

Inlämningsuppgifter i FYP 040 Kemisk Fysik – VT2007

Kursbetyg KB beräknas på följande sätt: $KB=0.55IU+0.45PA$ där IU står för poängen på inlämningsuppgifterna (max 100) och PA står för poängen på projektarbetet/presentationen (max 100*). $KB=G$ om $50 \leq KBP \leq 75$; $KB=VG$ om $KBP > 75$.

(* max 80 om projektet inte presenteras muntligt)

Du skall lösa uppgifterna för Ditt ämne och redovisa ett originellt projekt.

Nödvändig information hämtar Du från bibliotekets samlingar.

Har Du frågor angående uppgifterna kontakta DC, IZ eller EC vid lektionerna eller på deras rum:

Dinko F5421, tel. 772 3375, e-post: dinko.chakarov@fy.chalmers.se

Igor F5117, tel: 772 3371, e-post: f7xiz@fy.chalmers.se

Eleanor F8123, tel. 772 3272, e-post: f3aec@fy.chalmers.se

Meningen är att Du skall besvara uppgifterna så utförligt att när Du har svarat på alla uppgifter (det går bra på svenska eller engelska) så har Du en sammanfattning av grunderna i kemisk fysik, presenterat med ett specifikt exempel:

Ditt ämne (X) är: (lottning 3/5).

Lösningarna skall sättas i en plastmapp och lämnas till Dinko Chakarov (F5421) senast **den förste juni kl. 12:00:00**.

1. ALLMÄNT (10p)

1.1 I en vakuumkammare, som innehåller en UV ljus källa och en elektronhastighetsanalysator, bestrålas ytan av Ditt ämne med UV-ljus av våglängden 77.5nm. De utslungande elektronerna hastigheter bestäms med hjälp av hastighetsanalysatorn. Ta fram från litteraturen utträdesarbetet för Ditt ämne samt beräkna elektronernas hastighet (4p).

1.2 Anta att du vill bestämma atomernas läge på **ytan** av ditt fasta material. Vilken typ av ”strålning” är lämpligt att använda i ytstrukturbestämningen? Motivera ditt svar. (6p)

2. ATOMER (10p)

2.1 Beskriv hur kan energinivåernas relativa läge bestämmas experimentellt för Din atom. Beskriv så detaljerad du kan experimentell uppställning som krävs. (4p)

2.2 Ange elektronkonfigurationen för Din atom. Ta fram från litteraturen energierna för K, L och M nivåerna i Din atom. Beräkna frekvensen för de K_{α} (L till K övergången) och K_{β} (M till K övergången) fotoner som emitteras från en exciterad atom (6p).

3. MOLEKYLER (10p)

Välj en molekyl som innehåller Din atom. Beskriv bindningarnas natur i Din molekyl. Använd dig av koncept såsom kovalent-, jon- och polärbindning. Diskutera vilka orbitaler som dominerar bindningarna i Din molekyl. Diskutera fördelningen av elektronisk laddning i Din molekyl. (10p)

4. GASER, VÄTSKOR OCH FASTA ÄMNEN (10p)

4.1 Är ämnet Du valt en gas, en vätska eller fast i dess rena form vid normal temperatur och tryck? Under vilken temperatur blir materialet fast? Över vilken temperatur blir det en gas? I dess fasta form, vilka är de dominerande växelverkningsarna mellan atomerna som leder till bindningar? (5p)

4.2 Would you expect your element to form a gaseous molecular compound (at normal temperature and pressure)? If so, give an example of such a molecule. If not, why not? If you think such a molecule exists, what would be the pressure of 500 g of this gas confined in a volume of 6 litres at 80 °C? If you do not think such a molecule exists, assume that the hydride of the element will be gaseous and carry out the same calculation (considering how many hydrogen atoms your particular element is most likely to bond to in the gaseous form). (5p)

5. VATTEN (10p)

A: Beskriv en vattenlösning som innehåller X. (3p). (X = Ditt ämne)

B: Kommentera de vattenavvisande (hydrophilic/hydrophobic) egenskaperna hos X (yta). (3p)

C: Beräkna den minsta mängd vatten (temperatur 288 K) som behövs för att kyla eller värma upp 200 g kokande X till rumstemperatur (300 K).

Hur mycket is med temperaturen 273 K skall läggas i vattnet så att temperaturen blir 277 K? Allt är välisolerat termiskt från omgivningen. (2p)

D: Kommentera samma situation men med tung vatten. (2p)

6. KOLLISIONER (10p)

Stjärnornas krig. En kula av X (X = Ditt ämne) med massan 20 g kommer med hastigheten 1500 km/h och stoppas av ett lasersvärd. Beräkna effekten (mängden gröna fotoner) som avges till lasersvärdet för att kulan:

A: stannar (4p),

B: förångas (1p) eller

C: joniseras (1p).

D: Kommentera samma processer men istället med en kanon som skjuter 10 keV elektroner. Vilken ström behöver man då för att åstadkoma samma effekt som i de tre exemplen ovan). (4p)

7. KEMISKA REAKTIONER (10p)

Write a balanced equation for the reaction of the hydride of your element reacting with oxygen to form the oxide. How many grams of the different reaction products would be formed from 500g of the hydride? How would you determine the

differential and integrated rate laws for the reaction? How would you determine the activation energy?

8. FASTA ÄMNEN (10p)

8.1 Från litteraturen, ta reda på Ditt ämnes kristallstruktur. Rita upp enhetscellen och ta reda på hur stor gitterkonstanten är. (2p)

8.2 Betrakta atomerna i Din kristall som sfärer som tangerar sina närmaste grannar. Beräkna atomsfärens radie R samt den andel av kristallens volym som upptas av atomsfärerna (2p)

8.3 Tag fram kohesiva energin för Ditt ämne. Antag att bara atomerna som är närmaste grannar växelverkar med varandra. Beräkna hur mycket energi per ytenhet som går åt att för bilda nya ytor (4p).

8.4 Beskriv bindningarnas natur i Ditt fasta material. (2p)

9. YTKEMI OCH KATALYS (10p)

X (X=ämne) är känd som katalysator, eller deltar som reaktant i reaktionen xxx,

A: Beskriv varför den specifika reaktionen är intressant vetenskapligt och/eller praktiskt (4p).

B: Beskriv reaktionen (processen) samt de underliggande reaktionslagen (3p).

(Exempel: katalytisk oxidering(förbränning) av H över Pt; här X=H eller Pt)

C: Vilken struktur har X:s mest stabila yta? (3p)

10. VERKTYG OCH MASKINER (10p)

Analysera (X=ämne):

A: Emissionsspektrum av X (från en urladdningslampa med X som atomär gas) (2p),

B: Röntgenspektrum av X (3p),

C: Absorbtionsspektrum av X (med hjälp av elektronenergiförlust spektroskopi) (3p).

D: Rekommendera upplösning i de tre exemplen ovan. (2p)

Lycka till

Dinko, Eleanor och Igor