



**tentaplugg.nu**  
av studenter för studenter

---

Kurskod	O0039K/K0023K
Kursnamn	Fasta tillståndets kemi och geologi
Datum	2014-06-01
Material	Tentamen
Kursexaminator	
Betygsgränser	3: $\geq 50\%$ , 4: $\geq 70\%$ , 5: $\geq 90\%$
Tentamenspoäng	N/A
Övrig kommentar	

---

<b>Lösningförslag till tentamen:</b>	Fasta tillståndets kemi och geologi. Moment 1: Fasta tillståndets kemi	<b>Totala antalet uppgifter:</b>	5
<b>Ämneskod:</b>	K0023K	<b>Maxpoäng:</b>	32
<b>Tentamensdatum:</b>	2014-06-01	<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      8p      a) Vilka faktorer skiljer de olika kristallsystemen från varandra?  
(Du behöver inte beskriva kristallsystemen!)      (2p)
- b) Hur många kristallsystem respektive Bravaisgitter finns det?      (2p)
- c) Vad innebär tätpackning och vilka sorters tätpackning finns det?      (4p)

### Lösning

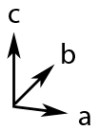
- a) Olika kantlängder (a,b,c) och olika vinklar ( $\alpha, \beta, \gamma$ ) i enhetscellen urskiljer kristallsystemen från varandra.
- b) 7 (Triklina; Monoklina; Ortorombiska; Tetragonala; Kubiska; Hexagonala; Trigonal) respektive 14 (kristallsystemen med olika typer av gitterpunkter, P=enkel (primitiv), I=interstitiell (rymdcentrerad), C=bascentrerad (ändcentrerad), F=ytcentrerad)
- c) Basen (atomerna) är packade så tätt som det är teoretiskt möjligt (74 % av volymen i enhetscellen). ccp (fcc) - kubisk tätpackning och hcp - hexagonal tätpackning.

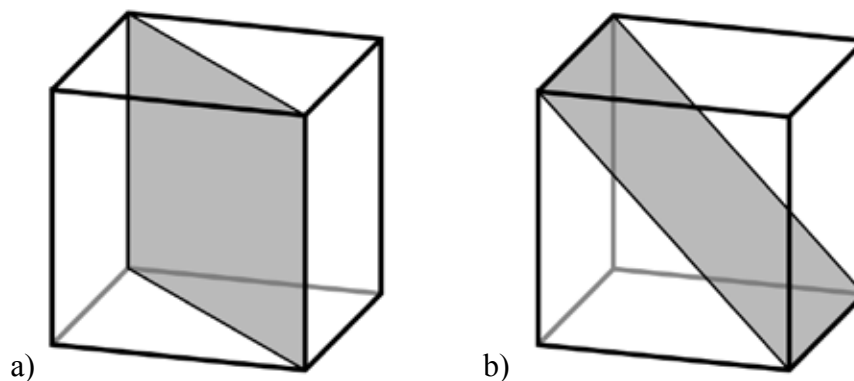
- 2      4p      Kiselkarbid (SiC) och kiselnitrid (Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>) är mycket hårda ämnen som bland annat används som slipmedel. Vilken typ av bindning bör dominera i dessa ämnen? Nämn ytterligare någon typisk egenskap som dessa ämnen bör ha, utgående från bindningstypen.

### Lösning

De ligger nära varandra i periodiska systemet och bör därför ha liten skillnad i elektronegativitet och huvudsakligen hållas samman av kovalenta krafter. Eftersom det rör sig om fasta, mycket hårda ämnen så handlar det om kovalenta kristaller, ”fackverksmolekyler”. Typiska egenskaper är hårdhet, hög smältpunkt och att de är elektriska isolatorer.

- 3      6p      Ange millerindex för planen nedan. Varje sida i kuberna är en enhet lång.





c) Vilket index har ett tätpackningsplan?

### Lösning

a) Skärningar:  $a = 1$ ,  $b = 1$ ,  $c = \infty$   $\Rightarrow$  Index ( 1 1 0)

b) Skärningar:  $a = 1$ ,  $b = \infty$ ,  $c = 1$   $\Rightarrow$  Index ( 1 0 1)

c) Ligger vinkelrät mot rymddiagonalen, (1 1 1)

4 10p I zinkblände (ZnS), är sulfidjonerna kubiskt tätpackade. Kantlängden hos enhetscellen är 0,541 nm.

a) Visa hur många formelenheter ZnS som finns i enhetscellen. (4p)

b) Hur är zinkjonerna placerade i strukturen? (2p)

c) Beräkna densiteten hos zinkblände. (4p)

### Lösning

a) ccp:  $8 (1/8) + 6 \cdot 1/2 = 4$  sulfidjoner. Därav följer att det också måste finnas fyra zinkjoner i strukturen, dvs. totalt 4 formelenheter ZnS.

b) I vartannat tetraederhål (korsvis).

$$c) \text{ Densitet, } \rho : \frac{\text{massa}}{\text{volym}} = \frac{4 (M(\text{ZnS}) / N_A)}{l^3} = \frac{4 (97,445 / 6,0221 \cdot 10^{23}) \text{ g}}{(0,541 \cdot 10^{-9} \text{ m})^3} = 4,088 \cdot 10^6 \text{ g/m}^3$$

$$= \underline{4,09 \text{ kg/dm}^3}$$

5 4p Binära (tvåatomiga) föreningar med övergångsmetaller är ofta icke-stökiometriska. Ett exempel är mineralet manganosit,  $\text{Mn}_x\text{O}$  ( $0,87 < x < 1$ ). Förklara hur den här typen av föreningar kan existera.

### Lösning

Mangan har flera vanliga oxidationstal, II, III, IV, VI och VII. I manganosit är det huvudsakliga oxidationstalet II, men en mindre mängd har även högre oxidationstal. Detta gör att antalet manganatomer måste vara färre än antalet syreatomer för att föreningen ska vara laddningsneutral. I praktiken uppnås detta genom katjonvakanser i kristallstrukturen. Om  $x = 0,9$  fås  $Mn_{0,9}O$ , eller annorlunda uttryckt,  $Mn_9O_{10}$ . Det innebär att 2 av 9 manganatomer måste vara oxiderade till +III. Var 10:e manganposition i kristallgittret blir då en vakans.