



Försättsblad Prov Original

Kurskod	Provkod	Tentamensdatum
K E 0 2 7 G	T 1 0 0	2 0 1 8 - 0 8 - 2 1
Kursnamn	Kemi GR (B), Kemisk jämvikt och kemiska analysmetoder	
Provnamn	Kemisk jämvikt	
Ort	Sundsvall	
Termin	H18	
Ämne	Kemi	

MITTUNIVERSITETET

Avdelningen kemiteknik

Håkan Edlund 070-5251519

Tentamen

2018-08-21

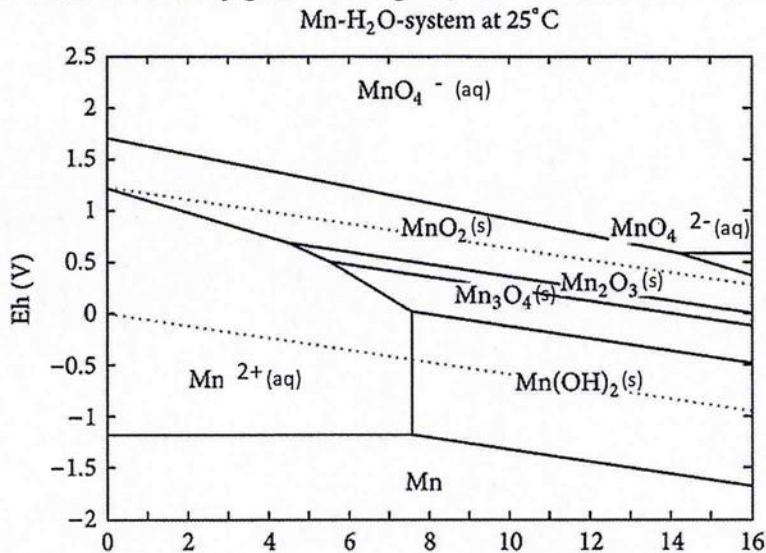
Studiekurs:	Kemi, Ke027G, 12hp
Program/Kurs	Kemisk jämvikt och kemiska analysmetoder
Moment:	Teori, kemisk jämvikt
Skrivtid:	5 timmar
Hjälpmedel:	Miniräknare, linjal, bifogade tabeller och periodiskt system
Maxpoäng	60 poäng
Observera:	<p>För godkänd tentamen krävs att samtliga lärandemål är uppfyllda samt minst 50% av poängen.</p> <p>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.</p> <p>Tänk på att redovisa enheter i uppgifter med beräkningar och att använda korrekt antal värdesiffror.</p>

LYCKA TILL !

Uppgift 1.

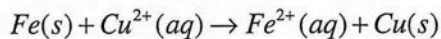
Nedan ser vi mangans Pourbaixdiagram. De streckade linjerna är de teoretiska gränserna för vattens dominansområde.

- Om jag vill ha mangan i jonform inom vattnets dominansområde, hur ska jag då ställa pH? *1p*
- I vilket/vilka oxidationstal kan man vänta sig hitta mangan i naturen? *1p*
- Om jag oxiderar mangan till det högsta oxidationstalet som är möjliga enligt detta diagram, vilket oxidationstal får jag då för mangan?, visa hur du beräknar det. *2p*



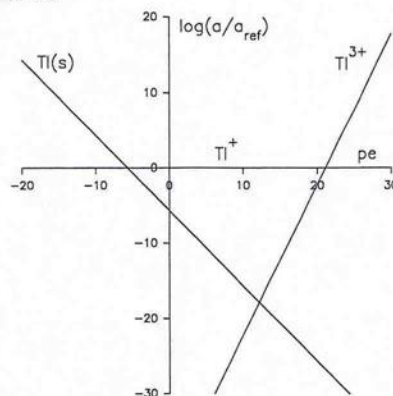
- Beräkna halten av järn(II)joner i en lösning som står i jämvikt med rent järn då $pe = -9,16$ och $pe^0 = -7,44$. $Fe^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Fe(s)$; $K_r = 1,31 \cdot 10^{-15} M^{-1}$ *2p*

- En cellreaktion för en vanlig Daniel cell skulle kunna vara *2p*



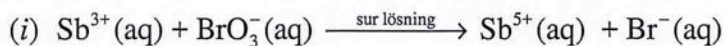
Beräkna jämviktskonstanten mellan de två jonslagen. Ekvationerna finns i listan och använd normalpotentialvärdestabellen.

- Här har vi ett logaritmiskt redoxdiagram för Tallium, med Tl^+ som referens, vad är det som diagrammet beskriver? Vad är det egentligen som pe visar och vid vilka olika pe är de 3 olika formerna av Tallium stabila? *2p*

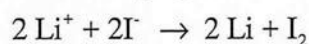
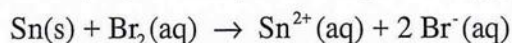
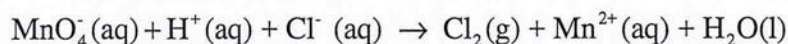
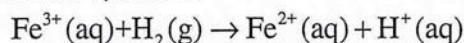


Uppgift 2.

- a) Balansera dessa två redoxformler, använd oxidationstal och visa dina uträkningar så fullständigt som möjligt, tänk på att även totaladdningarna på vänster respektive högerled också ska vara i balans. I (i) har vi en sur vattenlösning, i (ii) kommer vi inte att behöva balansera formeln med H^+/OH^- och vattenmolekyler, varför? 2x3p

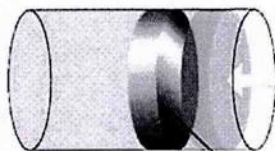


- b) Man delar upp interaktioner mellan oladdade molekyler i en lösning efter hur starka interaktionerna är och där brukar vi prata om vätebindningar som den starkaste av dem alla, beskriv de 3 svagare interaktionerna efter styrkeordning. (Ledtråd, vätebindningar är ett specialfall av en av de tre interaktionerna), rita gärna i dina beskrivningar. 2p
- c) Bestäm med hjälp av normalpotentialer för respektive halvcellsreaktion om följande reaktioner sker spontant. 2p

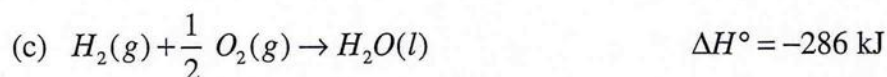
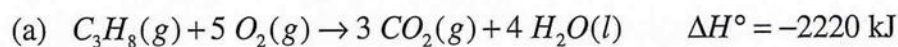


Uppgift 3.

En cylinder innehåller 0,2 mol $\text{Ar}(\text{g})$ i 2,0 liter vid 25 °C.



- a) Beräkna arbetet som utförs om gasen expanderar ytterligare 1,0 liter mot ett yttre tryck på $1,0 \cdot 10^5$ Pa. 1p
- b) Vad blir entropiförändringen när ett prov kvävgas med volymen 20,0 liter och 5 kPa värms från 20 °C till 400 °C. (den molära värmekapaciteten för kvävgas vid constant volym är $C_{v,m} = 20,81 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$) 3p
- c) Beräkna entalpiförändringen, ΔH° , vid propansyntes, C_3H_8 , när kol och vätgas reagerar. Det är svårt att mäta entalpiförändringen för denna reaktion men förbränningsentalpierna för reaktionerna nedan är lätta att få tag i så använd dessa. Börja med att skriva upp den balanserade formeln för kol och vätgas som bildar propan.



3p

- d) Clausius Clapeyrons ekvation uttrycker sambandet mellan tryck och temperatur vid en fasövergång och har man ångtrycket vid två olika temperaturer så går det att räkna ut både ΔH_{vap}° och ΔS_{vap}° från ekvationen. Ångtrycket för diklormetan (CH_2Cl_2) vid $24,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ är $53,3\text{ kPa}$ och ångbildningsentalpin ΔH_{vap}° är $+28,7\text{ kJ/mol}$. Beräkna kokpunkten för diklormetan vid ångtrycket $70,00\text{ kPa}$. Använd SI-enheter och formeln finns på formelbladet. 3p

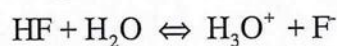
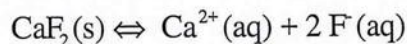
Uppgift 4.

Löslighetsprodukter och aktivitetsfaktorer

- a) Beskriv hur du måste gå tillväga för att räkna ut lösligheten för strontiumsulfat $K_s(\text{SrSO}_4) = 3,2 \cdot 10^{-7}\text{ M}^2$ i rent vatten när du ska använda aktivitetsfaktorer. 2p
- b) Beräkna löslighetsprodukten för koboltjodat $\text{Co}(\text{IO}_3)_2$ vid $20\text{ }^{\circ}\text{C}$
- b.1. **Utan** hänsyn tagen till aktivitetsfaktorer saltets löslighet är $1,2\text{ g}$ per 100 ml vatten. 2p
- b.2. **med** hänsyn tagen till aktivitetsfaktorer, börja med att räkna ut aktivitetsfaktorerna för $a_{\text{Co}^{2+}}$ respektive $a_{\text{IO}_3^-}$ 3p
- b.3. diskutera kort skillnaden i dina svar i 1.1. och 1.2. 1p
- c) 50 ml av en lösning som innehåller $5,0 \cdot 10^{-4}\text{ M}$ av det lättlösliga saltet $\text{BaCl}_2(\text{aq})$ blandas med 50 ml av ett annat lättlösligt salt K_2SO_4 med koncentrationen $5,0 \cdot 10^{-5}\text{ M}$ vid $25\text{ }^{\circ}\text{C}$. Kommer BaSO_4 som är ett svårösligt salt att fällas ut? Vid $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ är $K_s(\text{BaSO}_4) = 1,1 \cdot 10^{-11}\text{ M}^2$. 2p

Uppgift 5.

- a) Kalciumfluorid, CaF_2 , är ett svårösligt salt med $K_s(\text{CaF}_2) = 3,9 \cdot 10^{-11}\text{ M}^3$, vad händer med kalciumfluoridens löslighet i vatten om vi tillsätter $0,1\text{ M}$ saltsyra, HCl . Förklara så ingående som möjligt utifrån jämviktsekvationerna nedan. $K_a(\text{HF}) = 6,8 \cdot 10^{-4}\text{ M}$ 3p



- b) Beräkna entropiförändringen för sönderfallet av calcite (kalciumkarbonat), $\text{CaCO}_3(\text{s}) \longrightarrow \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$
använd tabellen för standard entropiförändringar enligt nedan.

Standard Molar Entropies at $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($\text{J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$)*

Substance	S_m°	Substance	S_m°	Substance	S_m°
Gases			Liquids		
ammonia, NH_3	192.4	benzene, C_6H_6	173.3	calcium oxide, CaO	39.8
carbon dioxide, CO_2	213.7	ethanol, $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	160.7	calcium carbonate, CaCO_3^{\dagger}	92.9

