

FASIT til 2. UTTAKSPRØVE



til den

41. Internasjonale Kjemiolympiaden 2009 i Cambridge, England

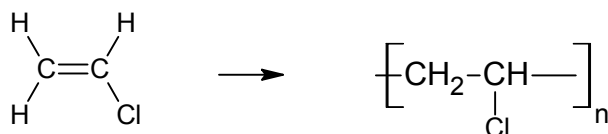


Oppgave 1 (36 poeng, 2 poeng per deloppgave)

- 1) C 2) B 3) A 4) A 5) C 6) A 7) C 8) C 9) C
10) C 11) B 12) C 13) A 14) D 15) D 16) C 17) C 18) A

Oppgave 2 (10 poeng)

a)



Det er en addisjonsreaksjon

b) CO_2 og H_2O

c) $2 \text{CH}_2=\text{CHCl} + 5 \text{O}_2 \rightarrow 4 \text{CO}_2 + 2 \text{HCl} + 2 \text{H}_2\text{O}$

d) $22,5 \text{ mL} \cdot 0,2 \text{ M} = 4,5 \text{ mmol}$ syre, og fra likning over ser vi at det tilsvarer 4,5 mmol med PVC med molvekt 62,494 g/mol = 0.2812 g. I masseprosent blir dette 61,1%

e) Ren PVC blir veldig stiv, derfor blandes det inn plastmykner

Oppgave 3 (8 poeng)

- a) Det er den reduserende halvreaksjonen som mottar elektroner, ergo er det katoden (MnO_2) som danner den positive polen på batteriet
- b) $\text{Zn(s)} + 2\text{MnO}_2\text{(s)} + 2\text{H}_2\text{O(l)} = 2\text{MnO(OH)(s)} + \text{Zn(OH)}_2\text{(s)}$
- c) i) +7
ii) + 3
- d) $12,9 \text{ g Zn} = 0,197 \text{ mol Zn}$ som tilsvarer $0,395 \text{ mol MnO}_2$ i følge likningen i b). Dette tilsvarer en masse på $34,3 \text{ g}$

Oppgave 4 (20 poeng)

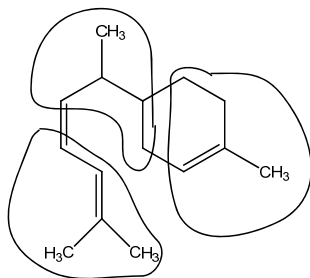
- a) Hydrogengass
- b) Molart gassvolum er $22,414 \text{ L/mol}$, så $1,146$ og $1,199$ liter gass tilsvarer henholdsvis $0,05113$ og $0,05349 \text{ mol H}_2$. Siden det dannes M^{2+} ioner i reaksjonen må likningen være $2\text{H}^+(\text{aq}) + \text{M(s)} \rightarrow \text{H}_2(\text{g}) + \text{M}^{2+}(\text{aq})$, så det var altså $0,05113$ og $0,05349 \text{ mol}$ metall i legeringene som løste seg opp.
- c) Den må bestå av 2 edle metaller
- d) NO_2 (alternativt NO som reagerer videre med oksygen til NO_2)
- e) Sølv er et edelt metall hvis ioner felles med kloridioner, løses som sølvaminokompleks og kan reduseres til metallisk sølv av aldehyd (Tollens test). Kobber er også et edelt metall hvis ioner danner blå komplekser med både ammoniakk og sulfat. Svaret må bli **sølv** og **kobber**.
- f) $\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{AgCl(s)}$
 $\text{AgCl(s)} + 2\text{NH}_3(\text{aq}) \rightarrow \text{Ag(NH}_3)_2^+(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq})$
 $\text{CH}_2\text{O(metanal)} + 2[\text{Ag(NH}_3)_2]^+ + 3\text{OH}^- \rightarrow$
 $\text{HCOO}^-(\text{aq}) + 2\text{Ag(s)} + 4 \text{NH}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$
- g) $12,29 \text{ g AgCl(s)}$ tilsvarer $9,25 \text{ g Ag(s)}$ og dermed $92,5\%$ av 10 gram Resten, $7,5\%$ må da være kobber. Denne blandingen kalles "Sterling silver" og stemples med tallet 925 for å vise promille sølvinnhold.
- h) Metallioner som felles som sulfider ved lav pH er Cu^{2+} og Sn^{2+} . Når det dannes metallsulfider i L3 og L4, men ikke i L1 og L2, vet vi at det er et edelt metall som danner metallsulfidet MS(s) . Dette løses igjen i syre under dannelse av frie metallioner som gir blått kompleks med ammoniakk, så det må være **kobber** også i legering **A** og **B**.
- i) Nå felles metallsulfider av et eller to uedle metaller, siden de ble løst opp i L1 og L2. Vi vet fra før at de skal bestå av metallioner på form $\text{M}^{2+}(\text{aq})$, så vi har altså to bunnfall MS(s) som veier $4,64 \text{ g}$ og $5,21 \text{ g}$ og de er dannet av henholdsvis $0,05113$ og $0,05349 \text{ mol}$ metallioner. Fra den generelle formelene for massen til et sulfid får vi likningen $\text{masse} = (\text{X} + 32,06 \text{ u}) \cdot n$ hvor X = atommassen til metallet og n = antall mol. Insetting av de to massene gir svarene $\text{X}_1 = 58,69$ og $\text{X}_2 = 65,34$. Fra det periodiske system ser vi at dette tilsvarer henholdsvis **nikkel** og **sink**.

- j) 0,05116 mol Ni tilsvarer 3,001 gram, avrundet til 30,0 % nikkel[‡]
 0,05349 mol Zn tilsvarer 3,498 gram, avrundet til 35,0 % sink[§]

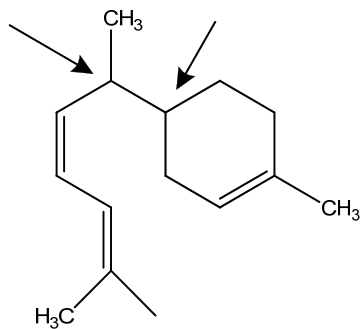
Oppgave 5 (16 poeng)

a) Vi godtar 2-metyl-1,3-butadien eller 2-metyl-buta-1,3-dien

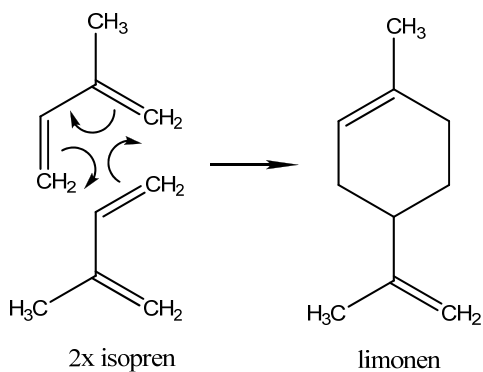
b) 3 enheter



c) 2 kirale atomer



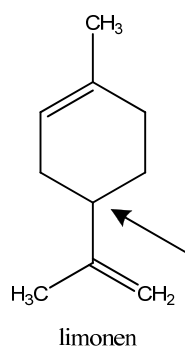
d) Slik dannes limonen via en Diels-Alder reaksjon



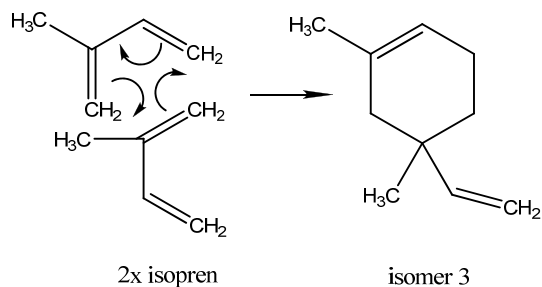
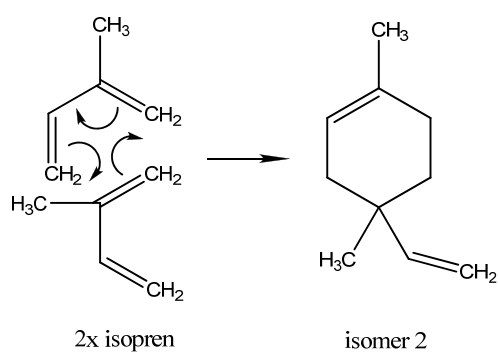
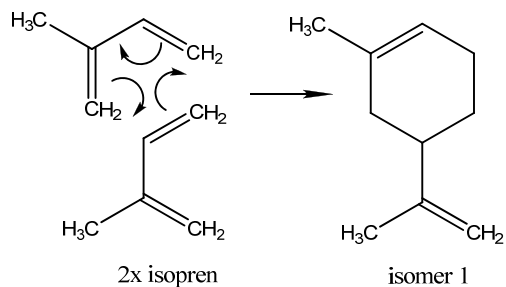
[‡] Denne legeringen kalles koppernikkel og brukes til mynter, medaljer og i båtdeler, f.eks. propeller.

[§] Dette tilsvarer vanlig messing.

e) Det er kun ett kiralt karbonatom i limonen



f) Fra svaret i oppgave d) ser vi at vi må få en annen isomer dersom vi "snur" det øverste molekylet, og/eller vi lar det reagere med den andre dobbeltbindingen i det nederste molekylet. De tilhørende reaksjoner og produkter er som følger:



Oppgave 6 (10 poeng)

- a) A er w/o (jevn farge med oljeløselig stoff, leder ikke strøm)
 B er o/w (oljeløselig frage samles i små oljepartikler i vannfasen)
 C er w/o (upolar, leder ikke strøm, fortynnes ikke lett med vann)
 D er o/w (polar, leder strøm godt)
- b) Melk er o/w
 Smør er w/o
 Margarin er w/o
- c) Eggeplommer danner "vannfasen". De er gule. Siden majones er jevnt over lys gul, må den kontinuerlige fasen være eggeplommene, altså vannfase. Majones er derfor, kanskje noe uventet, en olje-i-vann (o/w) emulsjon.

Majones er en olje-i-vann emulsjon som fortynnes med olje, dermed må det blandes godt. Det er lettere å fortynne en emulsjon med den kontinuerlige fasen enn med den dispergerte fasen.

- d) Skum har luftbobler som dispergert fase.
- e) Span[®] 60 er mest upolar og brukes derfor i w/o emulsjoner
 Tween[®] 60 er mye mer polar, brukes derfor i o/w emulsjoner

