^{-8}$
- ▶ Reiknum síðan K_b basans útfrá K_a :

$$K_b * K_a = K_w \Rightarrow K_b = \frac{K_w}{K_a} = \frac{1,0 * 10^{-14}}{6,2 * 10^{-8}} = 1,6 * 10^{-7}$$

- ▶ $K_b > K_a$ sem þýðir að lausnin verður basísk!