

Norges teknisk-naturvitenskapelige
universitet
Institutt for materialteknologi

TMT4115 Generell
kjemi
Høst 2019
Øving 5

Veiledning: Tirsdag 15. oktober kl. 08:15-10:00 i S5.

Innleveringsfrist: Fredag 18. oktober kl. 10:15. Levering i hylle merket TMT4115 utenfor R7.

Noen stikkord:

Norsk:	Engelsk:
hydrolyse	hydrolysis
svovelsyre	sulphuric acid
natriumhydrogensulfat	sodium hydrogen sulphate
eddiksyre	acetic acid, ethanoic acid
oksalsyre	oxalic acid, ethanedioic acid
natriumsalt	sodium salt
ammoniakk	ammonia
ammomium-ion	ammonium ion
bufferløsning	buffer solution

1 Angi hvorvidt løsningene nedenfor blir sure, nøytrale, eller alkaliske. Begrunn svarene.

1. NaCl(aq)
2. $\text{NaC}_2\text{H}_3\text{O}_2\text{(aq)}$
3. $\text{NH}_4\text{Cl(aq)}$
4. $\text{AlCl}_3\text{(aq)}$
5. $\text{NH}_4\text{CN(aq)}$

2 a) Natriumoksalat, Na_2A tilsettes en vandig løsning. Forklar hvordan tilsats av natriumoksalat vil påvirke pH i løsningen. [*Hint:* Hvilke syre-baseegenskaper vil du forvente fra oksalat-ionet når du vet at oksalsyre er en svak syre, kfr øving 4?]

b) Kombiner massebalansen for natriumoksalat, $\text{Na}_2(\text{COO})_2$ (Na_2A), med elektronøytralitetsligningen/protonbalansen og relevante massevirkningslover og bestem pH i en 0.1 mol/l løsning av saltet.

3 Hva blir pH i en løsning av H_2SO_4 med konsentrasjon 0.1 mol/l? (Baser beregningene på elektronøytralitetskravet, balanser, likevektsuttrykk og relevante tilnærminger.

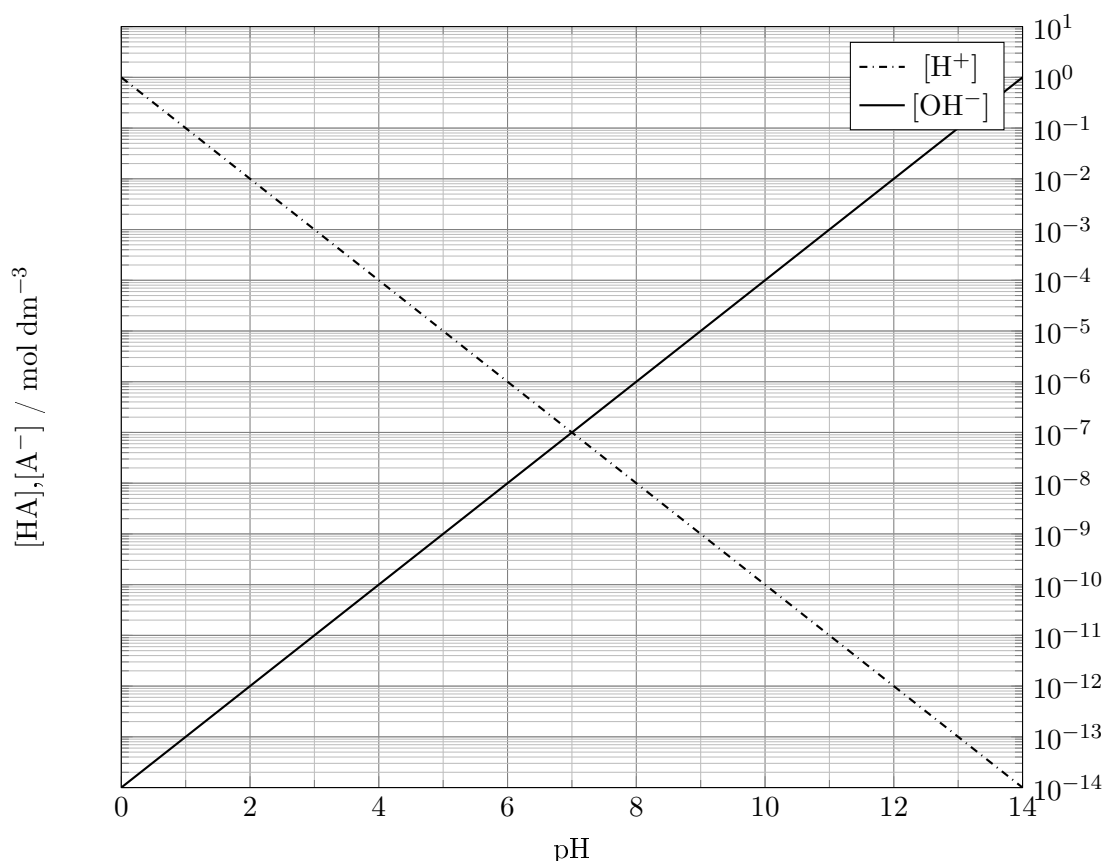
[*Hint*: Du kan bruke elektronøytralitetskravet **EN**, massebalanser **MB** og likevektsuttrykk som du finner i løsningsforslaget til øving 4.])

- 4 a) Beregn pH i en løsning av 0.25 mol/l ammoniakk (NH_3). Baser beregningene på elektronøytralitetskravet **EN** eller protonbalansen (**PB**), massebalanse **MB** og likevektsuttrykk.
- b) Beregn pH i en løsning bestående av 0.25 mol/l ammoniakk (NH_3) og 0.1 mol/l ammoniumklorid (NH_4Cl). [*Hint*: Du *kan* bruke elektronøytralitetskravet **EN**, massebalanser **MB** og likevektsuttrykk som du finner i løsningsforslaget til øving 4.]

Hva slags løsning er dette?

- c) Hva blir pH i 100 ml av løsningen i pkt (b) etter tilsats av 5 ml 0.1 mol/l NaOH?
- 5 a) Fremstill konsentrasjonene av HCN og CN^- grafisk som funksjon av pH i en løsning bestående av 0.5 mol dm^{-3} HCN . Bruk logaritmisk ordinat (y -akse). Bruk gjerne diagrammet til slutt i oppgaven.
- b) Skriv opp **PB** for løsningen i pkt. (a). Hva er løsningens pH?
- c) Skriv opp **PB** for en løsning som den i pkt. (a) men som også inneholder 0.5 mol dm^{-3} HCl . Hva er løsningens pH?
- d) Hva er pH i en løsning av 0.5 mol dm^{-3} NaCN ?
- e) Fremstill konsentrasjonene av HCN , CN^- , HNO_2 og NO_2^- grafisk som funksjon av pH i en løsning bestående av 0.5 mol dm^{-3} HCN + 0.1 mol dm^{-3} HNO_2 . Bruk logaritmisk ordinat (y -akse). Bruk gjerne det samme diagrammet som i pkt. (a).
- f) Skriv opp **PB** for løsningen i pkt. (e). Hva er løsningens pH?
- g) Skriv opp **PB** for en løsning som den i pkt. (e) men som også inneholder 0.5 mol dm^{-3} HCl . Hva er løsningens pH?

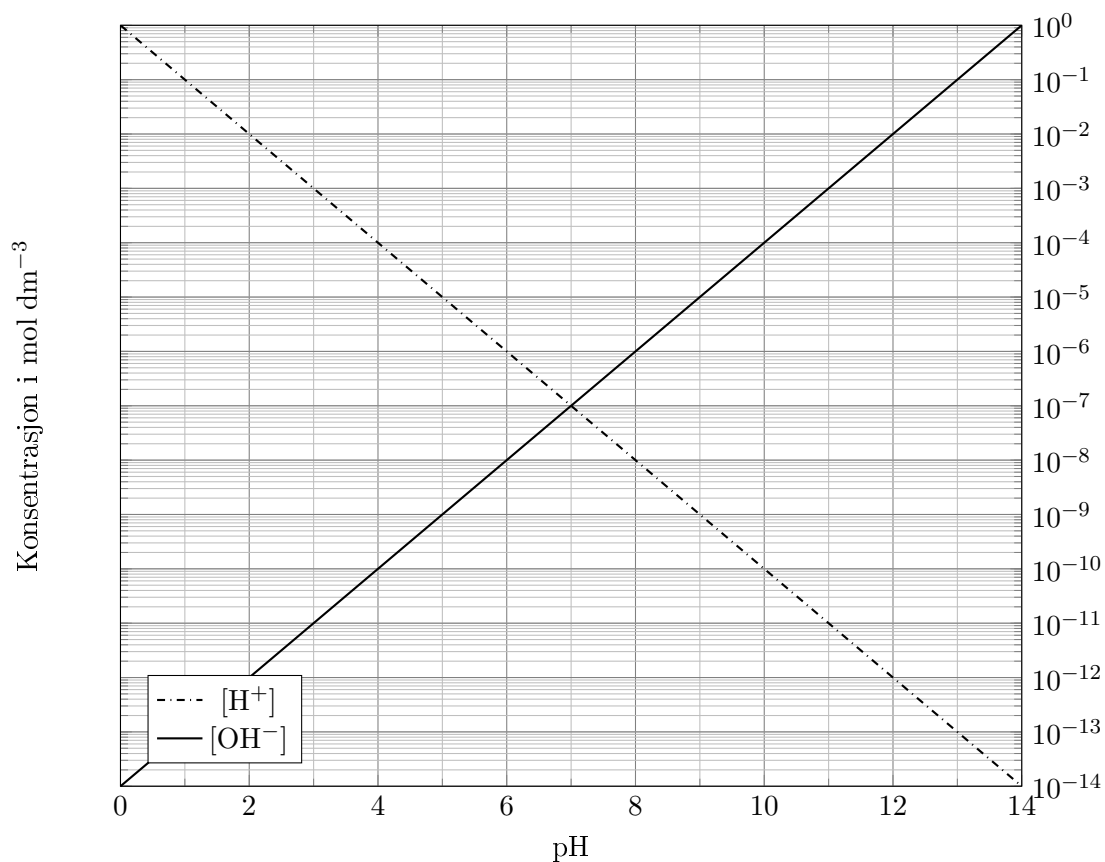
Diagram for framstilling av konsentrasjoner som funksjon av pH.



Ekstraoppgaver for de som har tid:

- 6] Beregn pH i en løsning av NH_4CN der $[\text{NH}_4\text{CN}] = 0.1 \text{ mol dm}^{-3}$.
- 7] Hva blir pH i en løsning av NaHSO_4 med konsentrasjon 0.1 mol/l ? (Baser beregningene på elektronøytralitetskravet, balanser, likevektsuttrykk og relevante tilnærming.)
- 8] a) Python-koden *Acid.py* tegner konsentrasjoner for toprotiske syrer som funksjon av pH. Kurvene er basert på bruk av massebalansen **MB** og massevirkningsloven for første og andre protolysetrinn. Finn den pH i figuren der **PB** også er tilfredsstilt i en løsning av kullsyre H_2CO_3 med en konsentrasjon 0.01 mol/l . Mao finn pH i denne løsningen grafisk.
- Hva blir konsentrasjonen av HCO_3^- -ionet i løsningen?
Alternativt kan oppgaven gjøres for hånd ved hjelp av diagrammet nedenfor.
- b) 100 ml av løsningen ovenfor tilsettes 100 ml NaOH med konsentrasjon 1 mol/l . Hva blir pH? Hva blir nå konsentrasjonen av HCO_3^- -ionet i løsningen? Er det logisk at $[\text{HCO}_3^-]$ endrer seg slik den gjør? Bruk gjerne Le Châteliers prinsipp.

Karbonsyre, $[\text{H}_2\text{CO}_3]_{\text{T}} = A_{\text{T}} = 0.01 \text{ mol dm}^{-3}$



9 Beregn $[\text{H}^+]$ og pH i $50 \mu\text{mol/l}$ HCN.

Tall svar:

Oppg. 2 (b) 8.65; Oppg. 3 0.96; Oppg. 4 (a) 11.3; (b) 9.6; (c) 9.6; Oppg. 5 (b) 4.7; (c) 0.3; (d) 11.5; (f) 2.15; (g) 0.3

Diagram for framstilling av konsentrasjoner som funksjon av pH.