

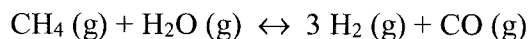
**CHEM-A1250 Kemian perusteet; Tentti 19.6.2017**

1. a) Laske seuraavien liuosten pH:

- 1) 0,09 g HCl:a liuotetaan 1 dm<sup>3</sup>:iin vettä.  $K_a(\text{HCl}) \gg 1$
- 2) 0,02 mol/dm<sup>3</sup> NH<sub>3</sub>- liuos.  $K_b(\text{NH}_3) = 1,8 \cdot 10^{-5}$  mol/dm<sup>3</sup>.

b) Järjestä seuraavat liuokset happamimmasta emäksisimpään. Perustele vastauksesi:  
H<sub>2</sub>O, HNO<sub>3</sub>, NH<sub>4</sub>Cl, NaOH (4 p)

2. Vetyä voidaan valmistaa metaanin ja vesihöyryn välisellä kaasufaasireaktiolla:

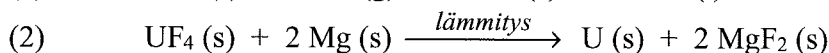
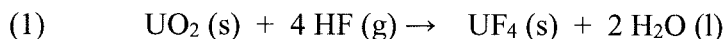


0,500 dm<sup>3</sup>:n astiaan suljettiin 0,100 mol metaania ja 0,120 mol vettä ja lämpötila nostettiin 750 °C:een. Tasapainon asetuttua astiassa oli 0,243 mol vetyä.

a) Laske tasapainovakio  $K_c$ .

b) Muodostuuko vetyä enemmän vai vähemmän, jos astian tilavuus muutetaan 1,00 dm<sup>3</sup>:ksi?  
Perustele vastauksesi.

3. Uraanimetallin valmistus puhdistetusta uraanidioksidimalmista koostuu seuraavista reaktiovaiheista:

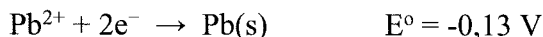
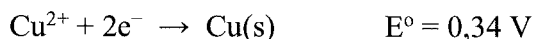
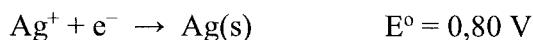


a) Mikä on uraanin hapetusaste seuraavissa yhdisteissä 1) UO<sub>2</sub>, 2) UF<sub>4</sub> ja 3) U?

b) Montako litraa HF-kaasua tarvitaan tuottamaan 0,50 g uraanimetallia, U? Lämpötila on 300 °C ja paine 101,325 kPa.

c) Uraanimetallia voidaan valmistaa myös elektrolysoimalla sulaa UF<sub>4</sub>:ia seuraavan kokonaisreaktion mukaisesti:  $\text{UF}_4(\text{l}) \rightarrow \text{U}(\text{l}) + 2 \text{F}_2(\text{g})$ . Mikä sähkömäärä tarvitaan tuottamaan 0,50 g uraanimetallia, U?

4. a) Liuoksessa on Ag<sup>+</sup>-, Cu<sup>2+</sup>- ja Pb<sup>2+</sup>- ioneja. Kaikkien ionien konsentraatiot ovat 1,00 mol/dm<sup>3</sup>. Missä järjestyksessä metallit saostuvat katodilla, kun jännitettä aletaan nostaa? Lämpötila on 25 °C. Normaalipotentialit:



b) Yllä olevia puolireaktioita käyttäen voidaan muodostaa kolme erilaista galvaanista kennoa (sähköparia). Kirjoita anodi- ja katodireaktio sekä kokonaisreaktio kennolle, jonka lähdejännite perustilassa ( $E^\circ$ ) on suurin ja laske kennon  $E^\circ$ .

c) Sähkökemiallisen korroosion edellytykset.

d) Selitä esimerkin avulla (i) ionisidos (ii) kovalenttinen sidos.

e) Missä suhteessa maakaasu on parempi polttoaine kuin muut fossiiliset polttoaineet?

f) Suomessa myytävä bensiini sisältää happea vähintään 2,0 m-%. Miten tämä saadaan aikaan? (6 p)

Vakiot:  $R = 8,314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$   $F = 96485 \text{ C mol}^{-1}$

Kaavat:

$$n = \frac{m}{M}; \quad c = \frac{n}{V}; \quad \rho = \frac{m}{V}; \quad pV = nRT; \quad x_i = \frac{n_i}{\sum_{i=1} n_i}; \quad x_i = \frac{p_i}{\sum_{i=1} p_i}$$

$$\text{Reaktion tasapainovakio } aA + bB \leftrightarrow pP + rR \Rightarrow K_i = \frac{[P]^p \cdot [R]^r}{[A]^a \cdot [B]^b}$$

Veden ionitulo:  $K_w = [H^+][OH^-] = 1 \cdot 10^{-14} \text{ mol}^2 \text{ dm}^{-6}$  ( $t = 25 \text{ }^\circ\text{C}$ );  $pX = -\log_{10}[X]$

$$\text{Kennoreaktio } aA + bB \leftrightarrow pP + rR \Rightarrow E = E^\circ - \frac{RT}{zF} \cdot \ln \left( \frac{[P]_0^p \cdot [R]_0^r}{[A]_0^a \cdot [B]_0^b} \right)$$

$$Q = I \cdot t = n_{\text{aine}} \cdot (z_{e^-} \cdot F)$$

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
1	1 <b>H</b> 1,008																	2 <b>He</b> 4,003	
2	3 <b>Li</b> 6,941	4 <b>Be</b> 9,012										5 <b>B</b> 10,81	6 <b>C</b> 12,011	7 <b>N</b> 14,007	8 <b>O</b> 15,999	9 <b>F</b> 18,998	10 <b>Ne</b> 20,179		
3	11 <b>Na</b> 22,990	12 <b>Mg</b> 24,305										13 <b>Al</b> 26,982	14 <b>Si</b> 28,086	15 <b>P</b> 30,974	16 <b>S</b> 32,06	17 <b>Cl</b> 35,453	18 <b>Ar</b> 39,948		
4	19 <b>K</b> 39,098	20 <b>Ca</b> 40,08	21 <b>Sc</b> 44,956		22 <b>Ti</b> 47,88	23 <b>V</b> 50,942	24 <b>Cr</b> 51,996	25 <b>Mn</b> 54,938	26 <b>Fe</b> 55,847	27 <b>Co</b> 58,933	28 <b>Ni</b> 58,70	29 <b>Cu</b> 63,546	30 <b>Zn</b> 65,38	31 <b>Ga</b> 69,72	32 <b>Ge</b> 72,59	33 <b>As</b> 74,922	34 <b>Se</b> 78,96	35 <b>Br</b> 79,904	36 <b>Kr</b> 83,80
5	37 <b>Rb</b> 85,468	38 <b>Sr</b> 87,62	39 <b>Y</b> 88,906		40 <b>Zr</b> 91,22	41 <b>Nb</b> 92,906	42 <b>Mo</b> 95,94	43 <b>Tc</b> (97)	44 <b>Ru</b> 101,07	45 <b>Rh</b> 102,91	46 <b>Pd</b> 106,4	47 <b>Ag</b> 107,87	48 <b>Cd</b> 112,41	49 <b>In</b> 114,82	50 <b>Sn</b> 118,69	51 <b>Sb</b> 121,75	52 <b>Te</b> 127,60	53 <b>I</b> 126,90	54 <b>Xe</b> 131,30
6	55 <b>Cs</b> 132,91	56 <b>Ba</b> 137,33	57 <b>La</b> 138,91	<b>L</b>	72 <b>Hf</b> 178,49	73 <b>Ta</b> 180,95	74 <b>W</b> 183,85	75 <b>Re</b> 186,21	76 <b>Os</b> 190,2	77 <b>Ir</b> 192,22	78 <b>Pt</b> 195,09	79 <b>Au</b> 196,97	80 <b>Hg</b> 200,59	81 <b>Tl</b> 204,37	82 <b>Pb</b> 207,2	83 <b>Bi</b> 208,98	84 <b>Po</b> (209)	85 <b>At</b> (210)	86 <b>Rn</b> (222)
7	87 <b>Fr</b> (223)	88 <b>Ra</b> 226,03	89 <b>Ac</b> 227,03	<b>A</b>	104 <b>Ku</b>	105 <b>Ha</b>													

<b>L</b>	58 <b>Ce</b> 140,12	59 <b>Pr</b> 140,91	60 <b>Nd</b> 144,24	61 <b>Pm</b> (145)	62 <b>Sm</b> 150,4	63 <b>Eu</b> 151,96	64 <b>Gd</b> 157,25	65 <b>Tb</b> 158,93	66 <b>Dy</b> 162,50	67 <b>Ho</b> 164,93	68 <b>Er</b> 167,26	69 <b>Tm</b> 168,93	70 <b>Yb</b> 173,04	71 <b>Lu</b> 174,97
<b>A</b>	90 <b>Th</b> 232,04	91 <b>Pa</b> 231,04	92 <b>U</b> 238,05	93 <b>Np</b> 237,03	94 <b>Pu</b> (244)	95 <b>Am</b> (243)	96 <b>Cm</b> (247)	97 <b>Bk</b> (247)	98 <b>Cf</b> (251)	99 <b>Es</b> (254)	100 <b>Fm</b> (257)	101 <b>Md</b> (258)	102 <b>No</b> (255)	103 <b>Lr</b> (260)