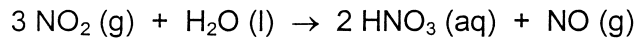
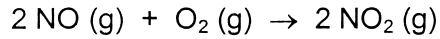
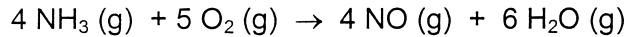


KE-35.9200 YLEINEN JA EPÄORGAANINEN KEMIA; P, MT (5 op)

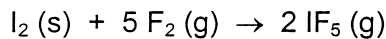
1. välikoe, 30.10.2006

1. Typpihappoa, HNO_3 , valmistetaan teollisesti ammoniakista, NH_3 , Ostwaldin menetelmällä seuraavien reaktioyhtälöiden mukaisesti:



Kuinka monta kilogrammaa 65 m-%:sta HNO_3 :a syntyy 5000 kg:sta NH_3 :a?

2. Kaasumaista jodipentafluoridia, IF_5 , voidaan valmistaa kiinteästä jodista, I_2 , fluorikaasun, F_2 , avulla seuraavan reaktioyhtälön mukaisesti:



Suljettuun $5,0 \text{ dm}^3$ reaktioastiaan, jossa on 10 g jodia, johdetaan 10 g fluorikaasua ja reaktion annetaan tapahtua. Reaktion päätyttyä lämpötila astiassa on $125 \text{ }^\circ\text{C}$.

- Mikä on kokonaispaine astiassa reaktion tapahduttua?
- Mikä on jodipentafluoridin mooliosuus ja osapaine astiassa reaktion tapahduttua?

3. a) Tasapainota reaktioyhtälö: $\text{P}_4\text{O}_{10} + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + \text{H}_2\text{O}$

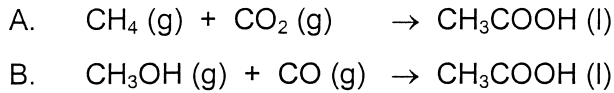
- b) Kirjoita osareaktiot hapettumiselle ja pelkistymiselle sekä kokonaisreaktio:

- Metallinen kupari, Cu , pelkistää happamassa liuoksessa nitraatti-ionin, NO_3^- , typpidioksidiksi, NO_2 , ja hapettuu itse Cu^{2+} -ioniksi.
- Vetyperoksidi, H_2O_2 , hapettaa emäksisessä liuoksessa kromi(III)hydroksidin, $\text{Cr}(\text{OH})_3$, kromaatti-ioniksi, CrO_4^{2-} , ja pelkistyy itse vedeksi, H_2O .

4. Kun hiili ja vety reagoi voi syntyä metaania, CH_4 , kun taas hapen ja vedyn reagoidessa syntyy vettä, H_2O .

- Esitä hiilen ($Z=6$) ja hapen ($Z=8$) elektronirakenteet, ts. elektronien sijoittuminen orbitaaleille.
- Millainen kemiallinen sidos on hiilen ja vedyn välillä metaanissa sekä hapen ja vedyn välillä vedessä? Hiilen elektronegatiivisuus on 2,5, hapen on 3,5 ja vedyn on 2,1.
- Kirjoita CH_4 - ja H_2O -molekyylien Lewisin kaavat ja ennusta VSEPR-teorian (valenssielektroniparien repulsioteorian) perusteella CH_4 - ja H_2O -molekyylien geometriat.
- Miksi veden kiehumispiste ($100 \text{ }^\circ\text{C}$) on huomattavasti korkeampi kuin metaanin ($-162 \text{ }^\circ\text{C}$), vaikka molekyylien massat ovat lähes yhtä suuret? Perustele vastauksesi.

5. Etikkahappoa voidaan valmistaa seuraavilla reaktioilla:



a) Laske reaktioiden ΔH , ΔG ja ΔS käyttämällä seuraavia perustilan (101 325 Pa, 25 °C) arvoja:

Aine	ΔH_f° (kJ/mol)	ΔG_f° (kJ/mol)	S° (J/(K mol))
$\text{CH}_4(\text{g})$	-75	-51	186
$\text{CO}_2(\text{g})$	-393,5	-394	214
$\text{CH}_3\text{OH}(\text{g})$	-201	-163	240
$\text{CO}(\text{g})$	-110,5	-137	198
$\text{CH}_3\text{COOH}(\text{l})$	-484	-389	160

b) Kumman reaktion valitsisit kaupalliseksi menetelmäksi etikkahapon valmistamiseksi perustilassa? Perustele vastauksesi.

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

6. Vastaa lyhyesti seuraaviin kysymyksiin:

- Miksi polttoaineiden poltossa käytetään ilmaylimäärää?
- Mitä tarkoitetaan kaasun kriittisellä lämpötilalla?
- Mihin jalokaasuja voidaan käyttää?
- Mitä tarkoitetaan allotropialla? Anna kaksi esimerkki alkuaineista, joilla esiintyy allotropiaa.
- Miksi halogeenit ovat tehokkaita hapettimia?

Vakiot: $R = 8,315 \text{ J mol}^{-1}\text{K}^{-1}$

Kaavat: $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$

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)