

## Øving 5.

- 1) Hvilke oksidasjonstall har følgende ioner:  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Pb}^{4+}$ ,  $\text{Ag}^{+}$ ?
- 2) Hva ble oksidasjonstallene til de ovennevnte ionene hvis hvert av dem ble oksidert to trinn?
- 3) Hva ble oksidasjonstallene til de ovennevnte ionene hvis hvert av dem ble redusert ett trinn?
- 4) Hvilke oksidasjonstall har atomene i følgende molekyler:  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{O}_3$ ,  $\text{S}_8$ ,  $\text{P}_4$ ?
- 5) Hvilket oksidasjonstall har atomene i metaller, f. eks. Fe, Au eller Pb?
- 6) Følgende grunnstoffer kan man stole på, de har samme oksidasjonstall i praktisk talt alle forbindelser. For hvert av dem, angi oksidasjonstallet: Na, Ca, Al, F, Be, K.
- 7) Hvilke andre grunnstoffer vil du anta du kan stole på?
- 8) Hydrogen har nesten alltid ett oksidasjonstall. Hvilket?
- 9) Hydrogen kan også ha et annet oksidasjonstall, men da alltid sammen med en spesiell type grunnstoff, og aldri i vannløsning. Hvilket oksidasjonstall, hvilken type grunnstoff, og hvorfor aldri i vannløsning?
- 10) Hvilket oksidasjonstall har oksygen i følgende forbindelser:  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{OH}^-$ ,  $\text{H}_2\text{O}_2$ ,  $\text{H}_3\text{O}^+$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ?
- 11) Hvilket oksidasjonstall har oksygen nesten alltid i forbindelser?
- 12) Hva er det eneste viktige unntaket? Kan du forklare hvorfor det blir slik ut fra bindinger og elektroner?
- 13) Hvilket oksidasjonstall har normalt Cl i forbindelser?
- 14) Unntak finnes bare når Cl er i forbindelser sammen med F og O. Hvorfor akkurat disse to?
- 15) Hvilket oksidasjonstall har Cl i  $\text{Cl}_2\text{O}_7$ ?
- 16) Svovel kan ha mange forskjellige oksidasjonstall. Hvilke oksidasjonstall har svovel i følgende forbindelser:  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{HSO}_4^-$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{HS}^-$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_3$ .
- 17) Det grunnstoffet som kanskje har størst variasjon i oksidasjonstallet er nitrogen. Hvilke oksidasjonstall har nitrogen i følgende forbindelser: NO,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{N}_2\text{H}_4$ ,  $\text{N}_2$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{NO}_2^-$ .
- 18) Også fosfor har en viss variasjon i oksidasjonstall, men ett dominerer. Hvilket? (Hint: fosforsyre).
- 19) Overgangsmetallene er notorisk upålitelige når det gjelder hvilke oksidasjonstall de har, det må regnes ut for den aktuelle forbindelsen. Det hjelper å kjenne igjen ladningen for det negative ionet. Hvilke oksidasjonstall har metallionene i disse saltene:  $\text{FeCl}_2$ ,  $\text{FeCl}_3$ ,  $\text{CuO}$ ,  $\text{Cu}_2\text{O}$ ,  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ ,  $\text{AuCl}_4^-$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ ,  $\text{Mn}(\text{OH})_2$ ,  $\text{MnO}_2$ ,  $\text{MnO}_4^-$ ,  $\text{CrPO}_4$ .
- 20) Hvilke oksidasjonstall har jern i følgende forbindelser:  $\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2$ ,  $\text{FeS}$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ,  $\text{Fe}_3\text{C}$ ? Hvordan kan du forklare de "uvanlige" oksidasjonstallene?

Halvreaksjoner skal alltid først balanseres på grunnstoffer. Så balanseres ladningen ved hjelp av fri elektroner. I reduksjonsligninger står elektronet på reaktantsiden.

- 21) Balanser følgende ligning:  $\text{Na} \rightarrow \text{Na}^+$
- 22) Balanser følgende ligning, og gjør den om til en reduksjonsligning:  $\text{Cs} \rightarrow \text{Cs}^+$
- 23) Balanser følgende ligning og skriv den som en reduksjonsligning:  $\text{Ca} \rightarrow \text{Ca}^{2+}$
- 24) Angi oksidasjonstallene til metallionene i oppgave 21 -23.
- 25) Balanser følgende ligning og skriv den som en reduksjonsligning:  $\text{H}^+ \rightarrow \text{H}_2$
- 26) Balanser følgende ligning og skriv den som en reduksjonsligning:  $\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2 + \text{OH}^-$
- 27) Balanser følgende ligning og skriv den som en reduksjonsligning:  $\text{O}_2 + \text{H}^+ \rightarrow \text{H}_2\text{O}$
- 28) Angi oksidasjonstallene til H og O i alle stoffene i oppgave 25 og 26.
- 29) Kombiner ligningene i oppgave 21 og 22 til en totalreaksjon.
- 30) Kombiner ligningene i oppgave 21 og 23 til en totalreaksjon.
- 31) Kombiner ligningene i oppgave 22 og 23 til en totalreaksjon.
- 32) Kombiner ligningene i oppgave 25 og 27 til en totalreaksjon.
- 33) Kombiner ligningene i oppgave 26 og 27 til en totalreaksjon.
- 34) Hva er forskjellene og likhetene mellom svarene på oppgave 32 og 33?
- 35) Skriv opp uttrykkene for likevektskonstantene for totalreaksjonene i 32 og 33? Vil likevektskonstantene være de samme?
- 36) Kombiner ligningene i oppgave 25 og 26 til en totalreaksjon. Hva blir redusert og hva blir oksidert i denne totalreaksjonen?
- 37) Kombiner ligningene i oppgave 21 og 26. Hva slags reaksjon er dette? Forklar observasjonene du gjorde for denne reaksjonen ut fra reaksjonsligningen.
- 38) Termittreaksjonen:  $\text{Al} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Fe} + \text{Al}_2\text{O}_3$ . Hva er oksidasjonstallene til metallene i forbindelsene?
- 39) Hva blir oksidert og hva blir redusert i denne reaksjonen?
- 40) Balanser følgende reaksjon:  $\text{Fe}^{2+} + \text{Pb}^{4+} \rightarrow \text{Pb}^{2+} + \text{Fe}^{3+}$ .
- 41) Hva blir redusert og hva blir oksidert i denne reaksjonen?
- 42) Splitt opp denne totalreaksjonen i to halvreaksjoner:  $\text{Cu} + \text{Zn}^{2+} \rightarrow \text{Zn} + \text{Cu}^{2+}$
- 43) Splitt opp denne totalreaksjonen i to halvreaksjoner:  $\text{Zn} + 2 \text{H}^+ \rightarrow \text{H}_2 + \text{Zn}^{2+}$
- 44) Splitt opp denne totalreaksjonen i to halvreaksjoner:  $2 \text{Fe} + \text{O}_2 + 4 \text{H}^+ \rightarrow 2 \text{Fe}^{2+} + 2 \text{H}_2\text{O}$
- 45) Finn  $E^\circ$  for alle halvreaksjonene og beregn  $E^\circ$  for totalreaksjonene i oppgave 42 til 44.
- 46) Finn K for alle halvreaksjonene og beregn K for totalreaksjonene i oppgave 42 til 44.
- 47) Finn K for totalreaksjonen i oppgave 37. Var svaret det du kunne forvente?
- 48) Finn n for alle halv- og totalreaksjonene på denne siden.

(ln K for halvreaksjoner i SI, men ikke i den siste (7.) utgaven. Du kan evt. regne ut ln K for en halvreaksjon med ligninger  $E^\circ = (0,0592\text{V}/n) \log K$ .