

1. uttak til Den 36. Kjemiolympiaden, 2004.

Fasit

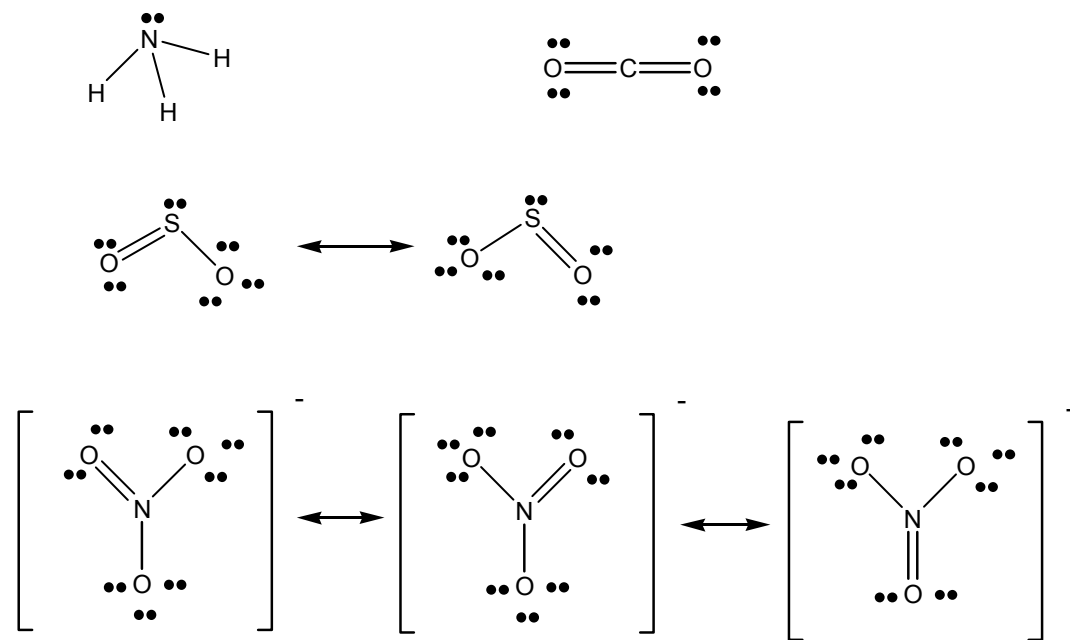
OPPGAVE 1.

På denne oppgaven godtas bare helt riktige svar.

- 1) C
- 2) B
- 3) A
- 4) A
- 5) C
- 6) C
- 7) A
- 8) B
- 9) C
- 10) C

OPPGAVE 2.

a)



b) NH_3 : ca $109,5^\circ$ (litt mindre)

CO₂: lineært, dvs 180°

SO₂: ca 120°

NO₃⁻: 120°

c) NH₃ og SO₂ er dipoler.

OPPGAVE 3.

CaF₂(s) Ca: +2, F: -1, ionebindinger mellom Ca²⁺ og F⁻

Si(s) Si: 0, kovalente bindinger mellom atomene

BrCl(g) Br: +1, Cl: -1, polare kovalente bindinger mellom Br og Cl

Sr₃N₂(s) Sr: +2, N: -3, ionebindinger mellom Sr²⁺ og N³⁻

(NH₄)₂SO₄ N: -3, H: +1, S: +6, O: -2, polare kovalente bindinger mellom N og H, og mellom S og O, ionebinding mellom NH₄⁺ og SO₄²⁻

OPPGAVE 4.

a) CaCO₃(s) + 2 CH₃COOH → Ca²⁺ + CO₂(g) + 2 CH₃COO⁻ + H₂O

b) 0,0400 mol

c) Ca(CH₃COO)₂·H₂O

OPPGAVE 5.

a) C_xH_yCl_z + (x + (y-z)/4) O₂ → x CO₂ + (y-z)/2 H₂O + z HCl

b) n(C) = 0,08 mol og n(Cl) = 0,0133 mol

c) m(H) = 0,0673 g

d) (C₆H₅Cl)_n

OPPGAVE 6.

a) +3

b) 4 Fe + 3 O₂ + 2 H₂O → 4 FeO(OH)

c) De to metallene (jern og belegg) danner en enkel galvanisk celle med saltvannet som elektrolytt. I kontakt med jern danner sink positiv pol og oksideres mens jernet beskyttes. I kontakt med det edlere metallet kobber er det jern som blir positiv pol og dermed oksideres.

OPPGAVE 7.

- a) 12,3 M (f.eks. 100 g løsning inneholder 37,7 g (=1,03 mol) HCl. Volumet til 100 g løsning er $100 \text{ g} / 1,19 \text{ g/mL} = 8,4 \text{ mL}$. Konsentrasjonen blir $1,03 \text{ mol} / 0,084 \text{ L} = 12,3 \text{ M}$
- b) $\text{pH} = -1,09$

OPPGAVE 8.

- a) 60, 90 og 108
- b) syklopropan og syklobutan er mye mer reaktive enn syklopentan og sykloheksan
- c) Likevekt nr 3 er sterkt forskjøvet mot høyre p.g.a. sterisk konflikt mellom de to tert-butyl gruppene som sitter på C-atom 1 og 3

OPPGAVE 9.

- a) I(+V), I(-I) og I(0)
- b) $5,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$ ($= 3 \times 0,1667 \times 0,010$)
- c) $0,2095 \text{ M}$ ($= 2 \times 5,0 \cdot 10^{-3} / 47,73 \cdot 10^{-3}$)
- d) $2 \text{ Mn(OH)}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{ MnO(OH)} + 2 \text{ H}_2\text{O}$
 $2 \text{ MnO(OH)} + 2 \text{ I}^- + 6 \text{ H}^+ \rightarrow 2 \text{ Mn}^{2+} + \text{I}_2 + 4 \text{ H}_2\text{O}$

Fasit til 2. runde Kjemiolympiaden 2004.

Oppgave 1

- 1 D
- 2 C
- 3 B
- 4 A
- 5 D
- 6 D
- 7 C
- 8 D
- 9 A
- 10 A

Oppgave 2

- a) 5,45 mmol (122 ml / 22400 ml/mol)
- b) mol glukose = 1/6 mol oksygen, altså 0,908 mmol, masse = 0,908 mmol x 180 g/mol = 163 mg

Oppgave 3

- a) $\text{CaCO}_3 (\text{s}) \rightarrow \text{CaO} (\text{s}) + \text{CO}_2 (\text{g})$
- b) i) $\text{CaO} (\text{s}) + \text{H}_2\text{O} (\text{l}) \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 (\text{aq})$
ii) Løsningen er basisk og dermed etsende
- c) 108 g karbon = 9 mol karbon, d.v.s 3 mol CaO og dermed $3 \times 646,8 = 1940,4$ kJ
- d) $X = 2$, $a = 2$, $b = 2$
etyn eller acetylen
- e) $2 \text{C}_2\text{H}_2 + 5 \text{O}_2 \rightarrow 4 \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$

Oppgave 4

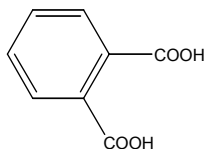
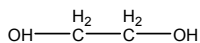
- a) $\text{CHCl}_2\text{COOH} (\text{aq}) \rightarrow \text{CHCl}_2\text{COO}^- (\text{aq}) + \text{H}^+ (\text{aq})$
(alternativt med vann og H_3O^+)
- b) $[\text{H}^+] = 0.05\text{M}$ (2.grads likning)
 $\text{pH} = 1,3$
- c) 50% (alternativt 70%)
- d) $K = K_a/K_b = 5 \cdot 10^{-2} / 1,8 \cdot 10^{-5} = 2,8 \cdot 10^3$
- e) $\text{pH} = 9,22$

pH = 4,72 (1:1 buffer eddiksyre/acetat)

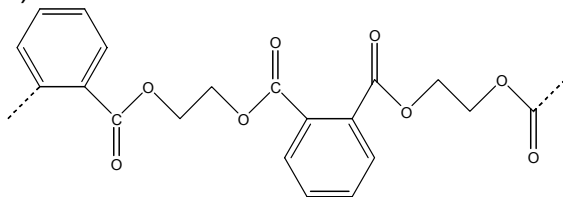
f) COO^- stabiliseres p.g.a. de elektronegative kloratomene

Oppgave 5

a)



b)



c) 3 OH-grupper på alkoholen vil gi en forgrenet polymer og ikke en lineær polymer som i b)

Oppgave 6

a) $2 \text{Ag}^+ (\text{s}) + \text{Zn} (\text{s}) \rightarrow 2 \text{Ag} (\text{s}) + \text{Zn}^{2+} (\text{aq})$

b) Starter med $19,0\text{g}/(65,38\text{g/mol}) = 0,2906 \text{ mol Zn}$. La m være antall mol sink som reagerer. Totalmassen til metallet blir nå $(0,2906-m) \times 65,38 + 2m \times 107,9 = 29,0 \text{ g}$. $m = 0,0665 \text{ mol}$. Dvs $(0,2906 - 0,0665) \times 65,38 = 14,65 \text{ gram Zn}$ og $14,35 \text{ gram Ag}$.

Oppgave 7

15,00 gram jod = 0,0591 mol jod

Forbruk av tiosulfat = $0,0295 \times 1,430 = 0,042185 \text{ mol}$, altså var overskudd jod = $0,021093 \text{ mol}$ (halvparten, fra balansert likning). Forbruk jod blir dermed $0,0591 - 0,021093 = 0,0380 \text{ mol}$

Ca. mengde olje er $3,5 / 280 = 0,0125 \text{ mol}$,
Forhold jod / olje = $0,0380 / 0,0125 = 3,04 \approx 3$

Altså 3 dobbeltbindinger i linolensyre

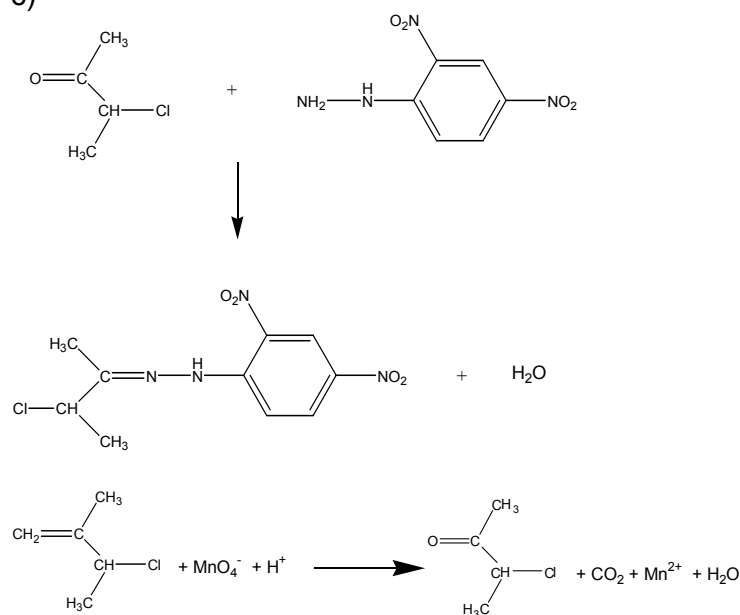
Oppgave 8

a) **A** = $\text{C}_5\text{H}_9\text{Cl}$

b) **A** inneholder en dobbeltbinding (sees a formelen). Oksidasjon av dobbeltbindinger med kaliumpermanganat gir keton/karboksylsyre eller CO_2 avhengig av antal substituenter på C-atomene i dobbeltbindingen. Siden det dannes CO_2 må den ene enden av dobbeltbindingen bare ha hydrogen bundet til seg. Siden forbindelse **B** danner kompleks med 2,4-DNFH må det være et keton eller aldehyd. Men siden **B** dannes ved oksidasjon må det være et keton, siden et aldehyd ville oksideres til karboksylsyre. Siden forbindelsen **B** er kiral må dermed kloratomet sitte på den lengste karbonkjeden.



c)



(ikke balansert)