



Tentamen Allmän kemi 7,5hp 1 nov -11 (50 + 40 poäng)

Tentamen består av två delar, räkne- respektive teoridel:

Del 1: Teoridel. Max poäng: 50 p För godkänt: 28p För väl godkänt: 41p

Del 2: Räknedel. Max poäng: 40 p För godkänt: 22p För väl godkänt: 33p

Skriv svaren på de olika lärarnas frågor på skilda papper.

Lägg frågorna i nummerordning innan du lämnar in tentamen.

Skriv tydligt!

Del 1 (Teoridel)

Boels frågor

T1) (4p)

Kloratjoner, ClO_3^- , oxiderar Fe(II)-joner till Fe(III)-joner i sur lösning, varvid kloridjoner bildas.

Visa hur man balanserar reaktionsformeln och skriv ut oxidationstal för de atomer som oxideras eller reduceras.

T2) (6p)

- a) Ange den detaljerade elektronkonfigurationen för en S-atom. (2p)
- b) Ange den detaljerade elektronkonfigurationen för en S^{2-} -jon. (1p)
- c) Skriv formeln för cyanidjon, oxidjon, nitritjon och divätefosfatjon. (Ange vilken jon som är vilken). (2p)
- d) Ange en kemisk förening där klor har oxidationstalet +5. (1p)

T3) (6p)

- a) Antag att syrgashalten i luften är konstant. Kommer mest syrgas att lösa sig i Östersjön på vintern eller på sommaren? Motivera svaret. (2p)
- b) Vilken ädelgas har lägst densitet vid rumstemperatur och trycket 1,0 atm? Motivera svaret. (2p)
- c) Vilket av följande ämnen uppför sig förmodligen mest likt en ideal gas när ämnet är i gasfas? HCN, H_2O , CH_4 , C_6H_{14} . Motivera svaret. (2p)

T4) (14p)

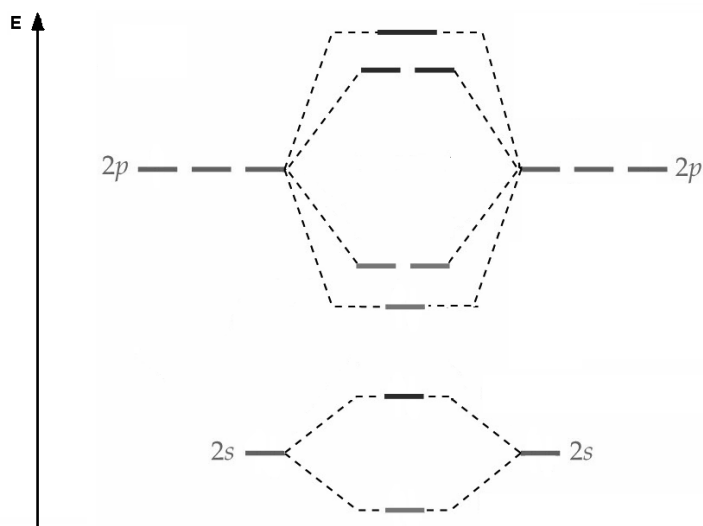
Formaldehyd, H_2CO , är en färglös gas som används både som desinficeringsmedel och konserveringsmedel. Den är irriterande för både ögon och luftvägar.

- Vilken geometri har formaldehydmolekylen? Använd Lewisstrukturen samt VSEPR-teorin i ditt svar. (4p)
- Vilken formell laddning har kolatomen? Vilket oxidationstal? Vilken hybridisering? (3p)
- Är formaldehyd ett polärt eller opolärt ämne? Motivera svaret. (2p)
- Kan mycket eller litet formaldehyd lösa sig i vatten? Motivera svaret. (2p)
- Visa med en bild skillnaden mellan intermolekylära och intramolekylära bindningar. Vilken av dem är starkast? (2p)
- Vilka bindningar bryts när flytande formaldehyd kokar? (1p)

T5) (5p)

Nedan visas energinivåerna i ett partiellt enerignivådiagram för borgan, B_2 .

- Komplettera diagrammet genom att fylla i elektroner i de olika energinivåerna (skriv inte svaret i frågearket, utan rita av diagrammet). (2p)
- Markera den eller de nivåer som motsvarar bindande π -orbitaler. (2p)
- Vilket är bindingstalet för borgan? Visa beräkningen. (1p)

**T6) (totalt 4p)**

- Hur lyder termodynamikens andra huvudsats? Förklara vad det betyder. (2p)
- En viss spontan reaktion är endoterm. Förklara med hjälp av andra huvudsatsen vad som händer med systemets entropi när reaktionen sker. (2p)

Håkans frågor – var vänlig tag ett nytt svarsark!

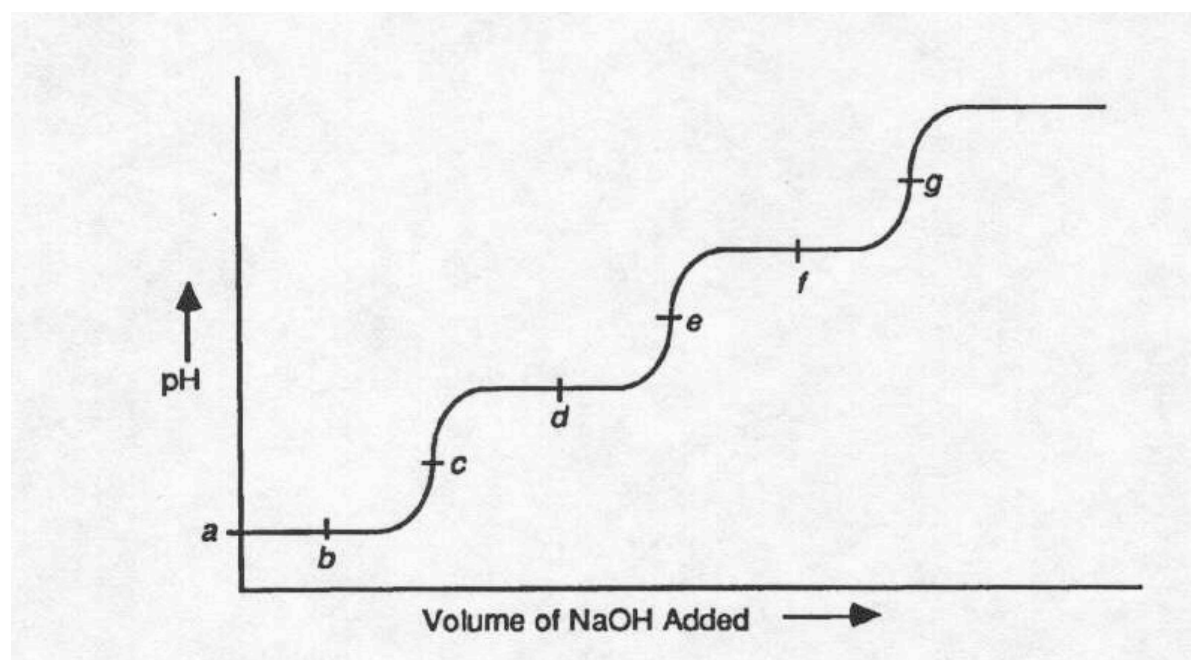
T7) (3p)

Vilken av de enprotoniga syrorna myrsyra ($K_a = 1,7 \cdot 10^{-4}$), salpetersyrighet ($K_a = 4,5 \cdot 10^{-4}$) och bensoesyra ($K_a = 6,5 \cdot 10^{-5}$) är starkast? Motivera ditt svar med utgångspunkt i jämviktsreaktionen.

T8) (4 p)

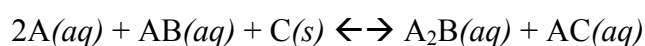
Här nedan ser du en förenklad titrerkurva för den treprotoniga "låtsasyran" H_3A . Besvara följande:

- Beskriv var i titrerkurvan (använd bokstäverna däri) som formerna H_3A , H_2A^- , HA^{2-} och A^{3-} dominerar. Utgå ifrån att alla dessa former finns representerade i titrerkurvan. (2 p)
- Föreslå ett sätt att bestämma koncentrationen av H_3A med hjälp av titrerkurvan (anta att du känner systemets volym). (2 p)



T9) (totalt 4p)

Betrakta nedanstående exoterma reaktion:



Hur påverkas jämviktskoncentrationen av A_2B av:

- Utfällning av AC (1p)
- Uppvärmning (1p)
- Utspädning (1p)
- Tillsats av ämne C (1 p)

Motivera dina svar.

Del 2, Räknedel

För full poäng krävs fullständiga uträkningar, rätt enhet samt rätt antal värdesiffror

*Boels frågor***R1) (5p)**

En hårt arbetande hjärna, som t ex löser tentauppgifter, förbrukar cirka 25 J/sekund. Den energirika kolhydratföreningen glukos, $C_6H_{12}O_6$, ger 2828 kJ/mol då den förbränns fullständigt till koldioxid och vatten i kroppen.

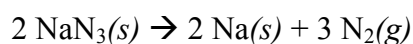
- Skriv reaktionsformeln för fullständig förbränning av glukos. (1p)
- Hur många gram glukos krävs för att ersätta hjärnans energiförbrukning under en tenta som varar 5,0 timmar? (3p)
- På innehållsdeklarationen till mörk choklad med mandel, anges att 100g motsvarar 2082 kJ. Hur många gram choklad behöver man äta för att täcka energiförlusten under tentan ovan? (1p)

R2) (3p)

Hur hög är "koncentrationen" av rent vatten? Utgå från att vatten har densiteten 1,00 kg/L och beräkna koncentrationen av vatten uttryckt i mol/L.

R3) (4p)

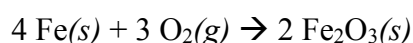
Air bags är ett bra skydd om man skulle råka krocka med bilen. Den reaktion som sker när en air bag löser ut är följande:



Hur stor massa natriumazid, NaN_3 , behövs för att blåsa upp en air bag till en volym på 70,0 liter då temperaturen är 17 °C och vid trycket 1,3 atm?

R4) (8p)

En reaktionsformel för att beskriva uppkomsten av rost är denna:



- Beräkna värdet på ΔG° för reaktionen vid temperaturen 18 °C genom att använda ΔH° och ΔS° . Är reaktionen spontan? Motivera svaret. (3p)
- Är ändringen i entalpi eller ändringen i entropi gynnsam för att reaktionen ska bli spontan? Motivera svaret. (2p)
- Beräkna värdet på jämviktskonstanten vid 18 °C. (3p)

Håkans frågor – var vänlig tag ett nytt svarsark!

R5) (3p)

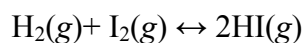
Laborationshandledaren har tillfört natriumhydroxid, NaOH, i en bägare med vatten. Volymen av lösningen är 2,5 liter och dess pH är 10,3 när all natriumhydroxid lösts. Beräkna massan av den natriumhydroxid som laborationshandledaren tillförde.

R6) (4p)

pH av en 0,050 mol/L lösning av den monoprotiska syran HA är 1,75. Beräkna denna syras K_a -värde.

R7) (5p)

Vid en viss temperatur är $K = 54,3$ för reaktionen:



Beräkna jämviktskoncentrationerna av H_2 , I_2 och HI i en lösning som från början hade följande koncentrationer: $[\text{H}_2] = 0,00623$ mol/L, $[\text{I}_2] = 0,00414$ mol/L och $[\text{HI}] = 0,0224$ mol/L.

R8) (4p)

Vad blir pH för den lösning som blir resultatet om du slår ihop 300 ml 0,400 M ättiksyra och 500 ml 0,200 M natriumacetat (dvs saltet av ättiksyras korresponderande bas)? Ättiksyras K_a är $1,8 \times 10^{-5}$.

R9) (4p)

Hur många gram CaCO_3 ($K_{sp} = 8,7 \times 10^{-9}$) kan du lösa i 30,0 liter 0,050 M $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$?

Innan du lämnar in tentamen bör du kontrollera följande:

- Har du svarat på frågan som ställts?
- Är dina svar rimliga?

LYCKA TILL!

Formelsamling, reviderad okt 11

Allmänna gaslagen:

$$p \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

$$R = 8,314 \text{ J/(mol K)} = 0,0821 \text{ L atm/(mol K)}$$

$$1 \text{ atm} = 101,3 \text{ kPa}$$

$$N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

$$0^\circ\text{C} = 273,15\text{K}$$

Henderson-Hasselbalchs ekvation:

$$\text{pH} = \text{pK}_a + \lg\left(\frac{[\text{A}^-]}{[\text{HA}]}\right)$$

$$K_W = 1 \cdot 10^{-14} \text{ M}^2 \text{ (25}^\circ\text{C)}$$

$$K_a \cdot K_b = K_W$$

Planck's lag:

$$E = h \cdot \nu = h \cdot c/\lambda \quad h = 6.63 \cdot 10^{-34} \text{ Js, } c = 3,00 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

Termodynamik:

$$\Delta G = \Delta H - T \cdot \Delta S$$

$$\Delta H^\circ(\text{reaktion}) = \sum n_p \Delta H^\circ_f(\text{produkter}) - \sum n_r \Delta H^\circ_f(\text{reaktanter})$$

Sambandet mellan jämviktskonstant och fri energi:

$$\Delta G^\circ = -R \cdot T \cdot \ln K \text{ (alternativ: } K = e^{-\Delta G^\circ/(R \cdot T)})$$

Logaritmlagar:

$$\ln(a \cdot b) = \ln a + \ln b$$

$$\ln(a/b) = \ln a - \ln b$$

$$\ln e^a = a$$

$$\ln a^k = k \cdot \ln a$$

Andragsgradsekvationer:

$$x^2 + p \cdot x + q = 0 \quad x = -\frac{p}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{p}{2}\right)^2 - q}$$