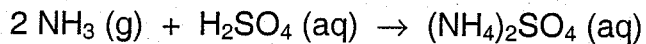


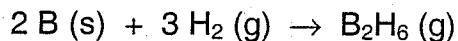
Kem-35.104 EPÄORGAANINEN KEMIA JA ORGAANISEN KEMIAN PERUSTEET; MK
Kem-35.105 EPÄORGAANINEN KEMIA; P

1. välikoe, 25.10.2003

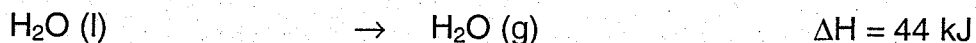
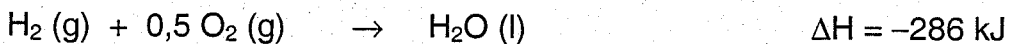
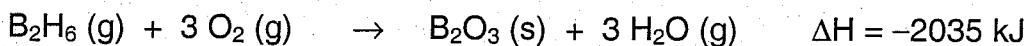
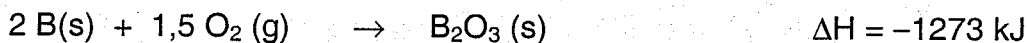
1. Ammoniumsulfaatti, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, on yleinen puutarhureiden käyttämä lannoite. Sitä valmistetaan kaupallisesti ammoniakista, NH_3 , ja rikkihaposta, H_2SO_4 , seuraavan reaktioyhtälön mukaisesti:



- a) Kuinka monta kilogrammaa ammoniumsulfaattia syntyy, jos 1 kg ammoniakkia reagoi 3 kg rikkihapon (100 m-%) kanssa?
- b) Kuinka monta kilogrammaa ammoniumsulfaattia syntyy, jos 1 kg ammoniakkia reagoi 3 kg rikkihapon (65 m-%) kanssa?
2. a) Diboraani, B_2H_6 , on hyvin reaktiivinen yhdiste, jota pidettiin mahdollisena raketin polttoaineena USA:n avaruusohjelmassa. Laske diboraanin muodostumislämpö, ΔH , kun sitä valmistetaan alkuaineista seuraavan reaktion mukaisesti:



Tunnetaan seuraavien reaktioiden entalpiamuutokset:



- b) Laske kumpi on tehokkaampi polttoaine (yksiköissä kJ/kg), vety vai diboraani, kun tiedetään että vedyn palamisreaktiossa vapautuu energiaa 14182 kJ/kg H_2 . Diboraanin palaessa hapessa syntyy booritrioksidia, B_2O_3 (s), ja vettä, H_2O (l).

Muodostumislämpöjä: B_2O_3 (s) -1260 kJ/mol, H_2O (l) -286 kJ/mol, O_2 (g) 0 kJ/mol.

3. 2,4 g magnesiumnitraattia, $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$, ja 4,1 g natriumnitraattia, NaNO_3 , liuotetaan 50,0 g:aan vettä. Missä lämpötilassa liuos jäätyy? Suolat ovat liuoksessa ioneina. Veden molaalinen jäähmettymispisteen alenema on $K_f = 1,86$ (kgK)/mol H_2O .

4. Kirjoita osareaktiot hapettumiselle ja pelkistymiselle sekä kokonaisreaktio.

- a) Permanganaatti-ioni, MnO_4^- , hapettaa happamassa liuoksessa, Fe^{2+} -ionin Fe^{3+} -ioniksi ja pelkistyy itse Mn^{2+} -ioniksi.
- b) Metallinen alumiini, Al, pelkistää nitriitti-ionin, NO_2^- , emäksisessä liuoksessa ammoniakiksi, NH_3 , ja hapettuu itse AlO_3^- -ioniksi.

5. Selitä kiinteän aineen eri hilatyyppit (atomihila, metallihila, ionihila ja molekyylihila). Anna jokaisesta esimerkki ja kuvaile kunkin hilatyyppin omaavien aineiden yleisiä ominaisuuksia.

6. Vastaa lyhyesti seuraaviin kysymyksiin:

- a) Miksi halogeenit ovat tehokkaita hapettimia?
- b) Mitä faasidiagrammilla kuvataan?
- c) Mitä tarkoitetaan ionisaatioenergialla? Miten sen arvo muuttuu jaksollisen järjestelmän jaksojen ja ryhmien sisällä?
- d) Mitä tarkoitetaan elektrolyyttiliuoksella? Anna esimerkki elektrolyyttiliuoksesta.
- e) Jos reaktion $\Delta H > 0$ ja $\Delta S > 0$, missä lämpötilassa reaktio tapahtuu spontaanisti? Perustele vastauksesi.

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

Alkuaineiden jaksollinen järjestelmä

	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)