



Försättsblad Prov Original

Kurskod	Provkod	Tentamensdatum
K E 0 0 2 G	T 1 0 2	2 0 1 8 - 1 1 - 0 9
Kursnamn	Kemi GR (A), Kemins grunder	
Provnamn	Kemiska strukturer	
Ort	Sundsvall	
Termin	H18	
Ämne	Kemi	

MITTUNIVERSITETET
Avdelningen för kemiteknik
Ida Svanedal 070-6675586
Håkan Edlund 070-5251519

Tentamen

2018-11-09

Moment:	Kemiska strukturer
Kurskod:	KE002G och KE026G
Kurs:	Kemi GR (A), Kemins grunder och Teknisk kemi
Skrivtid:	5 timmar
Hjälpmedel:	Räknedosa, periodiskt system, formelblad
Betygsgränser:	För godkänd tentamen krävs minst 35 poäng samt att tenterade lärandemål är uppfyllda.

OBS: För att få poäng på en uppgift måste svaren motiveras, du måste alltså redovisa hur du kommit fram till dina svar. Svar som saknar motivering erhåller inte poäng.

Notera:

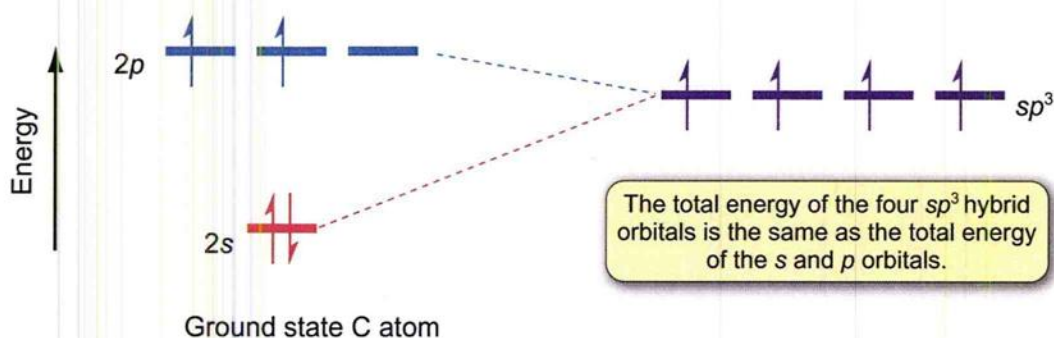
- Skriv din kod på varje papper
- Ta nytt papper för varje ny fråga
- Skriv bara på en sida av varje papper.

1. a) Periodiska systemets uppbyggnad reflekterar grundämnens kemiska och fysikaliska egenskaper. Vilken användbar information kan du utläsa från det periodiska systemet som följer med tentan? (3p)

b) Beskriv kortfattat vad atomorbitaler är. (2p)

c) Vilken atom har följande elektronkonfiguration: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$? Ge även exempel på två joner med denna elektronkonfiguration. (2p)

d) sp^3 -hybridisering av en kolatoms grundtillstånd kan beskrivas med hjälp av nedanstående energidiagram. Förklara varför de fyra hybridiserade orbitalerna fylls med elektroner på det sätt som visas i energidiagrammet (vilka regler styr detta)? Bindningsvinkeln mellan två vätena i exempelvis i den sp^3 -hybridiserade metanmolekylen, CH_4 , är därför > 109.5 grader, < 109.5 grader eller exakt $109,5$ grader? (3p)



2. a) Rita komplett Lewisstruktur för vatten, ange elektronstruktur, ange rymdstuktur och bindningsvinklar samt hybridisering för centralatomen. (4p)

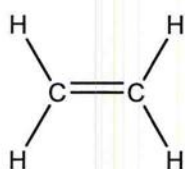
b) Rita komplett Lewisstruktur för kvävedioxid (N_2O), beräkna formell laddning för atomerna, ange rymdstuktur och bindningsvinklar samt hybridisering för centralatomen. (4p)

c) Både karbonatjonen (CO_3^{2-}) och formaldehyd (CH_2O) har trigonal plan geometri med kol som centralatom och ett dubbelbundet syre, varför skiljer sig bindningsvinklarna mellan de två molekylerna? (2p)

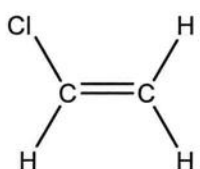
3. a) Beskriv de intramolekylära och intermolekylära bindningar som verkar i en mättad lösning av natriumklorid i vatten. (4p)

b) Ange de olika klassificeringar som används för fast material. (2p)

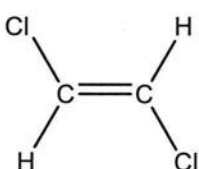
c) Rangordna föreningarna 1-4 nedan efter kokpunkt och förklara anledningen till denna skillnad genom att diskutera krafterna mellan molekylerna. Vilken av föreningarna har högst löslighet i vatten? (4p)



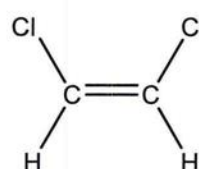
1



2



3



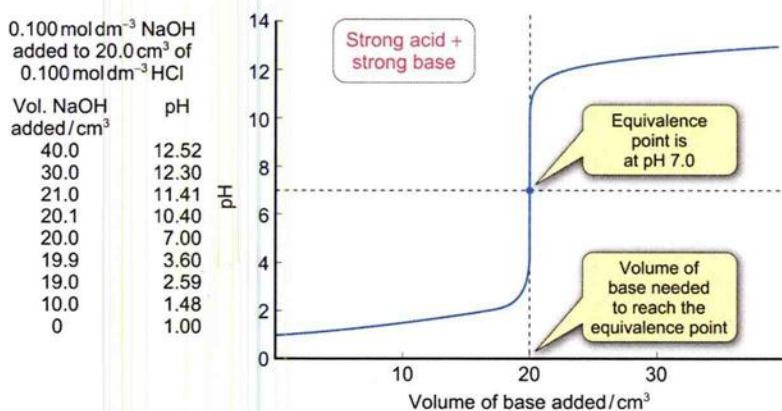
4

4. a) Metylamin (CH_3NH_2) är en bas med $pK_b = 3,34$. Ge den balanserade reaktionsformeln för dess reaktion med vatten, och ange pK_a -värdet för den konjugerade syran. (3p)

b) Beräkna pH för en buffertlösning av 20 cm^3 $0,1\text{M}$ ättiksyra och 30 cm^3 $0,1\text{M}$ natriumacetat. K_a för ättiksyra är $1,8 \cdot 10^{-5}$. (3p)

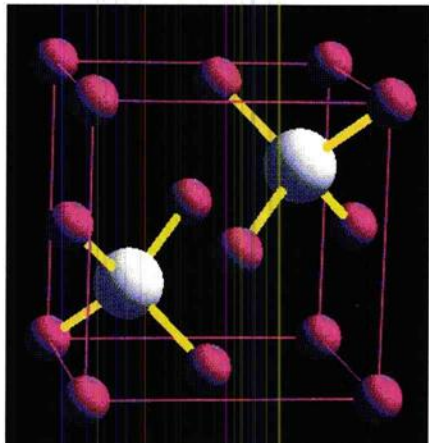
c) Under er laboration titrering av stark syra med stark bas finns en del risker som ni måste ta hänsyn till. Redogör för vilka säkerhetsaspekter ni måste ta hänsyn till under laborationen och hur ni kan minska riskerna? (2p)

d) Nedan ser ni en titrerkurva motsvarande den för er utförda laboration, titrering av stark syra med stark bas. Rita upp hur motsvarande kurva ser ut om ni i stället titrerar en tvåprotonig syra med en stark bas och markera eventuella halvtitreringspunkter i figuren och förklara vad som kan utläsas från dessa? (2p)



5. a) Nedan ser du enhetscellen för en oxid av koppar, de mindre atomerna är koppar och de större är syre. Använd figuren för att ange föreningens kemiska formel, redovisa hur du kommit fram till formeln. Vilket koordinationsstal har syreatomerna? Vilken typ av kubisk packning representerar kopparatomerna?

(4p)



b) När ni syntetiserade/framställde acetanilid på laborationskursen gjordes en omkristallisation. Varför gjordes detta och vilka skillnader i fysikaliska egenskaper hos produkten, biprodukter och startmaterialen utnyttjades vid momentet?

(3p)

c) En ballong fylls med en gas till en volym av 340 cm^3 vid $25 \text{ }^\circ\text{C}$ och ett tryck av 1.15 atm . Vilken blir ballongens volym om temperaturen höjs till $37 \text{ }^\circ\text{C}$ och trycket till 1.44 atm ?

(2p)

d) Heliumballonger görs ofta av plast bestruket med en tunn film av metall, varför är detta viktigare för heliumballonger än för ballonger fyllda med luft? (1p)

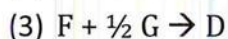
6. a) Nedan ser du tre reaktioner med tillhörande entalpiförändringar



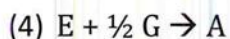
$$\Delta H_1 = -144 \text{ kJ/mol}$$



$$\Delta H_2 = -460 \text{ kJ/mol}$$



$$\Delta H_3 = -285 \text{ kJ/mol}$$



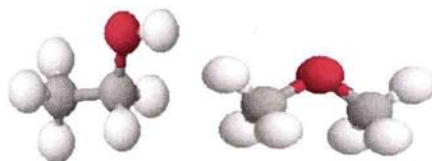
$$\Delta H_4 = ?$$

Med kombinationen $-(1)+(2)+(3)$ får man reaktionsformel (4), enligt Hess'lag

- Verifiera (visa) att kombinationen $-(1)+(2)+(3)$ ger reaktionsformel (4)
- och beräkna $\Delta H_4 = ?$

(2p)

- b) Här är molekylerna etanol och dimetyleter, de har samma molekylvikt och lika uppsättning med atomer, vilket av dessa två ämnen har lägst kokpunkt och varför, förklara så ingående som möjligt? (2p)



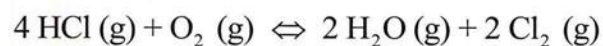
- c) Nämn tre intermolekylära interaktioner som kan finnas mellan molekyler och rangordna dessa i styrka med den starkaste först samt diskutera kort skillnaderna. (2p)
- d) Vad är en kolligativ egenskap? Nämn två olika kolligativa egenskaper och förklara dessa med egna ord och när är det viktigt att diskutera lösningars kolligativa egenskaper? (2p)
- e) Beskriv hur ett ytaktivt ämne ser ut schematiskt, med andra ord vilka olika delar har molekylerna.

Beskriv ett användningsområde för ytaktiva ämnen och hur de fungerar. (2p)

7. a) Strålning och radioaktivitet (3p)

- Ge exempel på ett grundämne, förutom kol, som har en radioaktiv isotop och vad är en isotop?
- I vilket sammanhang använder vi halveringstiden för kol-14.
- Nämn tre olika typer av radioaktiv strålning.
- Vad är fusion respektive fission, beskriv något som använder det ena respektive det andra

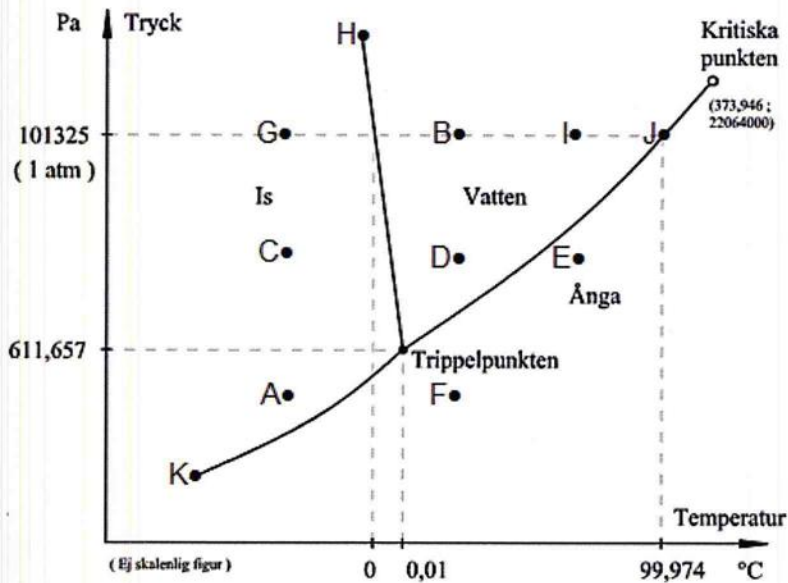
- b) I processer där klorväte HCl (g) fås som biprodukt så kan man använda det till framställning av klorgas enligt följande reaktion. (2p)



Vad (om något) kommer att hända med reaktionens klorhalt vid jämvikt om man:

- i) Tillsätter syre vid konstant volym
- ii) Avlägsnar vatten vid konstant volym
- iii) Ökar trycket
- iv) Tillsätter en katalysator

c) Här nedan ser du vattens fasdiagram



- i) Vid en tentamensskrivning på kemiska strukturer har en student med sig en termos med snabbkaffe. Tillverkningen av snabbkaffe innebär att kaffet först bryggs, varefter det fryses och därefter frystorkas. Ange med hjälp av bokstäverna hur man rör sig i vattnets fasdiagram under hela den processen, beskriv med ett eller ett par ord varje förflyttning som görs i fasdiagrammet under processen. (2p)
- ii) Is smälter till vatten enligt $\text{H}_2\text{O}(s) \leftrightarrow \text{H}_2\text{O}(l)$.
- Beräkna förändringen i Gibbs fria energi då 1 mol is smälter till vatten vid 0 °C och normalt lufttryck.
 - Beräkna också förändringen i Gibbs fria energi då en mol is smälter till vatten vid 5 °C
 - Kommentera resultaten av beräkningarna och beskriv var vi är i fasdiagrammet (3p)

Smältentropi och smältvärme för is är: $\Delta_{\text{fus}}S(\text{H}_2\text{O}) = 22,0 \text{ JK}^{-1}\text{mol}^{-1}$
och $\Delta_{\text{fus}}H(\text{H}_2\text{O}) = 6,01 \text{ kJmol}^{-1}$.

