

CHEM-A1250 Kemian perusteet

1. välikoe 3.3.2017

1. Neljän alkuaineen elektronirakenteet ovat:

a. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$, b. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$, c. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^7$ ja d. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^3$.

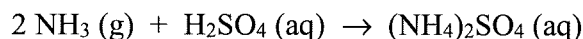
- 1) Tunnista alkuaineet
- 2) Alkuaine a) on hyvä pelkistin. Miksi?

2. Kirjoita osareaktiot hapettumiselle ja pelkistymiselle sekä kokonaisreaktioyhtälö seuraaville hapetus-pelkistysilmiöille:

a) Bromaatti-ionit, BrO_3^- , hapettavat vesiliuoksessa tioureaan, $\text{CS}(\text{NH}_2)_2$, ureaksi, $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$, ja sulfaatti-ioneiksi, SO_4^{2-} , ja pelkistyvät itse bromidi-ioneiksi, Br^- . Liuoksesta tulee hapen.

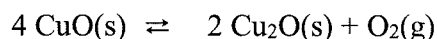
b) Permanganaatti-ionit, MnO_4^- , hapettavat emäksisessä liuoksessa typpidioksidin, NO_2 , nitraatti-ioneiksi, NO_3^- , ja pelkistyvät itse mangaanidioksidiksi, MnO_2 .

3. Ammoniumsulfaatti, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, on yleinen puutarhalannoite. Sitä valmistetaan kaupallisesti ammoniakista, NH_3 , ja rikkihaposta, H_2SO_4 , seuraavan reaktioyhtälön mukaisesti:



Kuinka monta kilogrammaa ammoniumsulfaattia syntyy, jos ammoniakkin määrä syötössä on 1 kg ja 65 massa-%:sen rikkihapon määrä on 3 kg?

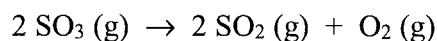
4. Kupari(II)oksidi hajoaa kuumennettaessa kupari(I)oksidiksi ja hapeksi seuraavan reaktioyhtälön mukaisesti:



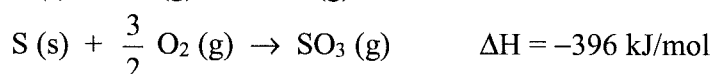
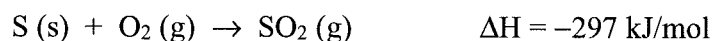
a) Ylimäärin kupari(II)oksidia kuumennetaan tyhjiöidyssä astiassa, jonka tilavuus on 2 dm^3 . $1024 \text{ }^\circ\text{C}$:een lämpötilassa CuO hajoaa niin, että syntyvän hapen osapaine tasapainossa on $49,6 \text{ kPa}$. Mikä on reaktion tasapainovakio K_p $1024 \text{ }^\circ\text{C}$:een lämpötilassa?

b) Mikä on CuO :n massa tasapainossa $1024 \text{ }^\circ\text{C}$:ssa, jos astiaan laitettiin alussa 13 g CuO :a

5. Rikkitrioksidi, SO_3 , hajoaa seuraavan reaktioyhtälön mukaisesti:



a) Laske reaktion entalpiamuutos, ΔH , kun tunnetaan seuraavien reaktioiden entalpiamuutokset:



Käännä →

b) Laske reaktion ΔG ja ΔS käyttämällä seuraavia perustilan (101 325 Pa, 25 °C) arvoja:

	ΔG_f° (kJ/mol)	S° (J / K mol)
SO ₃ (g)	-371	257
SO ₂ (g)	-300	248
O ₂ (g)	0	205

c) Millä lämpötila-alueella reaktio on mahdollinen (spontaani) 101 325 Pa paineessa? Voidaan olettaa, että ΔH ja ΔS eivät riipu lämpötilasta. Perustele vastauksesi.

Kaavat ja vakiot: $R = 8,314 \text{ J/Kmol}$

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

$$aA + bB \leftrightarrow pP + rR \Rightarrow K = \frac{[P]^p [R]^r}{[A]^a [B]^b} \quad \Delta H = \sum n \Delta H_f^\circ (\text{reaktiotuotteet}) - \sum n \Delta H_f^\circ (\text{lähtöaineet})$$

	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)