

Mange krystallstrukturer, både for metaller og ioneforbindelser, kan forklares ved bruk av modeller basert på kulepakning. Hvilke kulepkningsmodeller har vi? Beskriv disse med hensyn på tetthet (andel av volumet som er fylt med kuler) og koordinasjonstall (antall nærmeste naboer).

Valgt svar:

Vi har 4:
ccp/fcc: cubic close packing
 Volumandel fylt med kuler, Tetthet: 74%
 Koordinasjonstall, CN: 12
hcp: hexagonal close-packed Tetthet: 74%
 CN: 12
bcc: Romsentrert kubisk kulepakning
 Tetthet: 68%
 CN: 8
Primitiv kubisk kulepakning
 Tetthet: 52%
 CN: 6

Tilbakemelding på respons: Bra

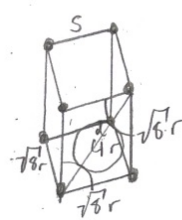
Spørsmål 2

Vis hvordan tettheten beregnes for kubisk tettpakning (ccp/fcc), romsentrert kubisk (bcc) og primitiv kubisk kulepakning.

Uorganisk kjemi - Øving 5

Oppgave 2:

ccp/fcc:
 s = sidekant, d = diameter
 For at $d^2 = s^2 + s^2$
 $d^2 = (4r)^2 = 2s^2$
 $2s^2 = 16r^2$
 $s^2 = 8r^2$
 $s = \sqrt{8}r$



Volum av kuleene:
 Ant kuler: $\frac{1}{8} \cdot 8$ (hjørner) + $6 \cdot \frac{1}{2}$ (sideflater) = 4
 Totalt volum kuler: $4 \cdot \frac{4\pi r^3}{3}$

Tetthet $V = s^3 = (\sqrt{8}r)^3$

Andel fylt: $\frac{4 \cdot \frac{4\pi r^3}{3}}{(\sqrt{8}r)^3} \cdot 100\% = 74,05\%$

ccp/fcc, Tetthet: 74,05%

bcc:
 diagonalen d gjennom sentrum: $d = 4r$
 diagonalen e på sidekant, og siden s kan gies ved
 $d^2 = a^2 + e^2 = 3a^2 = (4r)^2$
 $a^2 = \frac{16}{3}r^2$
 $a = \frac{4}{\sqrt{3}}r$

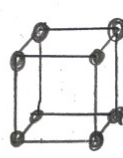


Volum tetthet $= a^3$

Antall kuler $8 \cdot \frac{1}{8} + 1 = 2$
 Volum kuler $2 \cdot \frac{4\pi r^3}{3}$

Andel: $\frac{2 \cdot \frac{4\pi r^3}{3}}{(\frac{4}{\sqrt{3}}r)^3} \cdot 100\% = 68,02\%$

primitiv kulepakning:
 Side: $2r$, $V = (2r)^3 = 8r^3$ Antall kuler $= \frac{1}{8} \cdot 8 = 1$
 Volum kuler: $\frac{4\pi r^3}{3}$



Andel: $\frac{\frac{4\pi r^3}{3}}{8r^3} \cdot 100\% = 52,36\%$

Spørsmål 3

10 av 10 poeng

Hver type kulepakning har et unikt sett av hulrom eller hull innimellom kulene, og hvert hull har et karakteristisk antall kuler rundt seg (hullets koordinasjonstall). Hva slags hull finnes i de tetteste kulepakningene (ccp og hcp)? Finn ut hvor mange slike hull det er per kule.

Valgt svar: Triangulære hull: CN = 3, #n per kule = 4
Tetraedriske hull: CN = 4, #n per kule = 2
Oktaedriske hull: CN = 6, #n per kule = 1

Tilbakemelding på respons: [Ingen gitt]

Spørsmål 4

10 av 10 poeng

Se for deg et fast stoff med støkiometri AB₂, hvor A danner en tetteste kulepakning. Er B tetraedrisk (plassert i tetraedriske hull) eller oktaedrisk koordinert i denne forbindelsen?

Valgt svar: Hvis A ligger i tetraedrisk kulepakning, så er det 1 oktaedrisk hull per A, og 2 tetraedriske per A
Siden det er 2B for hver A, så må B ligge i tetraedriske hull.

Tilbakemelding på respons: [Ingen gitt]

Spørsmål 5

10 av 10 poeng

Utleid et uttrykk for størrelsen av tetraedriske hull i en tetteste kulepakning (oppgi størrelsen i forhold til radien til kulene).

Oppgave 5: CN=4



diagonal flate $f = 2r$
sidekant kube: $s^2 + s^2 = f^2 = (2r)^2 \Rightarrow s = \sqrt{2}r$
romdiagonal for kube: $d = 2r + 2r_t$, der r_t er 'radius' til hullet

ved pythagoras
 $d^2 = f^2 + s^2 = (\sqrt{2}r)^2 + (2r)^2 = 6r^2$
 $d = \sqrt{6}r = 2r + 2r_t \Rightarrow 2r_t = (\sqrt{6} - 2)r$
 $r_t = \frac{(\sqrt{6} - 2)}{2} r$
 $r_t = 0.225$

Spørsmål 6

10 av 10 poeng

Hva er polymorfi? Hvilke krystallstrukturer er mest vanlig for metaller?

Valgt svar: Polymorfisme er evnen til å kunne ha forskjellige krystallstrukturer avhengig av betingelsene (f.eks. T og p)

For metaller er de mest vanlige hcp, ccp, bcc.

Tilbakemelding på respons: [Ingen gitt]

Spørsmål 7

10 av 10 poeng

a) Hva er forskjellen mellom substitusjonelle og interstitielle legeringer? Hvilken av disse to typene legeringer vil være smibar (duktil) og hvilken vil være sprø?

b) Nevn noen legeringer som vi omgås til daglig som er sprø eller smibare. Hvordan kan vi forme henholdsvis smibare og sprø metaller?

Valgt svar: a)
substitusjonelle legeringer
To metaller blandes, de ordner seg i en gitterstruktur der posisjonen (hvilke som er hvor) er tilfeldig. Metallene skal ha ganske like egenskaper, og ca. samme atomradius (innenfor 15%). De er ofte smibare (duktile) interstitielle legeringer
Blanding av metall og ikke-metall, eller metaller med veldig ulik atomradius. Metallstrukturen i et gitter, imens ikke-metallet (minst atomradius) plasseres i mellomrommene i gitteret. De er sprø legeringer.
b)
smibare er bly og stål.
sprø er f.eks. støpejern, samme type som i jernpanne.
Smibare kan formes ved deformering (slag, eller press)
Sprø metaller kan formes ved å smelte dem opp, helle i form, og la kjøle ned.

Spørsmål 8

10 av 10 poeng

Elementene i s-blokken danner typiske ioneforbindelser med halogenene. Dette er faste stoffer med høyt smeltepunkt. Hvorfor dannes det ioneforbindelser mellom s-blokkenelementene og halogenene?

Valgt svar: Dette er fordi det er stor forskjell i elektronegativiteten til halogenene og s-blokk elementene. Ved høy forskjell i elektronegativitet dannes det ioner ettersom et av atomene trekker elektronet (nesten) helt vekk fra det andre slik at vi får et positivt og et negativt ion. Positiv og negativ ladning gjør at det dannes en ioneforbindelse.

Tilbakemelding på respons: [Ingen gitt]

Spørsmål 9

10 av 10 poeng

Beskriv CsCl-strukturen. Hva er koordinasjonstallene til kationene og anionene i denne strukturen?

Valgt svar: Anionene (Cl^-) ligger i en primitiv pakning.
Kationene (Cs^+) ligger i de kubiske hullene.
Koordinasjonstallet til både kationer og anioner er 8

Spørsmål 10

10 av 10 poeng

Definer ionic radius. Hvordan endrer ionic radius seg når vi går nedover i gruppe 1 og 2 i periodesystemet?

Valgt svar: Ionic radiusen er avstanden mellom sentrum av kationene og anionene som ligger nærmest hverandre i et krystall. O^{2-} brukes ofte som basis, og andre ionic radiuser blir funnet ved sammenlikning. Dette er fordi O^{2-} finnes i mange ionforbindelser, og at den er upolariserbar. Ionic radiusen øker jo lengre ned i gruppe 1 og 2 vi går. (Elektronegativiteten går ned, så tiltrekningskreftene mellom ionene avtar.)

Tilbakemelding på respons: [Ingen gitt]

Spørsmål 11

10 av 10 poeng

Beskriv hvordan polariserbarheten til ionene i s-blokken endrer seg når vi går nedover i gruppe 1 og 2.

Valgt svar: Siden ionic radiusen øker, så vil polariserbarheten også øke. Store kation med lav effektiv kjerneladning kan lettere polariseres enn små kation med større effektiv kjerneladning.