

Pvm

Op.nro

Nimi tekstaten

Koul.ohj.

Nimikirjoitus

1	2	3	4	5	6	Σ

Vastaa kysymyksiin niille varattuun tilaan. Tarvittaessa voit käyttää **ko. paperin kääntöpuolta**, mutta osoita selvästi tehtävän jatkuminen. Mitään kirjallisuutta ei saa olla esillä.

KAIKKI TARVITTAVAT TAULUKOT JA VAKIOT LÖYDÄT JOKO TEHTÄVÄN YHTEYDESTÄ TAI TENTIN LOPUSTA LIITTEINÄ.

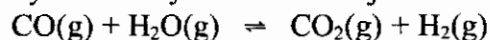
KIRJOITA NIMESI JA OPISKELIJANUMEROSI JOKAISEEN PAPERIIN !!!

-
1. Vastaa seuraaviin kysymyksiin ympyröimällä oikea vastausvaihtoehto. Huomaa, että kuhunkin kysymykseen tulee vain yksi merkintä. (6p)
- a) Mikä seuraavista on kromin (Cr) elektronikonfiguraatio?
- $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$
 - $1s^2 2s^2 3s^2 2p^6 3p^6$
 - $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^4$
 - $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6$
- b) Jos liuoksen vety-ionikonsentraatio on $0,03 \text{ mol dm}^{-3}$, sen pH on
- 3,00
 - 1,52
 - 4,50
 - 12,48
- c) Mikä seuraavista väittämistä on VÄÄRIN?
- Iridiumilla (Ir) on 77 elektronia.
 - Rubidiumin yleisin kationi on Rb^{2+} .
 - Typellä (N) on 5 valenssielektronia.
 - Kloorin (Cl) uloimmat elektronit sijaitsevat kuorella 3.

1. JATKUU

Vastaa seuraaviin kysymyksiin ympyröimällä oikea vastausvaihtoehto. Huomaa, että kuhunkin kysymykseen tulee vain yksi merkintä.

d) Synteesikaasua (syngas, CO:n ja H₂:n seos) valmistettaessa insinöörit säätävät CO:n ja H₂:n suhdetta käyttämällä hyväkseen CO:n ja veden tasapainoreaktiota.



Mikä on reaktion K_c , kun tasapainokonsentraatiot ovat $[\text{CO}_2\text{(g)}]=[\text{H}_2\text{(g)}]=0,73\text{M}$, $[\text{CO(g)}]=1,27\text{M}$, $[\text{H}_2\text{O(g)}]=0,27\text{M}$.

- i) 0,64
- ii) 0
- iii) 1,55
- iv) 4

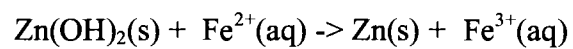
e) Mikä seuraavista on voimakkain hapetin?

- i) Cd²⁺
- ii) Cu²⁺
- iii) I₂
- iv) Mg²⁺

f) Missä seuraavista prosesseista entropia pienenee?

- i) $\text{CaO(s)} + \text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2\text{(s)}$
- ii) $2 \text{HgO(s)} \rightarrow 2 \text{Hg(l)} + \text{O}_2\text{(g)}$
- iii) $2 \text{NaCl(l)} \rightarrow 2 \text{Na(l)} + \text{Cl}_2\text{(g)}$
- iv) $\text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow \text{H}_2\text{O(g)}$

2. (a) Tasapainota seuraava reaktio.



- (b) Kirjoita hapetus- ja pelkistysosareaktiot. Laske kennon E° (25 °C).
(c) Onko reaktio spontaani? Perustelee laskuin. (6p)

3. (a) Kuinka paljon työtä pitää tehdä, että 40 g typpikaasua N_2 saadaan puristettua 2,0 litran astiaan, 2,5 atm:n vakiopaineella? Kaasun alkupaine on 2,5 atm ja lämpötila pidetään vakiona 20 °C:ssa. (b) Mikä on kaasun loppupaine? (c) Mikä on systeemin sisäenergian muutos? Voit olettaa typpikaasun käyttäytyvän ideaalikaasun tavoin.(6p)

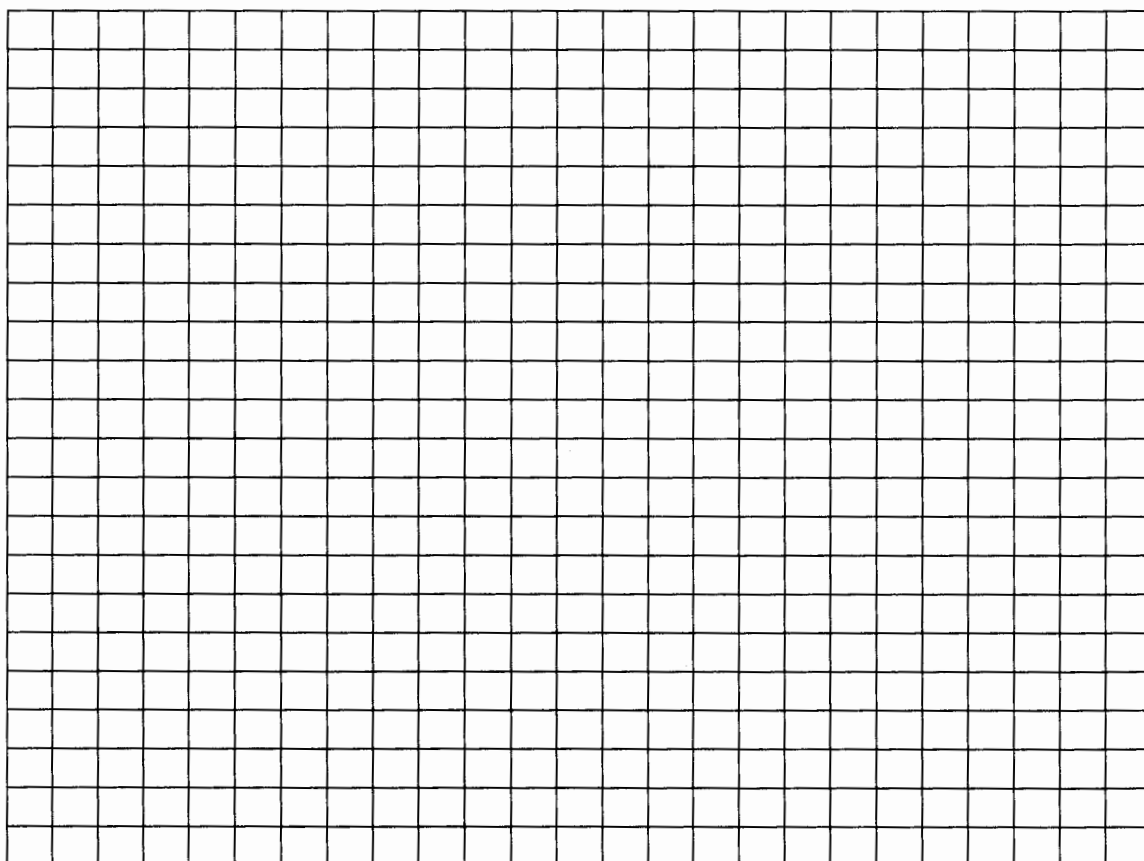
4. Seuraavan alkeisreaktion nopeutta on tutkittu lämpötilan funktiona 5000 K:n ja 18 000 K välillä.



Reaktionopeusvakion lämpötilariippuvuudelle mitattiin viereiset arvot.

T / K	$k / \text{dm}^3 \text{mol}^{-1} \text{s}^{-1}$
5000	$5,49 \times 10^6$
10000	$9,86 \times 10^8$
15000	$5,09 \times 10^9$
18000	$8,60 \times 10^9$

- (a) Määritä reaktion aktivoitumisenergia.
(b) Mikä on reaktion frekvenssitekijän arvo?
(c) Kirjoita reaktion differentiaalinen nopeuslaki 10 000 K lämpötilassa. (6p)
($k = Ae^{-Ea/[RT]}$)



5. (a) Laske ΔS° kun rikkivety reagoi rikkidioksidin kanssa muodostaen rikkiä ja vesihöyryä. ($S^\circ[\text{H}_2\text{S}(\text{g})]= 206 \text{ J K}^{-1}\text{mol}^{-1}$, $S^\circ[\text{S}(\text{s})]= 32 \text{ J K}^{-1}\text{mol}^{-1}$, $S^\circ[\text{SO}_2(\text{g})]= 248 \text{ J K}^{-1}\text{mol}^{-1}$, $S^\circ[\text{H}_2\text{O}(\text{g})]= 189 \text{ J K}^{-1}\text{mol}^{-1}$). (3p)

(b) Minkä vuoksi voimme määrittää absoluuttisia entropian arvoja?(1p)

(c) Selitä lyhyesti: ASA-aineet(1p)

(d) Selitä lyhyesti: R-lauseke(1p)

Op.nro Nimi

6. Opiskelija liuottaa 0,1 mol runsasliukoista suolaa natriumasetaattia (NaCH_3COO) veteen niin, että liuoksen tilavuudeksi tulee $1,0 \text{ dm}^3$. Laske liuoksen pH.
($K_b(\text{CH}_3\text{COO}^-) = 5,6 \times 10^{-10}$)

NORMAALIPOTENTIAALEJA 25°C:ssa

Table 20.1 Standard Reduction Potentials

Half-reaction	E°, V
$K^+ + e^- \rightarrow K$	-2.925
$Ba^{2+} + 2e^- \rightarrow Ba$	-2.90
$Ca^{2+} + 2e^- \rightarrow Ca$	-2.87
$Na^+ + e^- \rightarrow Na$	-2.714
$Mg^{2+} + 2e^- \rightarrow Mg$	-2.37
$Al^{3+} + 3e^- \rightarrow Al$	-1.66
$Zn(OH)_2 + 2e^- \rightarrow Zn + 2OH^-$	-1.245
$Mn^{2+} + 2e^- \rightarrow Mn$	-1.18
$Fe(OH)_2 + 2e^- \rightarrow Fe + 2OH^-$	-0.877
$Zn^{2+} + 2e^- \rightarrow Zn$	-0.763
$Cr^{3+} + 3e^- \rightarrow Cr$	-0.74
$Fe^{2+} + 2e^- \rightarrow Fe$	-0.440
$Cd^{2+} + 2e^- \rightarrow Cd$	-0.403
$PbSO_4 + 2e^- \rightarrow Pb + SO_4^{2-}$	-0.356
$Co^{2+} + 2e^- \rightarrow Co$	-0.277
$Ni^{2+} + 2e^- \rightarrow Ni$	-0.250
$Sn^{2+} + 2e^- \rightarrow Sn$	-0.136
$Pb^{2+} + 2e^- \rightarrow Pb$	-0.126
$2H_3O^+ + 2e^- \rightarrow H_2 + 2H_2O$	0.00
$Sn^{4+} + 2e^- \rightarrow Sn^{2+}$	+0.15
$AgCl + e^- \rightarrow Ag + Cl^-$	+0.222
$Hg_2Cl_2 + 2e^- \rightarrow 2Hg + 2Cl^-$	+0.27
$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$	+0.337
$NiO_2 + 2H_2O + 2e^- \rightarrow Ni(OH)_2 + 2OH^-$	+0.49
$I_2 + 2e^- \rightarrow 2I^-$	+0.5355
$MnO_4^- + 2H_2O + 3e^- \rightarrow MnO_2 + 4OH^-$	+0.588
$Fe^{3+} + e^- \rightarrow Fe^{2+}$	+0.771
$Hg_2^{2+} + 2e^- \rightarrow 2Hg$	+0.789
$Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$	+0.7991
$Bi_2(O)_3 + 2e^- \rightarrow 2Bi$	+1.0652
$Pt^{2+} + 2e^- \rightarrow Pt$	+1.20
$O_2 + 4H_3O^+ + 4e^- \rightarrow 6H_2O$	+1.23
$Cl_2 + 2e^- \rightarrow 2Cl^-$	+1.3595
$Au^{3+} + 3e^- \rightarrow Au$	+1.50
$MnO_4^- + 8H_3O^+ + 5e^- \rightarrow Mn^{2+} + 12H_2O$	+1.51
$PbO_2 + SO_4^{2-} + 4H_3O^+ + 2e^- \rightarrow PbSO_4 + 6H_2O$	+1.685
$F_2 + 2e^- \rightarrow 2F^-$	+2.87

VAKIOITA JA MUUNNOSKERTOIMIA: $R = 8,3145 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$
 $F = 96485 \text{ C mol}^{-1}$
 $1 \text{ atm} = 101,325 \text{ kPa}$

$0^\circ\text{C} = 273,15 \text{ K}$
 $1 \text{ V} = 1 \text{ J C}^{-1} = \text{J A}^{-1} \text{ s}^{-1}$
 $1 \text{ J} = \text{Pa m}^3$

ALKUAINEIDEN JAKSOLLINEN JÄRJESTELMÄ

1 1A 1 H 1,008	2 2A 2 He 4,003											13 3A 13 Al 26,98	14 4A 14 Si 28,09	15 5A 15 P 30,97	16 6A 16 S 32,06	17 7A 17 Cl 35,45	18 8A 18 Ar 39,95	
3 3 Li 6,941	4 4 Be 9,012											5 5 B 10,81	6 6 C 12,01	7 7 N 14,01	8 8 O 16,00	9 9 F 19,00	10 10 Ne 20,18	
11 11 Na 22,99	12 12 Mg 24,31											13 13 Al 26,98	14 14 Si 28,09	15 15 P 30,97	16 16 S 32,06	17 17 Cl 35,45	18 18 Ar 39,95	
19 19 K 39,10	20 20 Ca 40,08	21 21 Sc 44,96	22 22 Ti 47,88	23 23 V 50,94	24 24 Cr 52,00	25 25 Mn 54,94	26 26 Fe 55,85	27 27 Co 58,93	28 28 Ni 58,70	29 29 Cu 63,55	30 30 Zn 65,38	31 31 Ga 69,72	32 32 Ge 72,59	33 33 As 74,92	34 34 Se 78,96	35 35 Br 79,90	36 36 Kr 83,80	
37 37 Rb 85,47	38 38 Sr 87,62	39 39 Y 88,91	40 40 Zr 91,22	41 41 Nb 92,91	42 42 Mo 95,94	43 43 Tc (98)	44 44 Ru 101,1	45 45 Rh 102,9	46 46 Pd 106,4	47 47 Ag 107,9	48 48 Cd 112,4	49 49 In 114,8	50 50 Sn 118,7	51 51 Sb 121,8	52 52 Te 127,6	53 53 I 126,9	54 54 Xe 131,3	
55 55 Cs 132,9	56 56 Ba 137,3	57 57 La 138,9	L	72 72 Hf 178,5	73 73 Ta 180,9	74 74 W 183,9	75 75 Re 186,2	76 76 Os 190,2	77 77 Ir 192,2	78 78 Pt 195,1	79 79 Au 197,0	80 80 Hg 200,6	81 81 Tl 204,4	82 82 Pb 207,2	83 83 Bi 208,0	84 84 Po (209)	85 85 At (210)	86 86 Rn (222)
87 87 Fr (223)	88 88 Ra 226	89 89 Ac (227)	A	104 104 Rf	105 105 Db	106 106 Sg	107 107 Bh	108 108 Hs	109 109 Mt	110	111	112	Ryhmänumerot 1-18 IUPACin mukainen					

L	58 Ce 140,1	59 Pr 140,9	60 Nd 144,2	61 Pm (145)	62 Sm 150,4	63 Eu 152,0	64 Gd 157,3	65 Tb 158,9	66 Dy 162,5	67 Ho 164,9	68 Er 167,3	69 Tm 168,9	70 Yb 173,0	71 Lu 175,0
A	90 Th 232,0	91 Pa (231)	92 U 238,0	93 Np (237)	94 Pu (244)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (252)	100 Fm (257)	101 Md (258)	102 No (259)	103 Lr (260)