

VII – Hvilken løsning i hvilken flaske?

Vi har åtte flasker med forskjellige løsninger med konsentrasjon 0,1 M:

Molekylformel	Trivialnavn	Systematisk navn	Positivt ion i vann	Negativt ion i vann	pH	Utregnet pH	Notater
$HCl(aq)$	saltsyre	hydrogenklorid	H_3O^+	Cl^-	< 7	1,0	sterk syre
$H_2SO_4(aq)$	svovelsyre		H_3O^+ $2H_3O^+$	SO_4^- SO_4^{2-}	< 7 < 7	0,7	sterk toprotisk syre
$CH_3COOH(aq)$	eddiksyre	etansyre	H_3O^+	CH_3COO^-	< 7	2,9	svak syre
$NaOH(aq)$	lut	natriumhydroksid	Na^+	OH^-	> 7	13	sterk base
$NH_3(aq)$	ammoniakk		NH_4^+	OH^-	> 7	11,1	svak base
$CuSO_4(aq)$		kobber(II)sulfat	Cu_2^+	SO_4^{2-}	7	7,0	sulfat
$KCl(aq)$		kaliumklorid	K^+	Cl^-	7	7,0	
$Na_2SO_4(aq)$		natriumsulfat	Na^+	SO_4^{2-}	7	7,0	sulfat

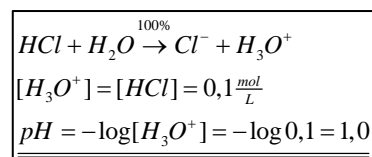
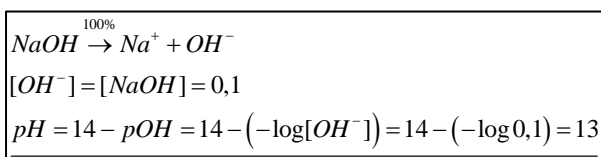
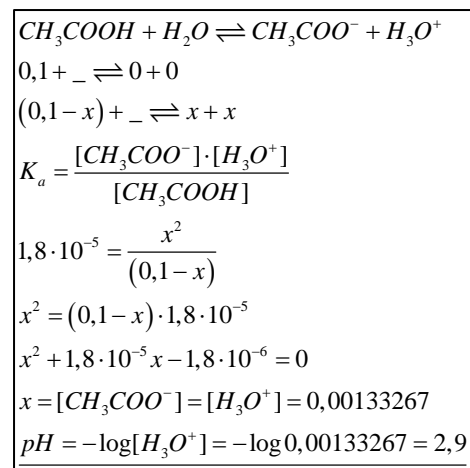
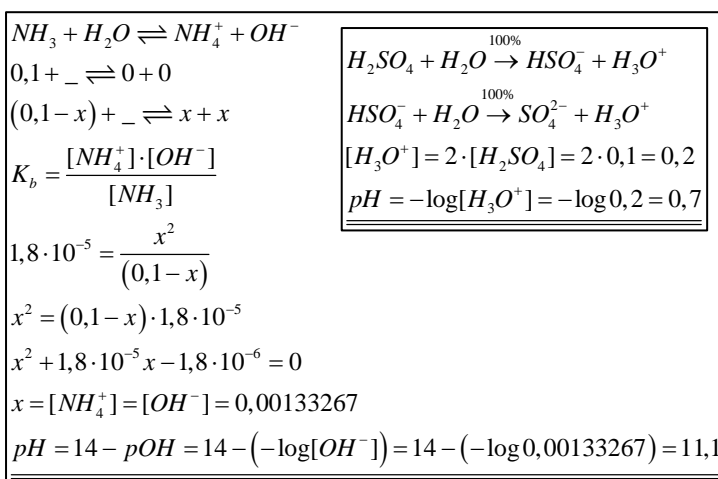
Først tar vi for oss forprøver, slik som farge, lukt, grov pH-sammenlikning, nøyaktig pH-måling og flammepøver. Deretter ser vi på karakteristiske reaksjoner for anioner, og eventuelt serieanalyse eller parallellanalyse av katioener.

Lukt og farge

Først kan vi se på fargene og kjenne på luktene. Eddiksyren burde lukte eddik, og ammoniakk har også en karakteristisk lukt. Sulfatene ($CuSO_4(aq)$ og $Na_2SO_4(aq)$) har blå farge.

pH

Vi kan foreta en grov pH-måling slik at vi kan gruppere de ukjente løsningene. Vi vet hvilke stoffer som gir sur, basisk og nøytral løsning. Dette gjør at vi kan utelukke noen løsninger ved noen tester raskt, og vi slipper og teste alle åtte løsningene hver gang. Vi kan også regne ut nøyaktig pH i 0,1 M og måle nøyaktig med et kalibrert pH-meter. Denne metoden kan brukes til å slå fast 5 av stoffene (de stoffene som ikke er nøytrale).



Sammenheng i pH

Som vi ser er summen av pH i $HCl(aq)$ og $NaOH(aq)$ lik 14,0. Dette gjelder også for $NH_3(aq)$ og $CH_3COOH(aq)$. Hvis vi blander like mye av disse løsningene parvis sammen vil de to løsningene bli nøytrale. Vi kan blande og måle pH. Den forventes å være 7,0. Dette kan vi sjekke ved hjelp av for eksempel et pH-meter eller en indikator.

Flammeprøve

De tre siste løsningene kan vi ikke skille ved hjelp av pH. Vi må bruke andre metoder.

$CuSO_4(aq)$ er den eneste løsningen som inneholder Cu^{2+} -ioner, og $KCl(aq)$ er den eneste løsningen som inneholder K^+ -ioner. $Na_2SO_4(aq)$ er den eneste av de nøytrale løsningene som inneholder Na^+ -ioner. Vi kan benytte oss av en kjent metode - flammepøven.

Litteraturen forteller oss forventet resultat:

Ion	Flammefarge	Bølgelengde i nm
Cu^{2+}	grønn/lyseblå	510-580
K^+	fiolett	400-620
Na^+	gul	589-590

Påvisning av anioner og kationer

- Vi kan benytte oss av bariumnitratløsning for å påvise løsningene med sulfationer. Vi burde få et hvitt bunnfall: $SO_4^{2-}(aq) + Ba^{2+}(aq) \rightarrow BaSO_4(s)$.
- Vi kan også benytte oss av utfelling for å påvise $CuSO_4$. Hvis vi tilfører OH^- -ioner burde vi få en utfelling av $Cu(OH)_2$, et klassifisert uløslig salt. Vi kan for eksempel bruke $NaOH(aq)$ til dette formålet.
- Cl^- -ionet i $HCl(aq)$ og $KCl(aq)$ kan vi påvise ved å tilsette sølvnitrat. Vi får da et hvitt bunnfall: $Cl^-(aq) + Ag^+(aq) \rightarrow AgCl(s)$.

Som vist på side 105 i læreboken, kan man også bruke mange andre forskjellige reagenser for å påvise kationer.

Utstyr

- pH-meter og eventuelt en indikator for pH = 7,0
- Mikroplate
- Dråpetellere og glasstav
- Gassbrenner og fyrstikker
- Spatel
- Reagenser

Reagenser

Systematisk navn	Molekylformel	Trivialnavn
bariumsulfat	$BaSO_4$	
natriumhydroksid	$NaOH$	lut
sølvnitrat	$AgNO_3$	

Oppsummering av fremgangsmåte

1. Grovrangering etter farge, lukt og pH
2. Rangering etter pH ved hjelp av et kalibrert nøyaktig pH-meter
 - a. Dette påviser relativt nøyaktig alle de sure og basiske løsningene
3. Flammeprøve
 - a. Dette påviser $CuSO_4$ og KCl , og også Na_2SO_4 .
4. Tilsetning av bariumnitrat
 - a. Dette påviser $CuSO_4$ og Na_2SO_4 , og skiller Na_2SO_4 fra $NaOH$
 - i. Blåfargen til $CuSO_4$ skiller sulfatene fra hverandre
5. Tilsetning av hydroksidioner
 - a. Dette påviser enda en gang Cu^{2+} -ioner, altså $CuSO_4$
6. Tilsetning av sølvnitrat
 - a. Dette påviser HCl og KCl .
 - i. pH brukes til å skille disse.

Resultater

Løsning	Farge	Lukt	Målt pH	Farge i flammeprøve
A				
B				
C				
D				
E				
F				
G				
H				

Løsning	Utfelling med bariumnitrat	Utfelling med hydroksidioner	Utfelling med sølvnitrat	Stoff (konklusjon)
A				
B				
C				
D				
E				
F				
G				
H				