



**tentaplugg.nu**  
av studenter för studenter

---

Kurskod	O0039K/K0023K
Kursnamn	Fasta tillståndets kemi och geologi
Datum	12-05-29
Material	Tentamen
Kursexaminator	
Betygsgränser	3: $\geq 50\%$ , 4: $\geq 70\%$ , 5: $\geq 90\%$
Tentamenspoäng	N/A
Övrig kommentar	

---

<b>Lösningförslag till tentamen:</b>	Geologi. Moment 1: Kristallografi	<b>Totala antalet uppgifter:</b>	6
<b>Ämneskod:</b>	O0039K	<b>Maxpoäng:</b>	27
<b>Tentamensdatum:</b>	12-05-29	<b>Jourhavande lärare:</b>	Lars Gunneriusson
<b>Skrivtid:</b>	9:00 – 13:00	<b>Telefon:</b>	0920 – 491832

Betygsskala: U 3 4 5

För betyg 3 (godkänt) krävs 50 % av den totala poängsumman

För betyg 4 krävs 70 % och för betyg 5 90 % av totala poängsumman

---

Tillåtna hjälpmedel:           Räknare  
  Kemiska data

## Utförliga och väl motiverade lösningar krävs för full poäng

1 2p Varför är ämnen som huvudsakligen hålls samman av jonbindningar sköra?

### Lösning

En jonkristall är uppbyggd av elektriskt laddade partiklar, joner. Om ett plan i kristallen utsätts för en skjuvkraft, så kommer partiklarna att förskjutas så att joner med samma laddning kommer närmare varandra. De kommer därigenom att repellera varandra och detta gör att kristallen spricker.

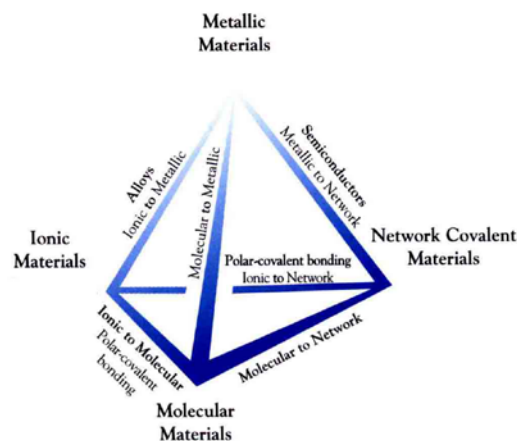
2 4p Beskriv ungefär var följande ämnen bör befinna sig i bindningstetraedern. Ange också minst en typisk egenskap för ämnet:

a)  $\text{Na}_2\text{SO}_4$

b)  $\text{CuAl}_2$

c) kubisk BN (wurtzitstruktur)

d)  $\text{C}_{20}\text{H}_{22}$  (ej förgrenad kolkedja)



### Lösning

- |                          |   |
|--------------------------|---|
| a) En jonförening        | Lättlösligt i polära lösningsmedel som vatten             |
| b) En metallisk legering | Elektrisk ledare (smidbarhet?)                            |
| c) Nätverkskristall      | Hård, svårslöslig i både polära och opolära lösningsmedel |
| d) Molekylkristall       | Mjuk, lättsmält. Löslig i opolära lösningsmedel.          |

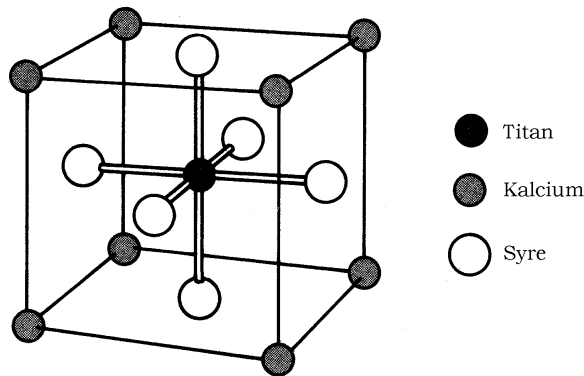
Alla kommer att befinna sig nära respektive hörn i tetraedern

- 3 2p Bland grundämnena, framförallt då metallerna, är ccp, hcp och därefter bcc mycket vanligt. Däremot är sc mycket ovanligt. Förklara ordningen och förekomsten!

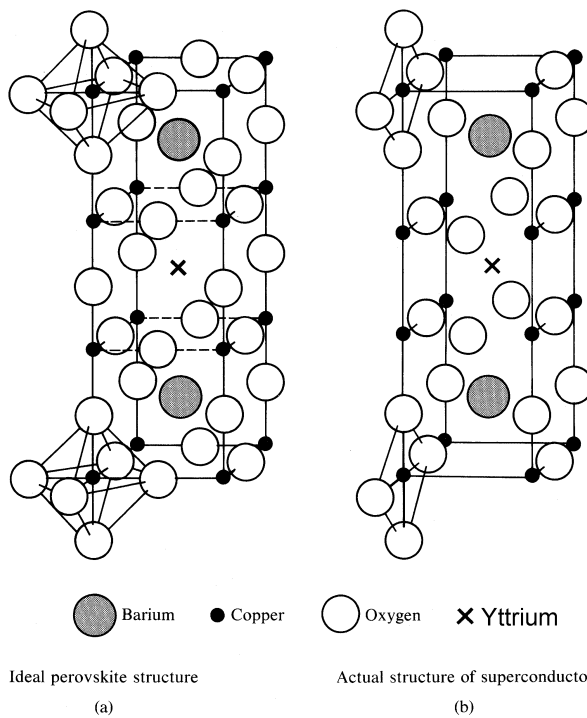
Lösning

ccp och hcp är tätpackningar, därefter kommer bcc som är nästan lika tät. sc däremot är betydligt glesare och ger därför mindre stabila bindningar mellan atomerna.

- 4 6p a) Bilden nedan visar enhetscellen för perovskit. Vilken är perovskits kemiska formel? (2p)



- b) De så kallade högtemperatur - supraledare (sisådär  $-150\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) som upptäckts de sista 10 – 15 åren, är av typen keramer med perovskitliknande struktur:



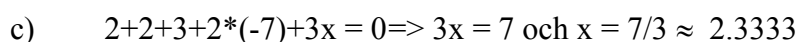
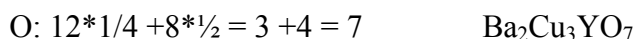
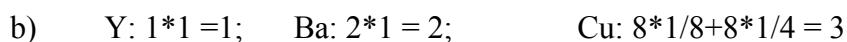
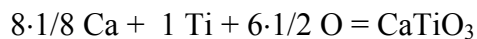
- I bilderna ovan så ser man att ett antal syren saknas i den verkliga enhetscellen för en viss supraledare (b). Vilken är dess kemiska formel? (2p)

c) Vilket genomsnittligt oxidationstal har kopparatomerna? Yttrium har +III (ädelgasjon), barium +II och syre -II. Vilka oxidationstal borde då de enskilda kopparatomerna ha?

De vanliga oxidationstalen hos koppar är +I och +II. (2p)

### Lösning

a)



En tänkbar laddningsfördelning är att 2 kopparatomer har ox.talet +2, medan den tredje har det mycket ovanliga ox.talet +3.

5 8p Blyglans, PbS(s), kristalliserar med natriumkloridstruktur, dvs, anjonerna är kubiskt tätpackade, med katjonerna i oktaederhålen. Kortaste avståndet mellan centrum av en Pb<sup>2+</sup> och en S<sup>2-</sup> atom är 0.2962 nm.

a) Vad är enhetscellens kantlängd? (2p)

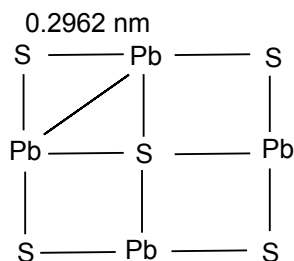
b) Vad är avståndet mellan två närliggande Pb<sup>2+</sup> joner? (2p)

c) Vilken är densiteten hos PbS? (4p)

### Lösning

a)  $2 \cdot 0.2962 \text{ \AA} = 0.5924 \text{ nm}$

b) Kortaste avståndet mellan två närliggande atomer är hypotenusan i en rätvinklig triangel:



En sida av den kubiska enhetscellen:

$$h^2 = 0.2962^2 + 0.2962^2$$

$$h = 0.41889$$

Avståndet är 0.419 nm

c)  $S^{2-}$  är kubiskt tätpackade, dvs. 4 joner per enhetscell. Dessutom finns 4 katjoner totalt i oktaederhål. Alltså 4 PbS/enhetscell.

$$\text{Enhetscellens volym: kantlängden}^3 = (0.5924 \cdot 10^{-9} \text{ m})^3 \quad (= 2.0790 \cdot 10^{-28} \text{ m}^3.)$$

$$\text{Massan hos 4 PbS: } 4 \cdot M(\text{PbS})/N_A = 4 \cdot 239.26 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} / (6.022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}) = 4 \cdot 239.26 / 6.022 \cdot 10^{23} \text{ g}$$

Densitet = massa/volym =

$$(4 \cdot 239.26 / 6.022 \cdot 10^{23} \text{ g}) / (0.5924 \cdot 10^{-9} \text{ m})^3 = 7.64 \cdot 10^6 \text{ g} \cdot \text{m}^{-3} = \underline{7.64 \cdot 10^3 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}}.$$

- 6      5p      Beryll ( $\text{Be}_3\text{Al}_2\text{Si}_6\text{O}_6$ ) är ett exempel på hur ädelstenar får sin färg genom utbyte av atomer eller joner. I t.ex. smaragd är en del aluminiumjoner utbytta mot krom(III)joner, vilket ger den gröna färgen.
- a) Vad kallas den här typen av utbyte av atomer? (2p)
- b) Vilka förutsättningar måste vara uppfyllda för att ett mer omfattande utbyte ska vara möjligt i ett ämne? (3p)

### Lösning

a) Substitution

- b) Ungefär samma storlek på jonerna/atomerna  
Ungefär samma elektronegativitet  
Likadan eller liknande kristallstruktur för ändpunktssammansättningarna