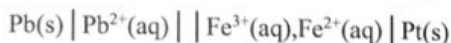


**CHEM-A1250 Kemian perusteet**  
**2. vk 6.4.2018**

1. Pienelektroniikkalaitteissa käytetään usein hopea-sinkki- nappiparistoja.  
a) Täydennä ja tasapainota nappipariston elektrodien osareaktiot sinkin (Zn) hapettumiselle ja hopean (Ag) pelkistymiselle, ja  
b) muodosta niiden avulla pariston tasapainotettu kokonaisreaktio.  
Kennon elektrolyytti(vesi)liuos on voimakkaan emäksistä ( $c(\text{OH}^-) \gg c(\text{H}^+)$ ,  $\text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}^+ + \text{OH}^-$ )



2. Sähkökemiallisen kennon kennokaavio on

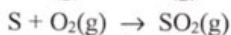
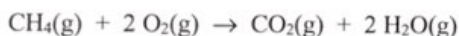


- a) Kirjoita elektrodireaktiot ja kennoreaktio.  
b) Laske kennon peruslähdejännite  $E^\circ$ .  
c) Laske kennon lähdejännite  $E$  lämpötilassa 298 K, kun  $\text{Pb}^{2+}$ -ionien konsentraatio on  $0,0018 \text{ mol/dm}^3$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ -ionien on  $0,15 \text{ mol/dm}^3$  ja  $\text{Fe}^{2+}$ -ionien on  $0,2 \text{ mol/dm}^3$ .  
d) Kumpaan suuntaan kennoreaktio tapahtuu spontaanisti? Perustele vastauksesi.

$$E^\circ(\text{Pb}^{2+} \mid \text{Pb}) = -0,126 \text{ V} \quad \text{ja} \quad E^\circ(\text{Fe}^{3+} \mid \text{Fe}^{2+}) = 0,771 \text{ V}$$

3.

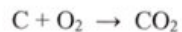
- a) Rikkiä sisältävää metaania poltettiin ilmalla energiantuotannossa ilmakertoimella 1,0. Polttoaineen koostumus oli 99,5 til-%  $\text{CH}_4$  ja 0,5 til-% S. Paljonko ( $\text{m}^3$ ) savukaasuja syntyi, jos savukaasujen lämpötila oli  $150 \text{ }^\circ\text{C}$ ? Voit olettaa ilman koostumukseksi 21 til-%  $\text{O}_2$  ja 79 til-%  $\text{N}_2$ . Metaanin ja rikin palamisreaktiot ovat:



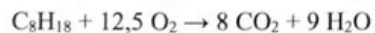
- b) Kuinka paljon (mg) rikkipäästöjä syntyi *kuutiometriä kohden* käytettyä polttoainetta? Voit olettaa polttoaineelle STP-olosuhteet ( $t = 25 \text{ }^\circ\text{C}$ ).

4. Polttoaineita voidaan verrata toisiinsa esimerkiksi niistä palaessa saatavan energian tai vapautuvien ilmansaasteiden määrän mukaan. Laske, kumpi seuraavista polttoaineista, grafiitti (C) vai bensiini ( $\text{C}_8\text{H}_{18}$ ), tuottaa täydellisesti palaessaan (a) eniten energiaa ja (b) eniten hiilidioksidia grammaa kohti polttoainetta.

Palamisreaktiot ja niiden tuottamat lämmöt ovat:



Hiilen palamislämpö  $\Delta H = -394 \text{ kJ/mol}$



Oktaanin palamislämpö  $\Delta H = -5497 \text{ kJ/mol}$

5.

- a) Mitä tarkoitetaan kriittisillä alkuaineilla? Nimeä kaksi energiasovelluksille kriittistä alkuainetta.  
b) Polyeteeni (PE) ja polyvinyylidikloridi (PVC) ovat kaksi yleistä muovityyppiä, jotka kierrätetään eri tavalla. Anna kaksi tapaa, jolla voit erottaa ne toisistaan ilman pakkausmerkintöjä.

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

$F = 96485 \text{ C mol}^{-1}$

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

Kaavat:

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

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

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

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

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