



Försättsblad Prov Original

Kurskod	Provkod	Tentamensdatum
K E 0 0 5 X	T 1 0 0	2 0 1 8 - 0 5 - 1 1
Kursnamn	Kemi BE, Baskurs 2 i kemi	
Provnamn	Tentamen del 1	
Ort	Sundsvall	
Termin	V18	
Ämne	Kemi	

MITTUNIVERSITETET

Avdelningen kemiteknik

Erika Wallin

010-1428491

Tentamen

2018-05-11

- Studiekurs: Kemi BE, Baskurs 2 i kemi, 7,5 hp
- Program/Kurs Kurs inom det naturvetenskapliga basåret/Ke005X
- Moment: Teori, deltentamen 1
- Skrivtid: 5 timmar
- Hjälpmedel: Miniräknare, linjal.
- Observera: Tentamen omfattar 7 uppgifter á 10 poäng.

För godkänd tentamen krävs att samtliga lärandemål är uppfyllda samt minst 50% av poängen (35p)

Lämna in tydliga och utförliga beräkningar och motiveringar så att tankegången kan följas och skriv ditt namn/kod på varje blad som lämnas in. Endast en uppgift per blad och skriv endast på en sida av varje blad.

Tänk på att redovisa enheter i uppgifter med beräkningar och att använda korrekt antal värdesiffror.

Sista bladet i tentamen är ett svarblad som kan tas lös och läggas ihop med de övriga svarbladen.

Kemi är livat!

1. Ange om följande påståenden är falska eller sanna: (10p)

- a) Gaser löser sig bättre i varmt vatten.
- b) Reaktionshastigheten är beroende av hur reaktanterna kolliderar med varandra.
- c) Ett ämnes koncentrationsfördelning mellan två olika vätskefaser kallas för lösningsjämvikt.
- d) Autoprotolys av vatten ger hydroxoniumjoner och hydroxidjoner.
- e) En pH-elektrod kan inte användas för att mäta $[H_3O^+]$.
- f) En amfolyt ger sur reaktion åt en lösning om dess $pK_a < pK_b$ och en basisk reaktion om $pK_b < pK_a$.
- g) Alkalinitet är inte ett mått på förmågan hos vattnet i exempelvis en sjö att förhindra att pH sjunker.
- h) Masspektrometri baseras på infrarött ljus och ger upphov till vibrationer i bindningar.
- i) Ett fast ämnes koncentration kan antas vara konstant i en heterogen löslighetsjämvikt.
- j) Momentana reaktioner går långsamt.

2. a) När koldioxid (CO_2) löses i vatten bildas det kolsyra (H_2CO_3) och den jämvikten är förskjuten till vänster. Visa den balanserade reaktionsformeln för detta och ange de ingående ämnenas tillstånd. Teckna även jämviktsekvationen samt ange enheten för jämviktskonstanten.

(5p)

b) Kolsyra är en svag tvåprotonig syra, beskriv och rita vad det innebär. Ange korresponderande bas(er) och korresponderande syra/syror.

(3p)

c) Vad innebär urlakning och hur påverkar förbränningen av fossila bränslen detta?

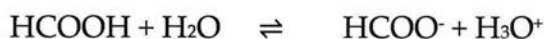
(2p)

3. a) Sven från Stöde arbetar som analytisk kemist på ett kemiföretag i Matfors och han undrar vilken information som kan fås vid Nuclear Magnetic Resonans analys, s.k. NMR-analys, av en organisk förening. Beskriv för honom på vilket sätt organiska föreningar uppvisar olika NMR-spektra, vad analysen ger för information om strukturen hos organiska föreningar och hur dessa spektrumskillnader uppstår i molekylerna? (4p)

b) Vätske-vätske extraktion är metod man kan använda för att rena upp molekyler. Förklara för Sven hur han kan rena bensin från smörsyra och beskriv vilka fysikaliska egenskapsskillnader som utnyttjas vid separationen! (3p)

c) Förklara ingående principen för tunnskiktskromatografi! (3p)

4. a) För att bestämma syrakonstanten, K_a , för myrsyra så mättes pH på en myrsyralösning i vatten. Om vi startar med 1,0 mM ($1 \cdot 10^{-3}$ M) myrsyra så inställer sig jämvikten nedan och vi får $\text{pH} = 3,49$. (5p)

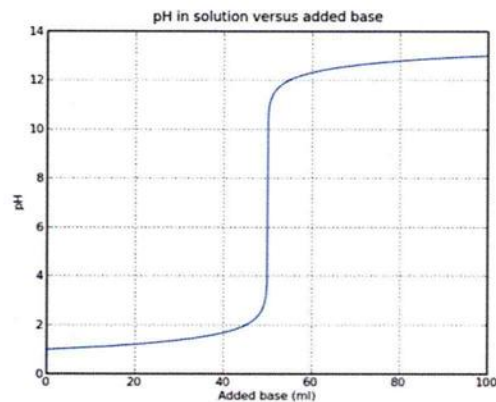


- i) Beräkna oxoniumjonkoncentrationen $[\text{H}_3\text{O}^+]$ utifrån pH.
- ii) Beräkna syrakonstanten, K_a , för reaktionen och ange enheten för K_a .
- iii) Beräkna $\text{p}K_a$ för myrsyra.

b) Beskriv vad som menas med korresponderande bas respektive korresponderande syra i jämvikten ovan och ange den starkaste basen respektive syran. (2p)

c) Förklara vilka intramolekylära bindningar som bygger upp en vattenmolekyl och vilka intermolekylära bindningar som håller samman två vattenmolekyler. Förklara utifrån dina kunskaper om intermolekylära bindningars styrka varför vatten löser metanol (CH_3OH) så bra. (3p)

5. Studenten Sara från Ånge har titrerat ett prov som innehåller en okänd mängd syra med den starka basen NaOH och ritat upp kurvan över förloppet nedan.



a) Jag vill att ni markerar (eller motiverar varför ni inte markerar) i titrerkurvan på svarsbladet, som följer med längst bak i tentan, följande: Ekvivalenspunkt, halvtitreringspunkt/er, buffertområde/n för systemet, pKa värde/n och passande omslagsintervall för en indikator.

(5p)

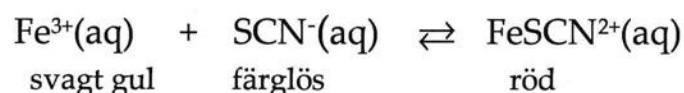
b) Beräkna syrans koncentration då natriumhydroxidens koncentration var 0.21 M och mängden syra som titrerades var 25.0 ml!

(3p)

c) Varför löser sig gas bättre i kallt vatten än i varmt vatten?

(2p)

6. a) Vid en av laborationerna på kemikursen så bestämdes att studenten Sussi från Hissmofors skulle studera jämviktssystemet:



Vad händer med lösningens färg om hon sätter till en droppe silvernitratlösning (AgNO_3) till denna jämviktslösning? Beskriv och förklara med en kemisk jämviktsekvation!

(2p)

b) Nämn några viktiga säkerhetsaspekter att tänka på när Sussi utför laborationen?

(2p)

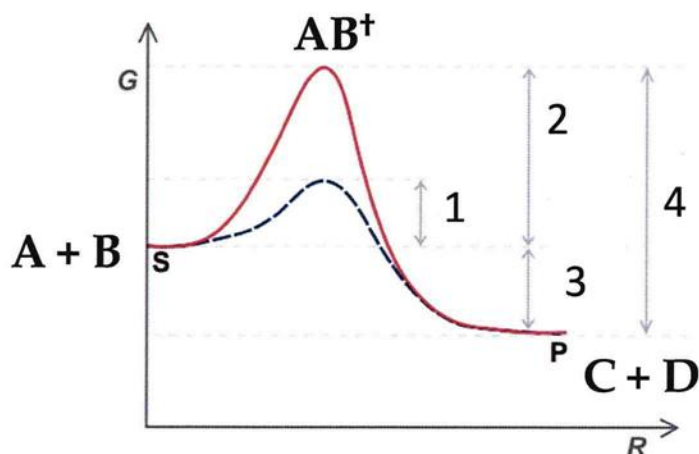
c) Kalciumkarbonat är mycket svårslöslig vilket man kan förstå då löslighetsprodukten, K_s är $5.0 \cdot 10^{-9} (\text{mol/L})^2$. Ställ upp ekvationen för löslighetsprodukten för kalciumkarbonat (CaCO_3), ange dess enhet, beräkna lösligheten i mol/L och beräkna lösligheten i g/L.

(4p)

d) Nämn vilka två villkor som ska vara uppfyllda för att det vid vissa reaktionsbetingelser ska bildas ett aktiverat komplex. Beskriv villkoren samt redogör för vad ett aktiverat komplex är.

(2p)

7. a) Reaktionsdiagrammet nedan visar energiförhållanden för reaktionen $A + B \rightarrow C + D$ med och utan katalysator. Genom att använda dig av informationen i diagrammet så vill jag att du svarar på följande frågor: (6p)



i) Vad beskriver siffran 2 energimässigt för reaktionen?

ii) Vilket tecken har ΔH för reaktionen $C + D \rightarrow A + B$ och vad innebär det för reaktionen?

iii) Vad betyder AB^\ddagger i reaktionsdiagrammet?

iv) Vad beskriver x-axeln angående den aktuella reaktionen?

v) Siffran 4 beskriver aktiveringsenergi men för vilken reaktion gäller det?

vi) Om du tar den energi som siffran 2 - 1, vilken fråga besvaras då?

b) Vid 900 K är jämviktskonstanten $K = 0.6$ för reaktionen:



I ett slutet kärl finns 0.35 mol vätegas (H_2), 0.15 mol koldioxid (CO_2), 0.25 mol kolmonoxid (CO) och 0.25 mol vatten (H_2O). Beräkna Q för att se om det råder jämvikt i kärlet? Om jämvikt inte råder förklara vad som kommer att ske och vad du kan göra för att uppnå jämvikt igen?

(4p)

Ett periodiskt system kan alltid vara bra att ha till hands

Periodic Table of the Elements

1 1A											18 8A							
1 H 1.00794	2 2A										13 3A	14 4A	15 5A	16 6A	17 7A	2 He 4.00260		
3 Li 6.941	4 Be 9.01218											5 B 10.811	6 C 12.011	7 N 14.0067	8 O 15.9994	9 F 18.9984	10 Ne 20.1797	
11 Na 22.9898	12 Mg 24.3050	3 3B	4 4B	5 5B	6 6B	7 7B	8 8B		9 9B	10 10B	11 11B	12 12B	13 Al 26.9815	14 Si 28.0855	15 P 30.9738	16 S 32.066	17 Cl 35.4527	18 Ar 39.948
19 K 39.0983	20 Ca 40.078	21 Sc 44.9559	22 Ti 47.88	23 V 50.9415	24 Cr 51.9961	25 Mn 54.9381	26 Fe 55.847	27 Co 58.9332	28 Ni 58.693	29 Cu 63.546	30 Zn 65.39	31 Ga 69.723	32 Ge 72.61	33 As 74.9216	34 Se 78.96	35 Br 79.904	36 Kr 83.80	
37 Rb 85.4678	38 Sr 87.62	39 Y 88.9059	40 Zr 91.224	41 Nb 92.9064	42 Mo 95.94	43 Tc (98)	44 Ru 101.07	45 Rh 102.906	46 Pd 106.42	47 Ag 107.868	48 Cd 112.411	49 In 114.818	50 Sn 118.710	51 Sb 121.757	52 Te 127.60	53 I 126.904	54 Xe 131.29	
55 Cs 132.905	56 Ba 137.327	57 *La 138.906	72 Hf 178.49	73 Ta 180.948	74 W 183.84	75 Re 186.207	76 Os 190.23	77 Ir 192.22	78 Pt 195.08	79 Au 196.967	80 Hg 200.59	81 Tl 204.383	82 Pb 207.2	83 Bi 208.980	84 Po (209)	85 At (210)	86 Rn (222)	
87 Fr (223)	88 Ra 226.025	89 Ac 227.028	104 Rf (261)	105 Db (262)	106 Sg (263)	107 Bh (262)	108 Hs (265)	109 Mt (266)	110 (269)	111 (272)	112 (272)		114 (287)		116 (289)		118 (293)	

*Lanthanide series	58 Ce 140.115	59 Pr 140.908	60 Nd 144.24	61 Pm (145)	62 Sm 150.36	63 Eu 151.965	64 Gd 157.25	65 Tb 158.925	66 Dy 162.50	67 Ho 164.930	68 Er 167.26	69 Tm 168.934	70 Yb 173.04	71 Lu 174.967
Actinide series	90 Th 232.038	91 Pa 231.036	92 U 238.029	93 Np 237.048	94 Pu (244)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (252)	100 Fm (257)	101 Md (258)	102 No (259)	103 Lr (260)

Atomic masses are relative to carbon-12. For certain radioactive elements, the numbers listed (in parentheses) are the mass numbers of the most stable isotopes. The scheme for numbering of groups is explained on page 50. The metals are \blacksquare and the nonmetals are \blacksquare . Metalloids are indicated by \blacksquare . The noble gases are \blacksquare . Elements 110, 111, and 112 have not yet been named.

Samt några formler och samband till er hjälp

$$p = -^{10} \lg$$

$$pH = -\lg [H_3O^+]$$

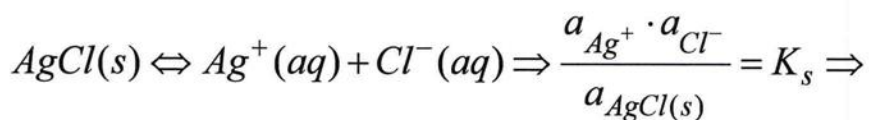
$$K_w = [H_3O^+][OH^-] = 10^{-14} M^2$$

$$K_w = K_a \cdot K_b$$

$$pH = pK_a + \lg \frac{[A^-]}{[HA]}$$

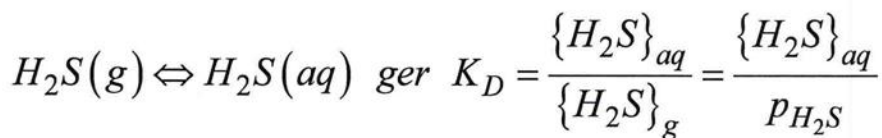
$$pH + pOH = pK_w \cong 14$$

$$K_a = \frac{[A^-] \cdot [H_3O^+]}{[HA]}$$



$$K_s(AgCl) = [Ag^+][Cl^-]$$

$$K_s = 10^{-pK_s}$$



$$p_{H_2S} = 1 \text{ atm ger } \{H_2S\}_{sat} = K_D$$

