

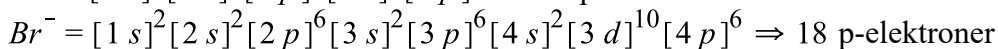
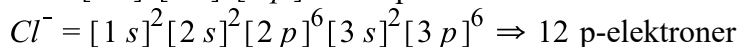
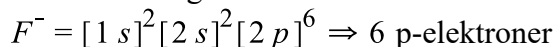
Løsninger til eksamenssæt F17

26027 Grundlæggende Kemi

Spørgsmål 1:

Svar C

Elektronkonfigurationen for hver ion er som følgende



Spørgsmål 2:

Svar B

Udsagn A er korrekt:

Entropi er defineret ved termodynamikkens 2. hovedsætning: $\Delta S \geq 0$, altså har den et absolut nulpunkt der opnås ved en ligevægtsproces hvor $\Delta S = 0$

Udsagn B er forkert:

En reaktion er kun spontan når $\Delta G < 0$, men dette fortæller ikke noget om reaktionens hastighed.

Udsagn C er korrekt:

Exoterme reaktioner har $\Delta H < 0$ og afgiver varme til omgivelserne

Udsagn D er korrekt:

Endoterme reaktioner har $\Delta H > 0$ og optager varme til omgivelserne

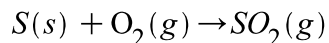
Udsagn E er korrekt:

Princippet i Hess lov gælder for beregninger med både ΔG^0 , ΔS^0 og ΔH^0

Spørgsmål 3:

Svar C

Vi har reaktionen:



Stofmængden af hhv. Svovl og Oxygen beregnes som følgende, hvor n = stofmængde, m = masse og M = molarmasse

$$n_S = \frac{m_S}{M_S} = \frac{5 \text{ g}}{32 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0.156 \text{ mol}$$

$$n_{O_2} = \frac{m_{O_2}}{M_{O_2}} = \frac{12.5 \text{ g}}{(2 \cdot 16) \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0.3906 \text{ mol}$$

Svovl er altså den begrænsende faktor og der kan dannes 0.156 mol SO_2

Massen af SO_2 beregnes:

$$m_{SO_2} = n_{SO_2} \cdot M_{SO_2} = 0.156 \text{ mol} \cdot 64.06 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 10 \text{ g}$$

Spørgsmål 4:

Svar D

Fra Tabel 4.2 i bogen ses det at

$PbSO_4$ er tungtopløselig

$Mg(OH)_2$ er tungtopløselig

$(NH_4)_2SO_3$ er letopløselig

$NaNO_3$ er letopløselig

$AgCl$ er tungtopløselig

CuS er tungtopløselig

$AgNO_3$ er letopløselig

Li_3PO_4 er letopløselig

Spørgsmål 5:

Svar A

Reaktionen afstemmes direkte:



Spørgsmål 6:

Svar A

Et højt smeltepunkt afgøres af hvor stærke interaktioner der er i mellem to ens molekyler. Dvs. magnetiske egenskaber, molarmasse og ringstrukturer ikke påvirker smeltepunktet. Interaktioner der kan øge smeltepunktet kan være hydrogen-bindinger eller dispersionskræfter. Hydrogenbindinger er dog langt stærkere end dispersionskræfter, og sukrose indeholder ikke chlorogrupper, derfor må det være hydrogenbindingerne der er den primære årsag til det høje smeltepunkt.

Spørgsmål 7:

Svar B

Først beregnes stofmængden af 1 kg $C_{12}H_{26}$

$$n(C_{12}H_{26}) = \frac{m}{M} = \frac{1000 \text{ g}}{170.33 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 5.87 \text{ mol}$$

Det benyttes 2 mol Kerosin til at danne 24 mol $CO_2(g)$ og 26 mol H_2O der dannes altså:

$$n_{gas} = \frac{5.87 \text{ mol}}{2} \cdot (24 + 26) = 146.75 \text{ mol}$$

Volumen af gasmængden beregnes ved idealgasligningen

$$V_{gas} = \frac{n_{gas} \cdot R \cdot T}{P} = 146.75 \text{ mol} \cdot 8.314 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot (3000 + 273.15) \frac{\text{K}}{1 \text{ atm}} = 3.95 \cdot 10^4 \text{ L}$$

Spørgsmål 8:

Svar C

Vi benytter ligning 14.13 fra 6th edition i bogen

$$\ln\left(\frac{k_1}{k_2}\right) = \frac{E_a}{R} \cdot \left(\frac{T_1 - T_2}{T_1 \cdot T_2}\right) \Rightarrow$$

$$E_a = \ln\left(\frac{k_1}{k_2}\right) \cdot \left(\frac{T_1 \cdot T_2}{T_1 - T_2}\right) \cdot R$$

$$E_a = \ln\left(\frac{3.19 \cdot 10^{-5} \text{ s}^{-1}}{1.77 \cdot 10^{-4} \text{ s}^{-1}}\right) \cdot \left(\frac{(120 + 273.15) \text{ K} \cdot (150 + 273.15) \text{ K}}{(120 + 273.15) \text{ K} - (150 + 273.15) \text{ K}}\right) \cdot 8.315 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}} = 79 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$

Spørgsmål 9:

Svar D

Først bestemmes hastighedskonstanten:

$$k = A \cdot e^{\left(-\frac{E_a}{R \cdot T}\right)} = 2 \cdot 10^2 \frac{1}{\text{s}} \cdot e^{\left(-\frac{50 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}}{8.314 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot 600 \text{ K}}\right)} = 0.00887 \frac{1}{\text{s}}$$

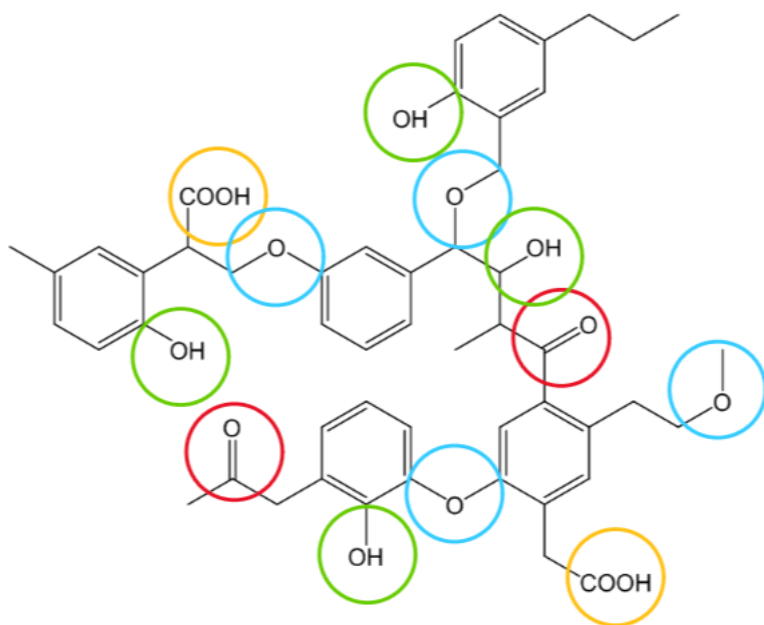
Herfra kan halveringstiden bestemmes for 1. ordens reaktionen

$$t_{halv} = \frac{\ln(2)}{k} = 78 \text{ s}$$

Spørgsmål 10:

Svar D

De funktionelle grupper er markeret på tegningen:



Rød = carbonyl-gruppe

Blå = Ether-gruppe

Grøn = Alkohol-gruppe

Gul = Carboxylsyre-gruppe

Spørgsmål 11:

Svar C

Svar A forkert: Triglycerider består af et glycerolmolekyle med 3 fedtsyrer bundet til via esterbindinger

Svar B forkert: Kulhydrater består æsten udelukkende af carbon, hydrogen og oxygen, altså er det ikke typisk at se nitrogen i et kulhydrat.

Svar C korrekt: Peptider består af små kæder af aminosyrer der er bundet sammen

Svar D forkert: DNA består af nukleinsyrer i to strenge der er snoet sammen i en dobbelthelix. Der ses ingen nukleinsyrer, da disse har ringstrukturer.

Svar E forkert: Består også af nukleinsyrer lige som DNA, men er enkeltstrenget. Der ses ingen nukleinsyrer, da disse har ringstrukturer.

Spørgsmål 12:

Svar C:

Først bestemmes molaliteten af sukkeren

I 100 g sirup findes der 68 g sukker, og derved 32 g vand

Hvis vi approximerer at 1 L vand vejer 1000 g får vi en molalitet på:

$$m = \frac{\frac{m_{\text{sukker}}}{M_{\text{sukker}}}}{V_{\text{H}_2\text{O}}} = \frac{\frac{68 \text{ g}}{342.3 \frac{\text{g}}{\text{mol}}}}{0.032 \text{ L vand}} = 6.208 \frac{\text{mol}}{\text{L vand}}$$

Vi slår K_b værdien op i tabel 13.2 og får kogepunktsændringen til at være:

$$\Delta T_b = K_b \cdot m = 0.52 \frac{\text{C}^\circ}{\text{m}} \cdot 6.208 \text{ m} = 3.2 \text{ C}^\circ$$

Kogepunktet for siruppen er altså:

$$T_b(\text{sirup}) = 100 \text{ C}^\circ + 3.2 \text{ C}^\circ = 103.2 \text{ C}^\circ$$

Spørgsmål 13:

Svar C

Først bestemmes koncentrationen af H^+ fra syren og OH^- fra basen

$$c_{\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4} = c_{H^+} = \frac{\frac{m_{\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4}}{M_{\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4}}}{V} = \frac{\frac{12 \text{ g}}{180 \frac{\text{g}}{\text{mol}}}}{1 \text{ L}} = 0.0666 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

$$c_{\text{NaOH}} = c_{OH^-} = \frac{\frac{m_{\text{NaOH}}}{M_{\text{NaOH}}}}{V} = \frac{\frac{2 \text{ g}}{40 \frac{\text{g}}{\text{mol}}}}{1 \text{ L}} = 0.05 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

Reaktionen $H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$ vil ske i blandingen, og slutkoncentrationen af H^+ vil være:

$$c_{H^+, \text{ slut}} = c_{H^+} - c_{OH^-} = 0.0666 \frac{\text{mol}}{\text{L}} - 0.05 \frac{\text{mol}}{\text{L}} = 0.0166 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

Vi kan nu bestemme pH:

$$pH = pK_A + \log_{10} \left(\frac{c_{\text{NaOH}}}{c_{H^+, \text{ slut}}} \right) = 3.49 + \log_{10} \left(\frac{0.05 \frac{\text{mol}}{\text{L}}}{0.0166 \frac{\text{mol}}{\text{L}}} \right) = 3.97$$

Spørgsmål 14:

Svar B

Først beregnes koncentrationen af pyridin ved start:

$$c_{\text{C}_5\text{H}_5\text{N}} = \frac{\frac{m_{\text{C}_5\text{H}_5\text{N}}}{M_{\text{C}_5\text{H}_5\text{N}}}}{V} = \frac{\frac{7.9 \text{ g}}{79.1 \frac{\text{g}}{\text{mol}}}}{1 \text{ L}} = 0.09987 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

Vi opstiller en tabel for reaktionen:

	$[C_5H_5N]$	$[C_5H_5NH^+]$	$[OH^-]$
Start	$0.09987 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$	0	0
Ved Ligevægt:	$0.09987 \frac{\text{mol}}{\text{L}} - x$	x	x

Ligevægten for reaktionen opskrives:

$$K_b = \frac{[C_5H_5NH^+][OH^-]}{[C_5H_5N]} = \frac{x \cdot x}{0.09987 \frac{\text{mol}}{\text{L}} - x} = 1.7 \cdot 10^{-9} \Rightarrow$$

$$x = [C_5H_5NH^+] = 1.3 \cdot 10^{-5} \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

Spørgsmål 15:

Svar C

Ligevægtskonstanten beregnes:

$$K_C = \frac{[\beta\text{-glucose}]}{[\alpha\text{-glucose}]} = \frac{1.75 \frac{\text{mol}}{\text{L}}}{0.97 \frac{\text{mol}}{\text{L}}} = 1.804$$

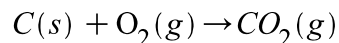
Vi beregner nu fri Gibbs energi:

$$\Delta G = -R \cdot T \cdot \ln(K_C) = -8.314 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot 298.15 \text{ K} \cdot \ln(1.804) = -1.5 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$

Spørgsmål 16:

Svar B

Reaktionen er:



Stofmængden af carbon er:

$$n_C = \frac{m_C}{M_C} = \frac{621 \text{ g}}{12 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 51.75 \text{ mol}$$

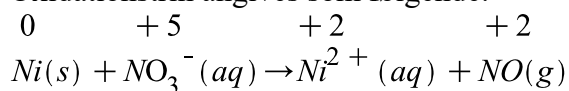
For hvert mol C dannes 1 mol CO_2 . Massen af dannet CO_2 er:

$$m_{CO_2} = n_{CO_2} \cdot M_{CO_2} = 51.75 \text{ mol} \cdot 44.01 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 2.28 \text{ kg}$$

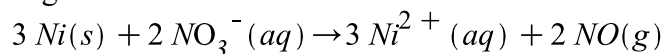
Spørgsmål 17:

Svar B

Oxidationstrin angives som følgende:

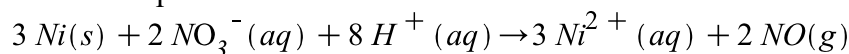


Vi ser altså at Nikkel går 2 op i oxidationstrin og Nitrogen går 3 ned. Koefficienterne bliver altså som følgende:

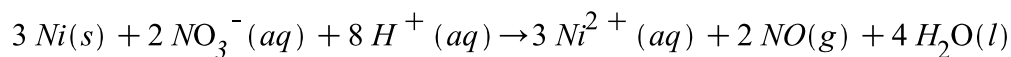


På venstre side er den totale ladning nu -2 og på højresiden er den totale ladning +6

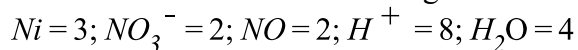
Det er en sur opløsning og der afstemmes med $8H^+$ på venstre side, så ladningen er +6 på begge sider af reaktionspilen



Reaktionen afstemmes nu med H_2O



Koefficienterne er derfor som følgende:

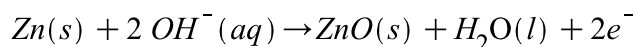


Spørgsmål 18:

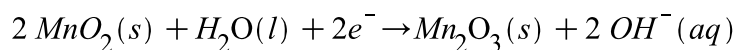
Svar A

De to halvcelle reaktioner under basiske betingelser er:

Anode reaktion:



Kathode:



Dette kunne også ses ud fra svar mulighederne, da anode reaktionen altid er oxidations reaktionen. Dette er reaktionen med Zink, da Zink stiger oxidationstrin fra 0 til +2

Det kan dog ikke være svar C, da der ikke findes H^+ ioner under basiske betingelser.

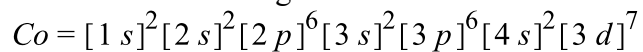
Spørgsmål 19:

Svar E

Fra den spektrokemiske serie kan det ses af CO laver stærkt felt. Et stærkt felt vil lave Lav-Spin.

Ved Lav-Spin opfyldes den laveste række med parrede elektroner inden den øverste række fyldes.

Co har elektronkonfigurationen:

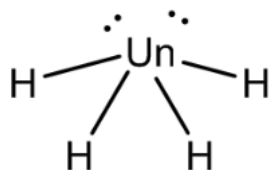


Den har altså 7 elektroner i den yderste d-obital, der fyldes op ved Lav-Spin som tidligere nævnt.

Spørgsmål 20:

Svar E

Ud fra tegningen:



Kan det ses der er 4 bindende elektron par og 2 lone-pairs.

Dette slås op i tabel 10.2 i bogen, hvorfra det kan ses at den rummelige struktur vil være plankvadratisk.