

Øving 2. Løsningsforslag

1) Saltsyre, svovelsyre, salpetersyre, natronlut, ammoniakk.

2) Syrer: $\text{HCl} \rightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^-$; $\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{H}^+ + \text{HSO}_4^- \rightarrow 2 \text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$; $\text{HNO}_3 \rightarrow \text{H}^+ + \text{NO}_3^-$;

Baser: $\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{OH}^-$; $\text{NH}_3 + \text{H}^+ \rightarrow \text{NH}_4^+$;

En syre avgir H^+ . En base avgir OH^- eller tar opp H^+ .

Formlene og navnene på de viktigste syrene og deres ioner må læres, og må læres nøyaktig. Antall H, O og ladning MÅ være korrekt. H_2SO_4 : Svovelsyre. HSO_4^- : Hydrogensulfat. SO_4^{2-} : Sulfat.

3) Flussyre: $\text{HF} \rightarrow \text{H}^+ + \text{F}^-$ Blåsyre (Hydrogencyanid): $\text{HCN} \rightarrow \text{H}^+ + \text{CN}^-$

Hydrogenazid: $\text{HN}_3 \rightarrow \text{H}^+ + \text{N}_3^-$

Fosforsyre (3 trinn): $\text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{H}^+ + \text{H}_2\text{PO}_4^- \rightarrow 2 \text{H}^+ + \text{HPO}_4^{2-} \rightarrow 3 \text{H}^+ + \text{PO}_4^{3-}$

Likevektene: $\text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{H}^+ + \text{H}_2\text{PO}_4^-$ $\text{H}_2\text{PO}_4^- \rightarrow \text{H}^+ + \text{HPO}_4^{2-}$ $\text{HPO}_4^{2-} \rightarrow \text{H}^+ + \text{PO}_4^{3-}$

4) Tabell 22. K_a , en likevektskonstant, oppgitt som $\text{p}K_a$. $\text{p}K_a$ er IKKE det samme som pH, men man kan bruke $\text{p}K_a$ til å regne ut pH.

5) $\text{KOH} \rightarrow \text{K}^+ + \text{OH}^-$; $\text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Ca}^{2+} + 2 \text{OH}^-$. (Kan skrives som $\text{Ca}^{2+} + \text{OH}^- + \text{OH}^-$)

6) Eddik, sitronsyre, askorbinsyre (C-vitamin), ulike fruktsyrer, fosforsyre. Tannpasta er basisk, slik at smaksløkene blir basiske. Når man så spiser appelsin, må først basen nøytraliseres før man kjenner den normale sure appelsinsmaken. Basisk smak oppfattes vanligvis som negativt, så det brukes lite baser i matlagingen.

7) Eksempler: $\text{NaCl} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$; $\text{MgCl}_2 \rightarrow \text{Mg}^{2+} + 2 \text{Cl}^-$; $\text{NaNO}_3 \rightarrow \text{Na}^+ + \text{NO}_3^-$;

$\text{Na}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2 \text{Na}^+ + \text{SO}_4^{2-}$; $\text{CaSO}_4 \rightarrow \text{Ca}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$

Merk I: Ionene er de samme hver gang, Na går alltid ut som Na^+ , ikke som noe annet.

Merk II: Når to ioner går ut er det som to uavhengige ioner, MgCl_2 gir 2 Cl^- (dvs. $\text{Cl}^- + \text{Cl}^-$)

(IKKE $(\text{Cl}^-)_2$ eller noe sânt.)

8) NaCl , Na_2SO_4 , NaNO_3 . Hvert H^+ blir erstattet med en Na^+ . (NaHSO_4 er også en mulig løsning, men NaSO_4 eller NaSO_4^+ er begge feil, ingen av dem eksisterer. NaSO_4 er ikke balansert. NaSO_4^+ er ikke nøytralt og alle salter er nøytrale. Syrer kan spaltes i flere trinn, fordi der er molekyler. Salter spaltes derimot fullstendig i ett trinn. De er enten helt løst opp eller ikke løst i det hele tatt.)

9) KF , KCN , KN_3 , K_3PO_4 (evt. KH_2PO_4). Hvert H^+ blir erstattet med en K^+ .

10) Alle salter med Na^+ eller K^+ er lettløselige, dvs. mange gram løses per 100 g vann.

11) 0, 14, 7.

12) Eks: NaCl , KBr , CsI , LiF , RbAt . Natriumklorid, kaliumbromid, cesiumiodid, litiumfluorid, rubidiumastatid.

13) Eks: MgCl_2 , CaF_2 , BeBr_2 , BaI_2 . Magnesiumklorid, kalsiumfluorid, berylliumbromid, bariumjodid. Man kan skrive "magnesiumdiklorid", men det er unødvendig fordi det er bare ett stabilt magnesiumklorid.

Merk at man skriver «karbondioksid», fordi det finnes et «karbonmonoksid» (CO , kullos).

14) MgS , MgO , BeS , BeO . Magnesiumsulfid, magnesiumoksid, berylliumsulfid, berylliumoksid.

Mg^{2+} , Be^{2+} , S^{2-} , O^{2-} . Generelt sett er et langt lavere løselighet for oksidene og sulfidene enn for halidene i oppgave 12 og 13. Løselighet av salter blir generelt mindre jo høyere ladning ionene har. (Obs: Normalt bruker man ikke begrepet salt om oksider, men prinsipielt er det ingen forskjell mellom sulfider og oksider i så måte.)

Noen spør om hvordan disse stoffene dannes, skal man ikke tenke at man har f. eks. Be og O_2 som skal reagere? Du trenger ikke vite hvordan de reagerer for å vite hva svaret blir, når du kan finne svaret på andre måter. Be kan bare bli Be^{2+} , O kan bare bli O^{2-} . Derfor kan en reaksjon mellom Be og O bare gi BeO. Når du funnet ut det, kan du sikkert finne ut hvordan Be og O_2 skal reagere for å danne BeO, men det er strengt tatt ikke nødvendig å vite her.

15) Al_2O_3 , AlCl_3 , $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$, AlPO_4 . Aluminiumoksid, aluminiumklorid, aluminiumnitrat, aluminiumfosfat.

Merk at jeg bare ber om resultatet, ikke om reaksjonen. Hvordan reaksjonen blir, er litt avhengig av

hvordan man forstår oppgave. Hvis man ser for seg at metallet skal reagere med syren, så blir det en kompleks reaksjon der H^+ -ionene omdannes til hydrogengass. Hvis man ser for seg en reaksjon mellom syren og metallionet, får man H^+ -ioner som biprodukt. Men igjen: Du trenger ikke vite reaksjonen for å vite hvilket salt du får, så lenge du kan finne ut hvilke ioner du har.

16) Metaller løses i vann bare som ioner med positive ladning. Natrium er løst som Na^+ , aldri som Na. Aluminium er løst Al^{3+} , aldri som Al. Jern er løst som Fe^{2+} eller Fe^{3+} , aldri som Fe.

17) To-verdig og tre-verdig forteller om ladningen på ionene: Fe^{2+} , Fe^{3+} .

Mange metaller opptrer bare med ett oksidasjonstall. Na er alltid enverdig (Na^+), Mg er alltid toverdig (Mg^{2+}), Al er alltid treverdig (Al^{3+}). Derfor blir det normalt ikke påpekt, bortsett fra i sammenhenger som "fordi aluminium alltid er treverdig...". Men mange andre metaller, spesielt overgangsmetallene, kan ha forskjellige oksidasjonstall. For å angi dette skriver man eller sier man toverdig jern for Fe^{2+} eller treverdig jern for Fe^{3+} .

18) CO (karbonmonoksid, kullos, giftig), CO_2 (karbondioksid, kullsyre, drivhuseffekt.) Kullsyre, H_2CO_3 , vil for det meste være spaltet i $CO_2 + H_2O$. (CO_3 finnes ikke, sjekk i SI)

19) Karbonater. Kalsiumkarbonat = kalk. Kalkstein er lite løselig i vann, men ikke helt uløselig. Derfor kan man lage kirker av kalkstein/marmor, men med tiden blir det huler i kalkfjell.

20) SO_2 (svoveldioksid), SO_3 (svoveltrioksid) (Du kan sjekke i SI hvilke oksider som finnes.)

21) $SO_2 + H_2O \rightarrow H_2SO_3$, Svovelsyrling. $SO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4$, Svovelsyre.

22) Sur nedbør. Viktigste kilde var urensede utslipp fra kullkraftverk. Problemene med sur nedbør dominerte miljødebatten på 60-, 70- og 80-tallet, det var det første store globale miljøproblemet.

23) $H_2SO_4 + CaCO_3 \rightarrow CaSO_4 + H_2O + CO_2$. Sur nedbør (svovelsyre) nøytraliseres med kalk.

24) $CaSO_4$, kalsiumsulfat, gips.

25) $3 H_2SO_4 + Ca_3(PO_4)_2 \rightarrow 2 H_3PO_4 + 3 CaSO_4$. Gips.

Her loner det seg å starte med å se hvilke ioner som dannes av hvert av stoffene:

$H_2SO_4 \rightarrow 2 H^+ + SO_4^{2-}$, $Ca_3(PO_4)_2 \rightarrow 3 Ca^{2+} + 2 PO_4^{3-}$ Skal det skje noen reaksjon, må Ca^{2+} reagere med SO_4^{2-} , da trenger vi 3 SO_4^{2-} . Dermed må vi ha 3 H_2SO_4 for hver $Ca_3(PO_4)_2$.

Uansett på du holde fast på at $Ca_3(PO_4)_2$ danner Ca^{2+} -ioner, og PO_4^{3-} .

26) $5 H_2SO_4 + Ca_5(PO_4)_3OH \rightarrow 3 H_3PO_4 + 5 CaSO_4 + H_2O$

27) Vannløselighet: N_2O : ca. 1 g/L, NO: ca. 0,05 g/L, NO_2 : hydrolyserer (reagerer med vann)

28) Salpetersyre, HNO_3 . Dannes hovedsakelig i bilmotorer (tennplugg-gnist og luftoksygen) pluss i noen reaktorer.

29) $HNO_3 + KOH \rightarrow KNO_3 + H_2O$. $2 HNO_3 + CaCO_3 \rightarrow Ca(NO_3)_2 + H_2O + CO_2$.

30) CH_4 , NH_3 , H_2O , HF. SiH_4 , PH_3 , H_2S , HCl.

31) CH_4 , H_2O : Ingen ting. H_2S , HCl og HF: Syrer. NH_3 : SiH_4 , PH_3 : Reaksjon med vann.

32) CH_3-CH_3 (etan), NH_2-NH_2 (hydrazin), H_2O_2 (hydrogenperoksid)

33) Hydrokarboner.

34) Bleking av f.eks. hår.

35) $CaCl_2 \cdot 2H_2O$. At det for hvert $CaCl_2$ er bundet to vannmolekyler (krystallvann) i saltet.

36) $KAl(SO_4)_2 \cdot 12 H_2O$

37) Gips: $CaSO_4 \cdot 2H_2O$, Hemihydritt: $CaSO_4 \cdot \frac{1}{2} H_2O$, Anhydritt: $CaSO_4$.

$CaSO_4 \cdot 2H_2O \rightarrow CaSO_4 \cdot \frac{1}{2} H_2O + 3/2 H_2O$; $CaSO_4 \cdot 2H_2O \rightarrow CaSO_4 + 2 H_2O$

38) $CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$. $CaO + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2$.

39) $CaCO_3$, $MgCO_3$, $CaMg(CO_3)_2$. $CaFe(CO_3)_2$.

40) Na_2CO_3 , $NaHCO_3$.

41) $CaCO_3 + CO_2 + H_2O \rightarrow Ca^{2+} + 2 HCO_3^-$. Dryppstein.