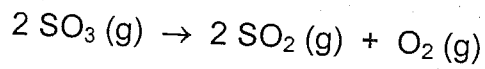


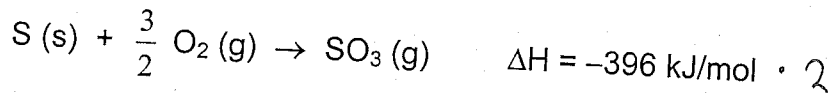
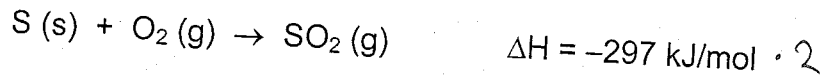
KE-35.1200 Epäorgaaninen kemia I

2. Välikoe 14.12.2007

1. Rikkitrioksidi hajoaa seuraavan reaktioyhtälön mukaisesti:



a) Laske reaktion entalpiamuutos,  $\Delta H$ , kun tunnetaan seuraavien reaktioiden entalpiamuutokset:

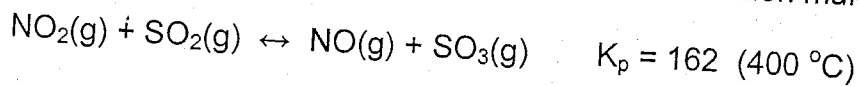


b) Laske reaktion  $\Delta G$  ja  $\Delta S$  käyttämällä seuraavia perustilan (101 325 Pa, 25 °C) arvoja:

|                     | $\Delta G_f^\circ$ (kJ/mol) | $S^\circ$ (J / K mol) |
|---------------------|-----------------------------|-----------------------|
| SO <sub>3</sub> (g) | -371                        | 257                   |
| SO <sub>2</sub> (g) | -300                        | 248                   |
| O <sub>2</sub> (g)  | 0                           | 205                   |

c) Millä lämpötila-alueella reaktio on mahdollinen (spontaani) 101 325 Pa paineessa? Voidaan olettaa, että  $\Delta H$  ja  $\Delta S$  eivät riipu lämpötilasta. Perustele vastauksesi.

2. Rikkihapon valmistuksessa tarvittavaa rikkitrioksidia voidaan saada hapettamalla rikkidioksidia typpidioksidilla seuraavan kaasufaasireaktion mukaisesti:



a) Kuinka monta mol-% rikkidioksidista reagoi, jos alussa astiassa on 1,0 mol NO<sub>2</sub>:a, 1,0 mol SO<sub>2</sub>:a ja 2,0 mol NO:a?

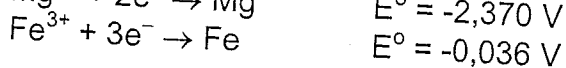
b) Kuinka paljon (mol-%) SO<sub>3</sub>:a on tasapainoseoksessa?

3. a) Puskuriliuos valmistetaan lisäämällä 0,35 moolia natriumasettaattia, NaAc, 0,35 mooliin etikkahappoa, HAc, ja laimentamalla liuos 0,5 dm<sup>3</sup>:ksi. Mikä on liuoksen pH?  $K_a(\text{HAc}) = 1,8 \cdot 10^{-5} \text{ mol/dm}^3$ .

b) Miten puskuriliuoksen pH muuttuu, jos siihen johdetaan 3,65 g HCl- kaasua? Liuoksen tilavuuden voidaan olettaa olevan vakio.

4. Sähkökemiallinen kenno muodostuu magnesiumielektrodista, joka on upotettu Mg<sup>2+</sup>-liuokseen, jonka konsentraatio on 10<sup>-3</sup> mol/dm<sup>3</sup> ja rautaelektrodista, joka on upotettu Fe<sup>3+</sup>-liuokseen, jonka konsentraatio on 10 mol/dm<sup>3</sup>. Kennon lämpötila on 25 °C.

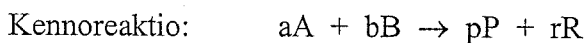
a) Mikä on kennon kennoreaktio ja normaalipotentiali? Tunnetaan seuraavat normaalipotentialit:



- b) Mikä on kennon sähkömotorinen voima?
- c) Mikä on magnesiumielektrodin minimimassa, kun kennosta halutaan virtaa ulos 150 mA 20 min ajan?
5. a) Mikä seuraavassa reaktiossa toimii Lewis-happona ja mikä Lewis-emäksenä (perustelu)?  
 $\text{Fe}^{3+} + \text{SCN}^- \leftrightarrow \text{FeSCN}^{2+}$
- b) EDTA on ns. kuusihampainen ligandi. Selitä, mitä se tarkoittaa.
- c) Selitä, miksi  $\text{Sc}^{3+}$ -yhdisteet eivät ole värillisiä, mutta  $\text{Ti}^{3+}$ -yhdisteet ovat. Neutraalien atomien elektronikonfiguraatiot: Sc:  $[\text{Ar}]4s^23d^1$ , Ti:  $[\text{Ar}]4s^23d^2$
- d) Veden kovuus voidaan poistaa ioninvaihdolla. Selitä lyhyesti kationinvaihtimen ja anioninvaihtimen periaate.
6. a) Galliumarsenidi GaAs on tärkein ns. III-V puolijohteisiin kuuluvista materiaaleista. Anna yksi käyttökohde sille.
- b) Mitä tarkoitetaan anodisella suojauksella (eloksointi)?
- c) Tinan ominaisuudet ja käyttö.

$$R = 8,314 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1} \quad F = 96500 \text{ A s mol}^{-1}$$

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



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

$$Q = It = znF$$

# Alkuaineiden jaksollinen järjestelmä

|   |                           |                           |                           |                          |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                          |
|---|---------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|
|   | 1                         | 2                         | 3                         | 4                        | 5                         | 6                         | 7                         | 8                         | 9                         | 10                        | 11                        | 12                        | 13                        | 14                        | 15                        | 16                        | 17                        | 18                        |                          |
| 1 | 1<br><b>H</b><br>1,008    |                           |                           |                          |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           | 2<br><b>He</b><br>4,003   |                          |
| 2 | 3<br><b>Li</b><br>6,941   | 4<br><b>Be</b><br>9,012   |                           |                          |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           | 5<br><b>B</b><br>10,81    | 6<br><b>C</b><br>12,011   | 7<br><b>N</b><br>14,007   | 8<br><b>O</b><br>15,999   | 9<br><b>F</b><br>18,998   | 10<br><b>Ne</b><br>20,179 |                          |
| 3 | 11<br><b>Na</b><br>22,990 | 12<br><b>Mg</b><br>24,305 |                           |                          |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           | 13<br><b>Al</b><br>26,982 | 14<br><b>Si</b><br>28,086 | 15<br><b>P</b><br>30,974  | 16<br><b>S</b><br>32,06   | 17<br><b>Cl</b><br>35,453 | 18<br><b>Ar</b><br>39,948 |                          |
| 4 | 19<br><b>K</b><br>39,098  | 20<br><b>Ca</b><br>40,08  | 21<br><b>Sc</b><br>44,956 | 22<br><b>Ti</b><br>47,88 | 23<br><b>V</b><br>50,942  | 24<br><b>Cr</b><br>51,996 | 25<br><b>Mn</b><br>54,938 | 26<br><b>Fe</b><br>55,847 | 27<br><b>Co</b><br>58,933 | 28<br><b>Ni</b><br>58,70  | 29<br><b>Cu</b><br>63,546 | 30<br><b>Zn</b><br>65,38  | 31<br><b>Ga</b><br>69,72  | 32<br><b>Ge</b><br>72,59  | 33<br><b>As</b><br>74,922 | 34<br><b>Se</b><br>78,96  | 35<br><b>Br</b><br>79,904 | 36<br><b>Kr</b><br>83,80  |                          |
| 5 | 37<br><b>Rb</b><br>85,468 | 38<br><b>Sr</b><br>87,62  | 39<br><b>Y</b><br>88,906  | 40<br><b>Zr</b><br>91,22 | 41<br><b>Nb</b><br>92,906 | 42<br><b>Mo</b><br>95,94  | 43<br><b>Tc</b><br>(97)   | 44<br><b>Ru</b><br>101,07 | 45<br><b>Rh</b><br>102,91 | 46<br><b>Pd</b><br>106,4  | 47<br><b>Ag</b><br>107,87 | 48<br><b>Cd</b><br>112,41 | 49<br><b>In</b><br>114,82 | 50<br><b>Sn</b><br>118,69 | 51<br><b>Sb</b><br>121,75 | 52<br><b>Te</b><br>127,60 | 53<br><b>I</b><br>126,90  | 54<br><b>Xe</b><br>131,30 |                          |
| 6 | 55<br><b>Cs</b><br>132,91 | 56<br><b>Ba</b><br>137,33 | 57<br><b>La</b><br>138,91 | <b>L</b>                 | 72<br><b>Hf</b><br>178,49 | 73<br><b>Ta</b><br>180,95 | 74<br><b>W</b><br>183,85  | 75<br><b>Re</b><br>186,21 | 76<br><b>Os</b><br>190,2  | 77<br><b>Ir</b><br>192,22 | 78<br><b>Pt</b><br>195,09 | 79<br><b>Au</b><br>196,97 | 80<br><b>Hg</b><br>200,59 | 81<br><b>Tl</b><br>204,37 | 82<br><b>Pb</b><br>207,2  | 83<br><b>Bi</b><br>208,98 | 84<br><b>Po</b><br>(209)  | 85<br><b>At</b><br>(210)  | 86<br><b>Rn</b><br>(222) |
| 7 | 87<br><b>Fr</b><br>(223)  | 88<br><b>Ra</b><br>226,03 | 89<br><b>Ac</b><br>227,03 | <b>A</b>                 | 104<br><b>Ku</b>          | 105<br><b>Ha</b>          |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                          |

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