

Kjemiolympiaden 2001. 1. uttak.

Fasit.

Oppgave 1.

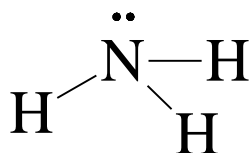
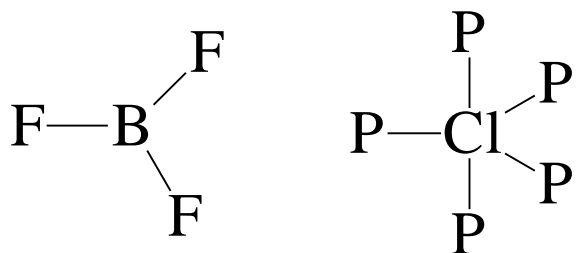
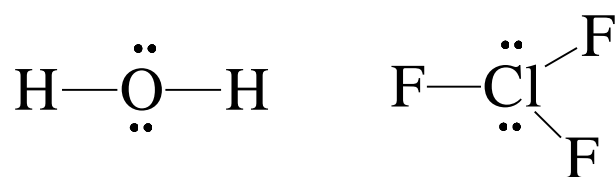
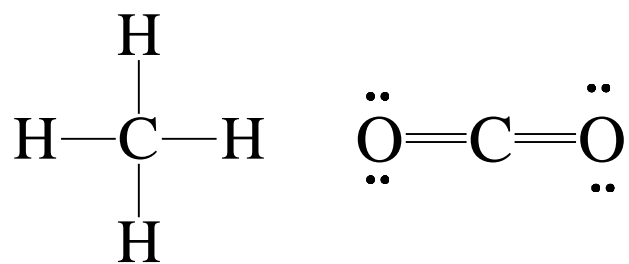
- 1) C
- 2) C
- 3) A
- 4) B
- 5) C
- 6) B
- 7) D
- 8) D
- 9) C
- 10) D
- 11) D

Oppgave 2.

- a) 340 mol
- b) $\text{CH}_4 + 2 \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$
- c) 183,6 mol O_2 .

Oppgave 3.

a)



b) 1=F, 2=A, 3=B, 4=D, 5=C, 6=G og 7=E

Oppgave 4.

- a) Fluor har høyest elektronegativitet, fordi atomet er lite og mangler bare ett elektron.
- b) i) CaF_2
ii) HF
iii) NaF og Cl_2
- c) Høyere, for fluor er et sterkere oksidasjonsmiddel
- d) O: +2, F: -1
- e) HF og O_2
- f) $\text{OF}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{O}_2 + 2 \text{HF}$
- g) Oksygen i H_2O ble oksidert og oksygen i OF_2 ble redusert.

Oppgave 5.

- a) Beholder B må inneholde kloridet, fordi dette anionet har lavest masse, og fordi saltet i tillegg bare inneholder et kation. Beholder C må inneholde sulfatet. Dette anionet har størst masse av de tre, og dessuten har saltet to kationer. Beholder A inneholder nitratet.
- b) Hvis vi kaller alkalimetallets atommasse x, har vi følgende molmasser for saltene:
kloridet: $35,5 + x$, nitratet: $62,0 + x$, sulfatet: $96,1 + 2x$

Følgende ligninger kan dermed settes opp:

$$62,0 + x = 1,355(35,5 + x) \Rightarrow x = 39,1$$

$$96,1 + 2x = 2,336(35,5 + x) \Rightarrow x = 39,2$$

Alkalimetallet er kalium.

Kjemiolympiaden 2001. 2. uttakingsprøve.

Fasit.

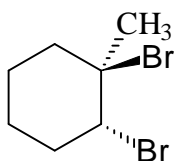
OPPGAVE 1

1a, 2c, 3b, 4c, 5d, 6c, 7a, 8c, 9d, 10d

OPPGAVE 2

A. $C_2ClN_2S_2$

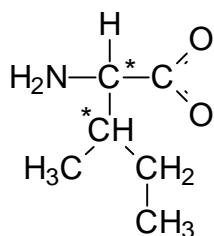
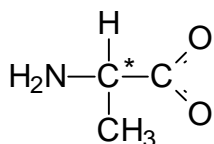
B. *trans*1,2-dibrommetylsykloheksan



C. $NaOH - NaCH_3COO - NaCl - CH_3COOH - HCl$

D. Kobber og sølv faller ut

E. 1 kiralt atom på alanin og 2 på isoleucin



OPPGAVE 3

$2 SO_3(g) \rightleftharpoons 2 SO_2(g) + O_2(g)$

Stoffmengder ved likevekt er:

$n(SO_3) = 0,0142 \text{ mol}$, $n(SO_2) = 0,0058 \text{ mol}$ og $n(O_2) = 0,0029 \text{ mol}$

Likevektskonstanten finnes av følgende uttrykk:

$$K = \frac{\left(\frac{0,0058}{1,52}\right)^2 \left(\frac{0,0029}{1,52}\right)}{\left(\frac{0,0142}{1,52}\right)^2} = 3,18 \cdot 10^{-4}$$

OPPGAVE 4

a) Molekylmassen finnes av ligningen $\frac{x \cdot 0,224}{100} = 65,4$

$$M = 29196 \text{ u}$$

b) Antall aminosyrer kalles n. Hver (n-1) peptidbinding frigjør ett vannmolekyl (18u). Siden vi har Zn^{2+} (65,4u) mangler to hydrogenioner (enzymet har ladning 2-) Da har vi:

$$n \cdot 131 \text{ u} - (n-1) \cdot 18 \text{ u} + 65,4 \text{ u} - 2 \text{ u} = 29,2 \cdot 10^3 \text{ u} \quad \Rightarrow n = 258 \text{ u}$$

c) Molekylmassen er $149 \text{ u} + 117 \text{ u} + 131 \text{ u} - 2 \cdot 18 \text{ u} = 361 \text{ u}$

OPPGAVE 5

A: Propylpropanat : $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-COO-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$

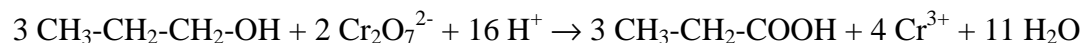
B: Propan-1-ol : $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH}$

C: Propansyre : $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-COOH}$

D: Propen : $\text{CH}_3\text{-CH=CH}_2$

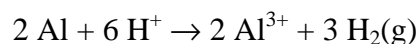
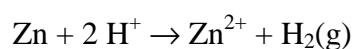
E: Propan : $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_3$

F: Natriumpropanat : $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-COO}^-\text{Na}^+$

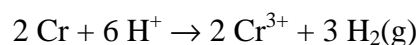
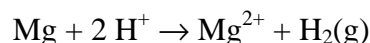
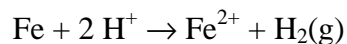


OPPGAVE 6

De ulike metallene i legeringene vil reagere slik med HCl(aq) :



$\text{Cu} + \text{H}^+ \rightarrow$ reagerer ikke



Hvis legeringen var Zn-Al, med 40 % Al, ville bare aluminium gitt $3,48 \text{ dm}^3$ gass. Reaksjonen med sink gir også gass. Det blir for mye gass. 60 % aluminium ville blitt enda verre. Det er ikke denne legeringen.

Hvis legeringen var Zn-Cu, er det bare sink som reagerer så det blir dannet gass. 60 % sink gir $1,44 \text{ dm}^3$ gass. Det er for lite. Det er ikke denne legeringen.

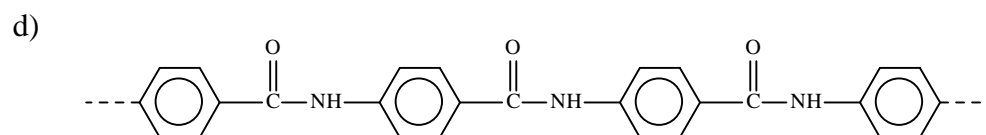
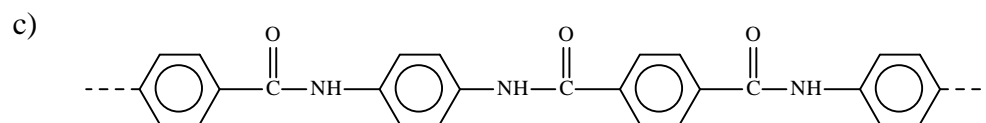
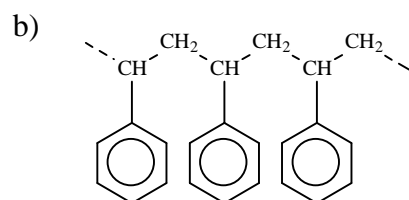
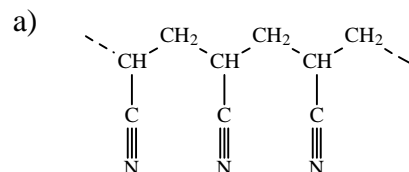
Hvis legeringen var Zn-Mg med 40 % Mg: Mg forårsaker 2,58 dm³ gass, og Zn 1,44 dm³ gass. Det blir for mye gass. Bytter vi andelene av metallene, blir volumet enda større. Det er ikke denne legeringen.

Hvis legeringen var Fe-Cr med 40 % Fe: Fe gir opphav til 1,124 dm³ gass, og Cr til 2,71 dm³. Tilsammen blir det 3,84 dm³ gass. Hydrogenvolumet stemmer med denne legeringen.

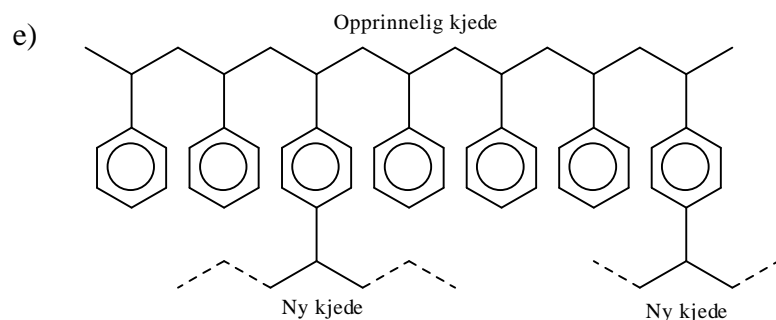
Det er 40 % Fe og 60 % Cr i legeringen.

Det må foreligge et resonnement som kan forstås.

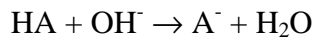
OPPGAVE 7



Forskjellen ligger i peptidbindingene mellom ringene. I d) er alle peptidbindinger i samme retning, i c) er annenhver binding motsatt vei.



OPPGAVE 8



Det er en svak syre som undersøkes, så før titreringen er omtrent all syre på udissoisert form. $\text{HA} \approx 100\%$. Ved endepunktet for titreringen er all syren nøytralisert, $\text{HA} \approx 0\%$, og $\text{A}^- \approx 100\%$. Underveis i titreringen skjer en kontinuerlig reduksjon i HA og en tilsvarende økning i A^- .

Når $10,0 \text{ cm}^3$ NaOH er tilsatt, er således mengden av HA redusert med $\frac{10,0}{27,81} = 0,3596..$, og mengden av A^- er øket med samme verdi. Løsningen er nå en buffer, med relative mengder av HA og A^- på henholdsvis $(1-0,3596..) = 0,6406..$, og $0,3596..$.

Vi bruker bufferligningen:

$$\text{pH} = \text{pK}_a + \log \frac{\text{A}^-}{\text{HA}} \quad \text{dvs} \quad 3,50 = \text{pK}_a + \log \frac{0,3596}{0,6404} \quad \Rightarrow \quad \text{pK}_a = 3,75$$

Dette gir $\text{K}_a = 1,8 \cdot 10^{-4} \text{ M}$. Svaret stemmer bra med metansyre.

OPPGAVE 9

Sukker er vannløselig, men uløselig i organiske løsningsmidler. Det havner i vannfase 1.

Fenylaceton er ikke særlig polar, og vil ikke være vannløselig. Det løser seg i organiske løsningsmidler, og havner i organisk fase 2.

Amfetamin er løselig i organiske løsningsmidler, og går først til organisk fase 1. Siden stoffet er en base, vil det protolysere i sur vannløsning, (til R-NH_3^+) og da løser det seg, og går til vannfase 2. Når denne tilsettes NaOH, blir amfetaminet igjen uløselig, og det havner dermed i organisk fase 3.

Reaksjoner:

