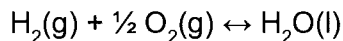


CHEM-A1250 Kemian perusteet
2. välikoe 7.4.2017

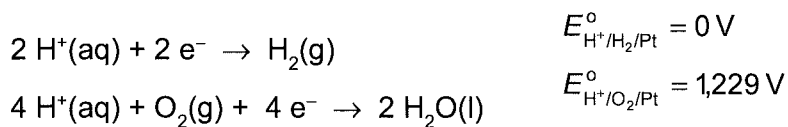
1. Kalsiumhydroksidia, $\text{Ca}(\text{OH})_2$, käytetään mm. pH:n säätöön vedenpuhdistuksessa. Kalsiumhydroksidin liukoisuustulo K_s (25 °C) on $1,3 \cdot 10^{-6} \text{ mol}^3 \text{ dm}^{-9}$.

- Laske kalsiumhydroksidin liukoisuus puhtaaseen veteen (g/dm^3).
- Mikä on tämän liuoksen pH?

2. Polymeeripolttokennon kennoreaktio on



- Laske kennon peruslähdejännite E° .
- Kumpaan suuntaan kennoreaktio tapahtuu spontaanisti perustilassa? Perustele vastauksesi.
- Kirjoita polttokennon lähdejännitteen E lauseke.
- Laske kennoreaktion tasapainovakio käyttäen c)-kohdan lauseketta.



3. Veden ja etanolin nousukorkeudet mitattiin kapillaariputkessa, jonka säde on $2 \cdot 10^{-4} \text{ m}$.

- Laske nesteiden nousukorkeuksien erotus lämpötilassa 293 K.
- Kumpi nesteistä nousee korkeammalle?

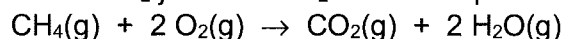
Lämpötilassa 293 K veden pintajännitys on $72,75 \text{ mN m}^{-1}$ ja etanolin $22,3 \text{ mN m}^{-1}$, veden tiheys on $998,2 \text{ kg m}^{-3}$ ja etanolin $961,4 \text{ kg m}^{-3}$.

4. Mahdollisessa ydinräjähdyksessä syntyvä saaste saa aikaan ^{90}Sr :n kertymistä ihmisen luustoon kalsiumin tilalle. Tämän isotoopin puoliintumisaika on 28,8 vuotta. Otaksutaan, että $1 \mu\text{g}$ mainittua isotooppia kertyy vastasyntyneeseen lapseen. Kuinka suuri massa radioaktiivista strontiumia on jäljellä lapsen vartuttua

- 18 vuoden ja
- 70 vuoden ikäiseksi?

5.

a) Metaania poltettiin ilmalla energiantuotannossa ilmakertoimella 1,0. Paljonko kuivaa savukaasua syntyi, jos savukaasujen lämpötila oli 150 °C? Voit olettaa ilman koostumukseksi 21 til-% O_2 ja 79 til-% N_2 . Metaanin palamisreaktio on:



b) Seuraavat termit liittyvät öljynjalostusprosessiin tai sen tuotteisiin. Kuvaile muutamalla sanalla kahdesta (2) valitsemastasi termistä, mitä niillä tarkoitetaan kemiallisen jalostustoiminnan näkökulmasta:

- krakkaus
- benssiini
- reformointi
- polypropeeni
- oktaaniluku

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

$$E = E^\circ - \frac{RT}{zF} \cdot \ln \left(\frac{[P]_0^p \cdot [R]_0^r}{[A]_0^a \cdot [B]_0^b} \right)$$

Kennoreaktio $aA + bB \leftrightarrow pP + rR \Rightarrow$

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

$$\gamma = \frac{r\rho_{\text{neste}}gh}{2}; \quad \theta = \frac{KP}{1+KP}$$

0. kertaluku: $[B] = -kt + [B]_0$; 1. kertaluku: $\ln [B] = -kt + \ln [B]_0$; 2. kertaluku: $\frac{1}{[B]} = kt + \frac{1}{[B]_0}$

$$k = A \cdot e^{-E_a/(RT)}$$

	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											5 B 10,81	6 C 12,011	7 N 14,007	8 O 15,999	9 F 18,998	10 Ne 20,179	
3	11 Na 22,990	12 Mg 24,305											13 Al 26,982	14 Si 28,086	15 P 30,974	16 S 32,06	17 Cl 35,453	18 Ar 39,948	
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)	