



**tentaplugg.nu**  
av studenter för studenter

---

Kurskod	O0039K/K0023K
Kursnamn	Fasta tillståndets kemi och geologi
Datum	2013-06-03
Material	Tentamen
Kursexaminator	
Betygsgränser	3: $\geq 50\%$ , 4: $\geq 70\%$ , 5: $\geq 90\%$
Tentamenspoäng	N/A
Övrig kommentar	

---

<b>Lösningsförslag till tentamen:</b>	Geologi. Moment 1: Kristallografi	<b>Totala antalet uppgifter:</b>	5
<b>Ämneskod:</b>	O0039K	<b>Maxpoäng:</b>	28
<b>Tentamensdatum:</b>	2013-06-03	<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 4p De olika formerna av apatit har den generella sammansättningen  $\text{Ca}_5(\text{OH},\text{F},\text{Cl},\text{Br})(\text{PO}_4)_3$ . Vilka två av de fyra jonerna bildar troligast fullständig fast lösning med varandra i apatit? Varför?

### Lösning

Jonradien ökar nedåt i per. systemet för samma grupp, dvs.  $\text{F}^- < \text{Cl}^- < \text{Br}^-$ .

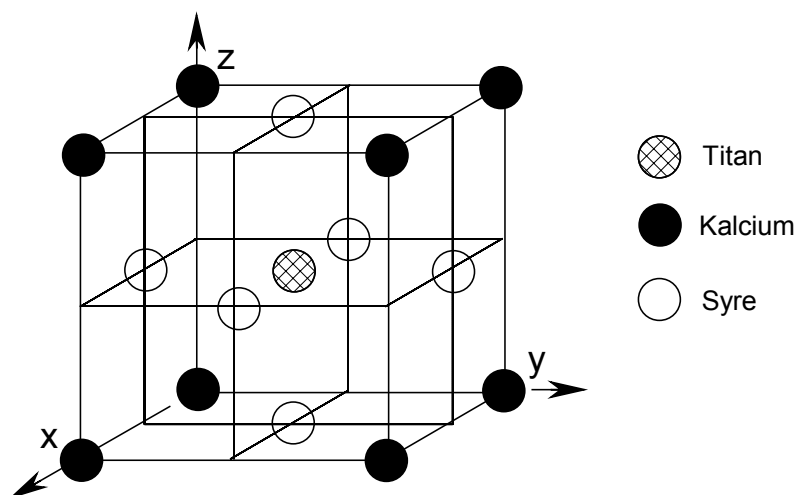
$\text{OH}^-$  och  $\text{F}^-$  har mycket lika jonradier och egenskaper. De befinner sig bredvid varandra i per. systemet och har bägge mycket hög elektronegativitet. De har också samma laddning.

- 2 4p Förklara hur fältspaten ortoklas som har formeln  $\text{KAlSi}_3\text{O}_8$  är uppbyggt.

### Lösning

En rymdnättsanjon där var 4:e Si(IV) är utbytt mot Al(III)  $\Rightarrow \text{AlSi}_3\text{O}_8^-$ .  $\text{K}^+$  är motjon i nätverksanjonen (en tektosilikat).

- 3 6p Perovskit är ett mineral som innehåller kalcium, titan och syre, men även ett antal andra mineral har samma struktur. Enhetscellen kan beskrivas som kubisk med en Ti i mitten, Ca i hörnen och O på varje sida:



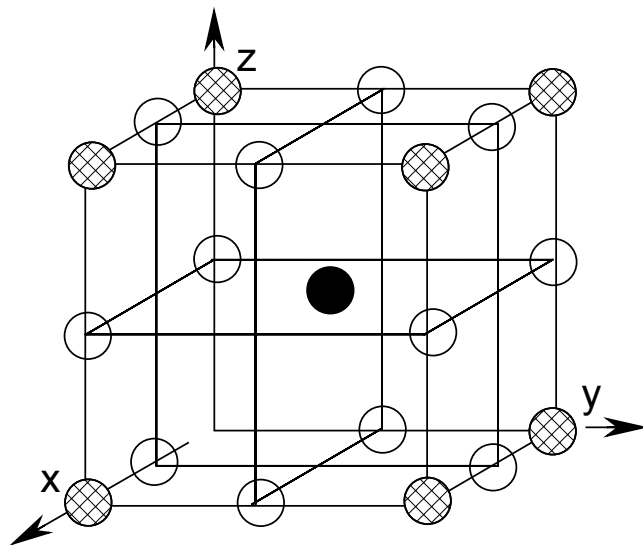
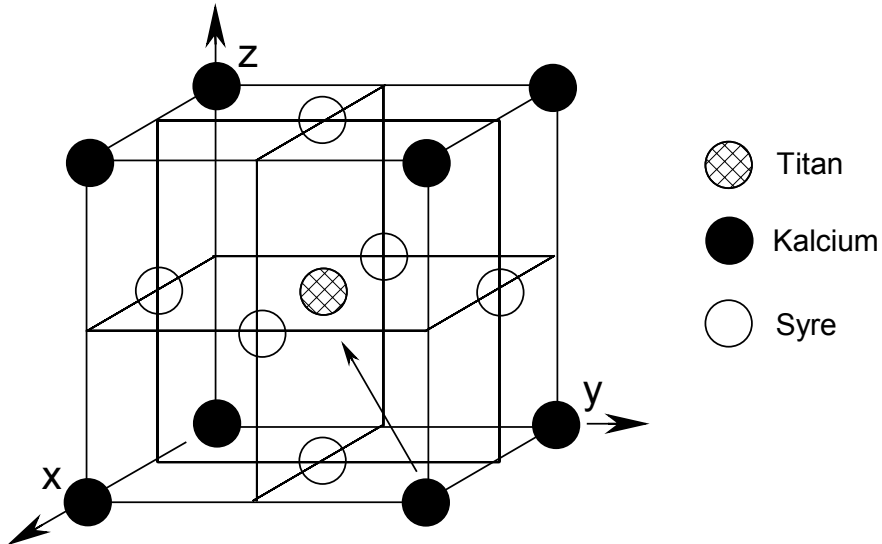
- a) Vilken sammansättning har en formelenhet perovskit? (Använd figuren) (2p)
- b) Ange Hur många syreatomer omger varje titan respektive Ca i perovskit och vilka koordinationsfigurer bildarmotsvarar det? (2p)
- c) Ett alternativt sätt att beskriva strukturen, är med en enhetscell där kalcium finns i mitten istället för titan. Hur ser en sådan enhetscell ut? Rita den enhetscellen. (2p)

Lösning

a) Ti: 1 atom i mitten. Ca:  $8 \cdot \frac{1}{8} = 1$  O:  $6 \cdot 0.5 = 3$   $\text{CaTiO}_3$

b) Ca: (8) Kubisk- och Ti: (6) oktaedrisk koordinatation.

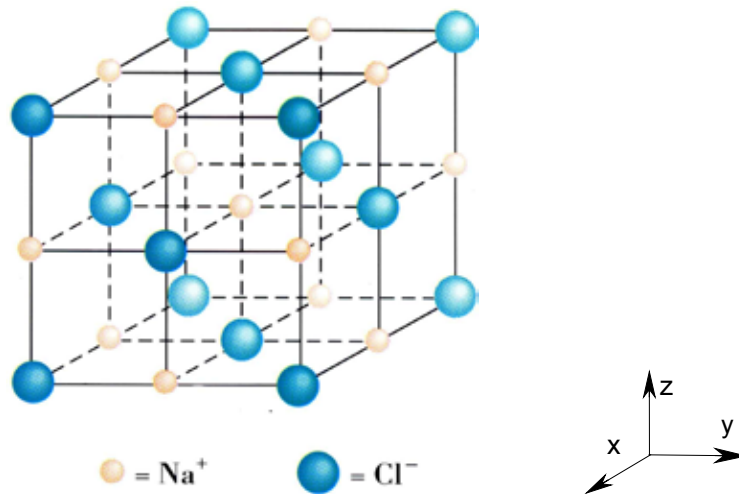
c)



$\text{CaTiO}_3$

4      6p      a) Hur kan man beskriva strukturen nedan med hjälp av packningsstrukturhålsmodellen? (2p)

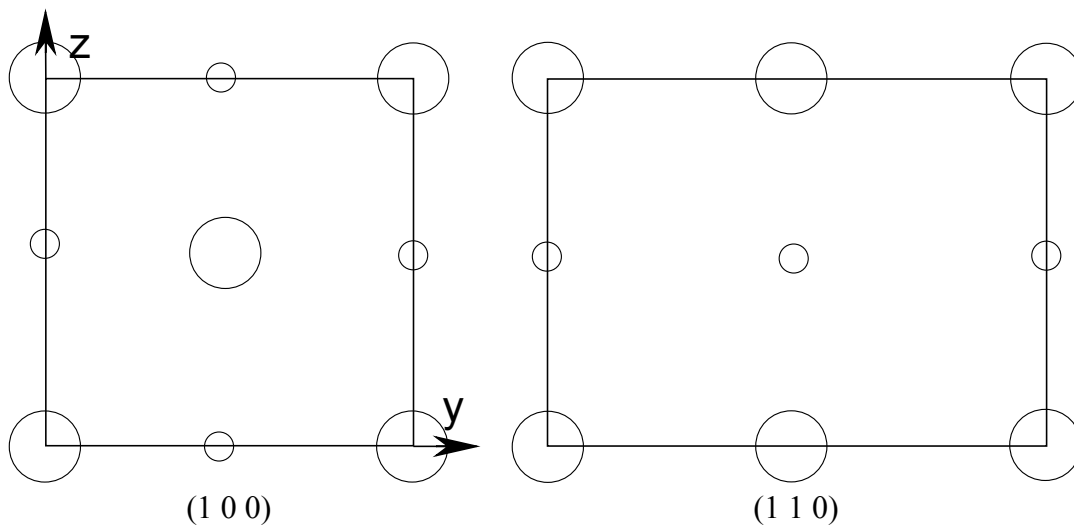
b) Med hjälp av enhetscellen nedan, rita (100) och (110) – planen för NaCl. Markera de inbördes lägena för  $\text{Na}^+$  och  $\text{Cl}^-$  jonerna i respektive plan. (4p)



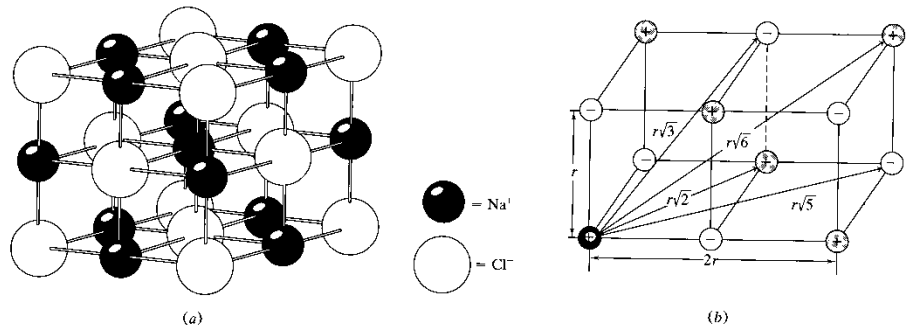
(Kantlängder: En enhet)

### Lösning

- a) Kloridjonerna är kubiskt tätpackade, men natriumjonerna i alla oktaederhål.  
b)



- 5      8p      Vid beräkning av gitterenergin för en kristall med Born-Landés ekvation tar man hänsyn till två huvudfaktorer. Principerna för beräkningen av den ena huvudfaktorn visas här nedanför i bilden till höger:



- a) Förklara vad bilden till höger visar och beskriv i ord hur faktorn beräknas. (4p)
- b) Vad är en madelungkonstant? (2p)
- b) Vad tar den andra huvudfaktorn hänsyn till? (2p)

Lösning

- a) Bilden visar avståndet från en jon ( $\text{Na}^+$ ) i kristallstrukturen och avståndet till andra närliggande joner. Faktorn beräknas genom att summera bidragen från alla attraktioner och repulsioner i kristallen med hjälp av Coulombs lag.
- b) En summering enligt a) för alla attraktioner/repulsioner för en viss typ av kristallgitter, i detta fall för ämnen med NaCl -struktur.
- c) Jonernas volym. Om jonerna kommer nära varandra uppstår även repulsion pga att jonerna inte är punktladdningar utan har en viss volym.