



Försättsblad Prov Original

Kurskod	Provkod	Tentamensdatum
K E 0 2 6 G	T 1 0 1	2 0 1 8 - 0 8 - 2 9
Kursnamn	Kemi GR (A), Teknisk kemi	
Provnamn	Kemiska strukturer	
Ort	Sundsvall	
Termin	H18	
Ämne	Kemi	

MITTUNIVERSITETET
Institutionen för kemiteknik
Erik Hedenström 010-142 87 29
Ida Svanedal 010-142 85 59

Tentamen

2018-08-29

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:

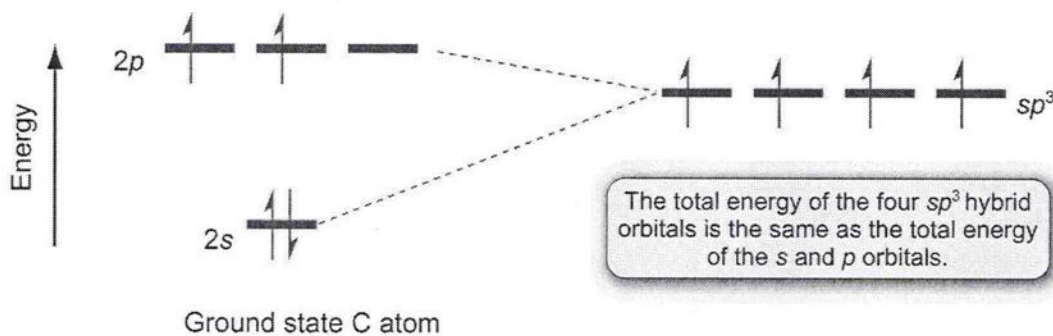
- Skriv din kod på varje papper
- Ta nytt papper för varje ny fråga
- Skriv bara på en sida av varje papper.
- Kemin är ljuset i höstmörkret hälsar Erik.

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

b) En ballong som är fylld med kvävgas N_2 placeras i en gastät låda som är fylld med ädelgasen helium He. Beskriv över tid vad som händer om vi antar att ballongmaterialet är poröst för båda gaserna. Vad kallas detta fenomen? (2p)

c) En väderballong fylls med heliumgas till en volym av 250 L vid $20\text{ }^\circ\text{C}$ och 1.00 atm. När ballongen stiger till en viss höjd där temperaturen är $-30\text{ }^\circ\text{C}$ har den expanderat till 600 L. Vad är atmosfärtrycket vid denna höjd?? (2p)

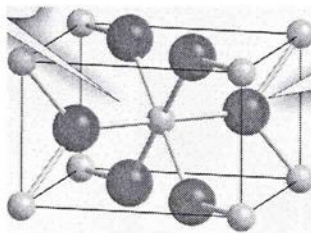
d) sp^3 -hybridisering av en kolatoms grundtillstånd kan beskrivas med hjälp av nedanstående energidiagram. Förklara varför de fyra hybridiserade orbitalerna fylls med elektroner på det sätt som visas i energidiagrammet (vilka regler styr detta)? Bindningsvinkeln mellan två väten i exempelvis i den sp^3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



2. a) Namnge enligt gällande regler följande föreningar och joner:

1. SO_4^{2-} (1p)
2. $FeCl_3$ (1p)
3. HI (1p)
4. H_3O^+ (1p)
5. $CH_3CH_2CH(CH_3)CH_2CH(OH)CH_3$ (2p)

b) Hur många atomer per enhetscell har nedanstående modell och vilka koordinationsantal har de mindre titanatomerna (Ti) samt de större och röda syreatomerna (O)? Vilken kemisk formel har föreningen? Vilken geometrisk rymdstruktur formar de mindre titanatomerna? Observera att enhetscellen markerats med linjer som inte räknas in i koordinationsbetraktningen! Visa hur du kommit fram till svaren. (4p)



3. a) Svaveldioxid (SO_2) är vid normalt tryck och temperatur en färglös och hostretande gas som lätt löser sig i vatten och bildar då svavelsyrlighet (H_2SO_3). Ge en balanserad och fullständig reaktionsformel för när svaveldioxid reagerar med vatten? (2p)

b) Rita komplett Lewisstruktur för svaveldioxid (SO_2), beräkna formell laddning för atomerna, ge VSEPR-formel, ange elektronstruktur, rymdstruktur, ange hybridiseringen för atomerna samt diskutera och förklara bindningsvinklar i molekylén. (6p)

c) Ange elektronkonfigurationen för grundämnet kalcium (Ca) och för den jon som kalcium lättast bildar samt namnge den ädelgas som har samma elektronkonfiguration som just den kalciumjonen? (2p)

4. a) Vad menas med intramolekylära och intermolekylära bindningar och ge minst två exempel varje bindningstyp? (2p)

b) Förklara vad som menas med en polär förening, en opolär förening, en symmetrisk dipol, en asymmetrisk dipol och en intern dipol? Ge exempel och rita gärna! (5p)

c) Diskutera utifrån intermolekylära bindningar hur lösligheten i vatten påverkas beroende på om föreningen som ska lösas är en polär förening, en opolär förening, en symmetrisk dipol eller en asymmetrisk dipol. (3p)

5. a) Nobelpriset i kemi 2017 visar på hur forskningsresultat från olika forskargrupper kan byggas på under tiotals år innan resultaten belönas. Kan du kort beskriva principen för någon del av de tre forskargruppernas arbete som belönats med priset i år? (1p)

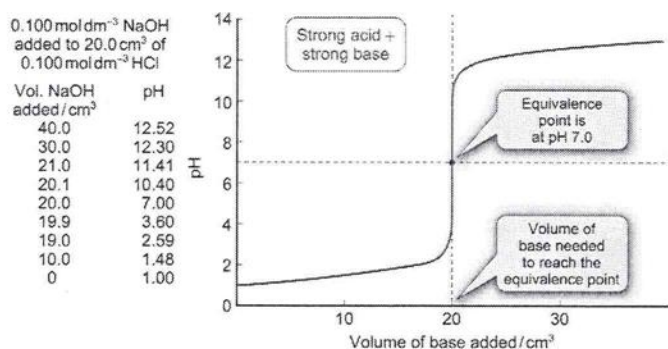
b) Huvudvärkstabletten aspirin består av den svaga syran acetylsalicylsyra som är en enprotonig syra som har ett $\text{pK}_a = 3.49$. Beräkna pH för en 0.10 mol dm^{-3} lösning av syran. (2p)

c) 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)

d) 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)

e) Nedan ser ni en titreringskurva 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)



6. a) Vad är det som gör att vissa reaktioner och processer sker spontana medan andra inte sker spontant? (2p)

b) Motivera varför följande processer/reaktioner är spontana, utgå från begreppen system, omgivning, entropi, entalpi, exoterm/endoterm reaktion. (4p)

- i) vattnet i ett glas avdunstar i rumstemperatur
- ii) vatten fryser till is vid -10°C
- iii) doften av kaffe sprider sig i ett rum då en termos kaffe öppnas
- iv) magnesium och syrgas bildar magnesiumoxid:
 $2\text{Mg}(s) + \text{O}_2(g) \leftrightarrow 2\text{MgO}(s) \quad \Delta H = -601\text{kJ} / \text{mol}$

c) Vid reaktionen mellan kvävgas och vätgas bildas ammoniak enligt formeln:
 $\text{N}_2(g) + 3\text{H}_2(g) \leftrightarrow 2\text{NH}_3(g) \quad \Delta H = -92\text{kJ} / \text{mol}$

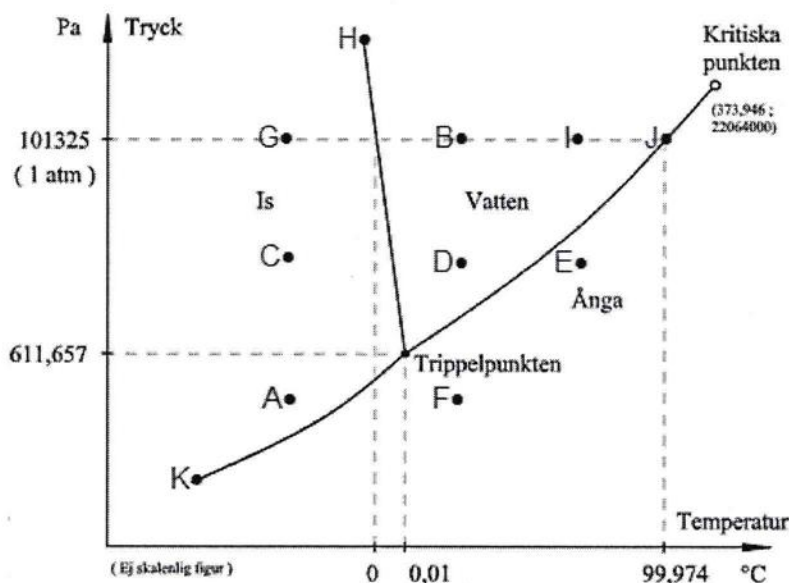
Ange hur halten ammoniak förändras om man: (2p)

- i) ökar koncentrationen av kvävgas
- ii) sänker temperaturen
- iii) ökar trycket
- iv) tillsätter en katalysator

d) Förklara uttrycken Gibbs fria energi och kemisk jämvikt, samt hur de förhåller sig till varandra. (2p)

7. a) Vissa grundämnen är radioaktiva, vad betyder det och vad menas med halveringstid? Ge också exempel på ett radioaktivt grundämne. (2p)

b) 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. Smältentropi och smältvärme för is är: $\Delta_{\text{fus}}S(\text{H}_2\text{O}) = 22,0 \text{ JK}^{-1}\text{mol}^{-1}$ och $\Delta_{\text{fus}}H(\text{H}_2\text{O}) = 6,01 \text{ kJmol}^{-1}$. Kommentera resultatet av beräkningen och beskriv var vi är i fasdiagrammet. (2p)
- iii) Hur förändras systemets entropi om vi går från punkt B till punkt I i fasdiagrammet? Ange också om förändringen är större eller mindre än i uppgift ii)? (1p)
- iv) Vatten kokar till ånga enligt $\text{H}_2\text{O}(l) \leftrightarrow \text{H}_2\text{O}(g)$. Förklara så utförligt du kan vad som händer och vad som driver fasövergången. Utgå från begreppen entropi, system, omgivning, entalpi, exoterm/endoterm process, intermolekylära krafter. (3p)

