

Spørsmål 1

Hvordan varierer atomstørrelse, ioniseringsenergi, reduksjonspotensial og smeltepunkt nedover i 1. og 2. hovedgruppe i det periodiske system? Kan vi forklare disse trendene?

Atomstørrelsen øker nedover i gruppe 1 og 2, det er fordi antallet protoner og elektroner øker med økende atomnummer.

Ioniseringsenergien og smeltepunktet minker nedover i gruppe 1 og 2. Ioniseringsenergien minker fordi det blir flere elektronskall, valenselektronene er lengre unna kjernen, og de opplever skjerming, det gjør at de er lettere å fjerne fra atomet.

Reduksjonspotensialet er tilnærmet konstant.

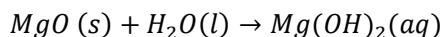
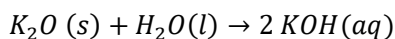
Smeltepunkt og reduksjonspotensialet kan ikke forklares på en enkel måte fordi begge avhenger av flere faktorer.

Spørsmål 2

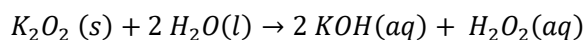
Alkalimetallene og jordalkalimetallene danner flere ulike typer oksider. Hvilke oksider kan de danne, og hvilket oksidasjonstall har metallene i disse oksidene? Hvordan reagerer disse oksidene med vann, og hvordan påvirker disse reaksjonene pH? Skjer de samme reaksjonene dersom de rene metallene utsettes for vann?

Alkalimetallene danner oksider på formen K_2O (oksidasjonstall +1), jordalkalimetaller danner oksider på formen MgO (oksidasjonstall +2).

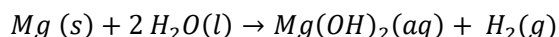
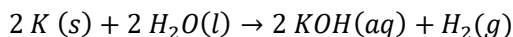
I reaksjoner med vann blir løsningene basiske:



Enkelte alkali- og jordalkalimetaller kan også danne peroksider (oksidasjonstallet til oksygen er -1) og superoksider (oksidasjonstallet til oksygen er -1/2). Eksempelvis kan Kalium inngå i peroksidet K_2O_2 og superoksidet KO_2 . I reaksjoner med vann blir løsningene basiske:



Dersom de rene metallene utsettes for vann dannes hydrogengass i tillegg til produktene fra samme oksid:



Spørsmål 3

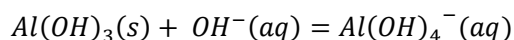
Den viktigste råvaren for produksjon av aluminium er bauxitt, som er et urent aluminiumhydroksid/-oksid. Bauxitt dannes ved nedbrytning av aluminiumholdig leire. Alle forekomster av bauxitt har farge, fra gulbrun til rød. Dette må skyldes en forurensning av et eller annet grunnstoff, og dette grunnstoffet må ha følgende egenskaper: Det må være et vanlig grunnstoff i jordskorpen, det må danne tungt løselige oksider eller hydroksider, og ionene må være fargede.

i) Hvordan kan en være så sikker på at grunnstoffet som utgjør forurensningen har disse egenskapene?

ii) Hvilket grunnstoff er det snakk om? Kontroller at alle egenskapene stemmer.

iii) Hvordan kan en fjerne dette grunnstoffet fra bauxitt?

- i) Både aluminiumoksid og aluminiumhydroksid er fargeløse. Fargen må derfor skyldes en forurensning. Det må være vanlig fordi alle forekomster av bauxitt har farge. Det må være tungt løselig fordi det felles ut med aluminiumhydroksid/-oksidet, og ikke skylles vekk over tid.
- ii) Det er Fe^{3+} /Jern. Ionene danner gulbrune til rødfargede hydroksider og oksider som er tungt løselige. I tillegg er det et vanlig grunnstoff i jordskorpen.
- iii) Man kan fjerne jern fra bauxitt ved å løse bauxitt i en base, da løses aluminiumforbindelsene, imens jernforbindelsene forblir faste:



Ved å tilsette syre felles $\text{Al}(\text{OH})_3(\text{s})$ ut. Ved oppvarming dannes aluminiumoksid:



Spørsmål 4

Hvorfor er thallium (Tl) stabilt i både oksidasjonstall +I og +III?

Thallium er i gruppe 13, som andre elementer i gruppe 13, danner det stabile forbindelser med oksidasjonstall +III, det kommer av at elementene i gruppe 13 har 3 valenselektroner. Thallium er mer også stabilt i oksidasjonstall +I. Dette kommer av at når det fjernes ett elektron fra p-orbitalen til Thallium, vil de resterende 2 elektronene i 6s-orbitalen oppføre seg som en stabil inert gass, og vil ikke bidra til å danne forbindelser. Dette kalles «inert pair effect». Thallium er mer stabilt med oksidasjonstall +I enn oksidasjonstall +III.

Spørsmål 5

Hvilke andre elementer er stabile i oksidasjonstall to mindre enn oksidasjonstallet tilsvarende gruppenummeret den tilhører?

Inert pair effect påvirker elementene i gruppe 13, 14, 15 og 16, slik at disse er stabile i henholdsvis +I, +II, +III og +IV, i tillegg til oksidasjonstallet tilsvarende gruppenummerene. Elementer som befinner seg i periode 5 og 6 (mest 6) er mer stabile i formen som skyldes inert pair effect enn den som tilsvarer gruppenummeret. Eks: Tl, Pb, Bi og Po

Spørsmål 6

Hva er kongevann? Hvordan løses Au i kongevann?

Kongevann er en blanding av konsentrert saltsyre og konsentrert salpetersyre i molforhold 3:1. Det kan løse opp blandt annet gull og platina.

Nitrationene fungerer som oksidasjonsmiddel av gull. Kloridionene reagerer med gullionene slik at det dannes tetrakloraurat, som gjør at likevekten forskyves mot høyre, og mer gull løses opp.



Spørsmål 7

Hva er det som er så spesielt med strukturene CdI_2 , CdCl_2 og MoS_2 ?

Alle er lagstrukturer.

CdI_2 og CdCl_2 har koordinasjonstall 6:3 (kation: anion). Anionene i CdI_2 ligger i HCP, imens anionene i CdCl_2 ligger i CCP. Cd^{2+} -ionene er i halvparten oktaedriske hull. Kationene ligger i annethvert lag, i lagene uten kationer er det van der Waals krefter som holder lagene sammen.

MoS_2 har koordinasjonstall 6:3. Lagene bygges opp av trigonale prizmer som deler hjørner. Tilsvarende som for CdI_2 og CdCl_2 vil kationene kun ligge mellom annethvert lag av anioner, dette danner den lagvise strukturen. Lagene holdes sammen av van der Waals krefter.

Spørsmål 8

Gi en oversikt over de mest stabile oksidasjonstallene for 3d-metallene. Er det store forskjeller mellom 3d- og 4d-metallene med tanke på oksidasjonstall?

Sc, Ti, V, Cr og Mn eksisterer med oksidasjonstall opp til og med gruppennummeret (+III, +IV, +V, +VI, +VII), i tillegg til lavere oksidasjonstall. Fe, Co, Ni, Cu og Zn er mindre stabile i høye oksidasjonstilstander, og vil derfor ikke være stabile i høyere oksidasjonstilstander.

4d-metallene er mer stabile med høyere oksidasjonstall, derfor er det vanlig med høyere oksidasjonstall enn for 3d-metallene.

Grunnstoff	Stabile oksidasjonstilstander
Sc	+III
Ti	+II, +III, +IV
V	+II, +III, +IV, +V
Cr	+II, +III, +VI
Mn	+II, +III, +IV, +V, +VI, +VII
Fe	+II, +III
Co	+II, +III
Ni	+II
Cu	+I, +II
Zn	+II

Spørsmål 9

Hvilket av ionene Ni^{2+} eller Mn^{2+} danner mest stabile sulfider i vannløsning i nærvær av H_2S ? Forklar grunnen og skriv ned balansert reaksjonsligning.

Det er Ni^{2+} . Det er det mykere enn Mn^{2+} ettersom begge ioner er toverdige og det er lenger til høyre i periodesystemet. Jo mykere metallet er, jo mer kovalent blir bindingene mellom metallet og ligandene, hvilket stabiliserer sulfidet.

Spørsmål 10

Finn minst ett grunnstoff som fremstilles etter hver av følgende fremstillingsprosesser:

- Elektrolyse av vandig løsning
- Elektrolyse av saltsmelte
- Reduksjon ved hjelp av karbon (karbotermisk reduksjon)
- Reduksjon ved hjelp av uedle metaller
- Oppvarming i luft (røsting)
- Reduksjon med karbon og direkte dannelsen av jernlegering

Beskriv kort tre av prosessene som er gitt over.

- Elektrolyse av vandig løsning: H
- Elektrolyse av saltsmelte: Al
- Reduksjon ved hjelp av karbon: Fe
- Reduksjon ved hjelp av mer uedle metaller: Ti
- Oppvarming i luft (røsting): Cu
- Reduksjon med karbon og direkte dannelsen av jernlegering: Mn

Elektrolyse av vandig løsning: Løsning blir koblet direkte til en spenning. Ioner i løsningen tiltrekkes de ulike elektrodene, og kan samles opp der.

Reduksjon ved hjelp av karbon: Metalloksider varmes opp sammen med karbon. Karbonet reduserer metallionene til det rene metallet, og blir selv oksidert til CO/CO₂.

Oppvarming i luft (røsting): Malm blir varmet opp, dette gjør at forurensinger som svovel blir omdannet til gass og blir «fjernet» fra malmen.

Spørsmål 11

List opp de elementene du kan navnet til og plasser dem i det periodiske system. Gjør oppgaven uten hjelpemidler og sjekk med Øving 1 hvor mange flere elementer du kjenner til nå i forhold til i januar. Dersom du kan navnet på alle elementene kan du se bort fra denne oppgaven.

Group	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Period	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	1 H																	2 He
2	3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
3	11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
4	19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
5	37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
6	55 Cs	56 Ba	* 71 Lu	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
7	87 Fr	88 Ra	* 103 Lr	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Nh	114 Fl	115 Mc	116 Lv	117 Ts	118 Og
			* 57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb		
			* 89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No		