

K J E M I

Eksamenstid: 5 timer

Hjelpemiddel: Lommeregner

Bokmålstekst
Nynorsk tekst på
den andre sida!

Oppgaven har
2 tekstsider og
1 vedlegg.

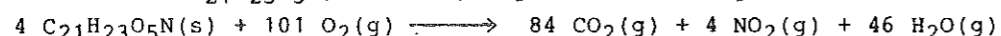
Atommasser/atomvekter som det blir
bruk for, finnes i vedlegget
"Grunnstoffenes periodiske system".

I

- a) Forklar hva vi mener med følgende størrelser og angi hvilke enheter som blir brukt for dem:

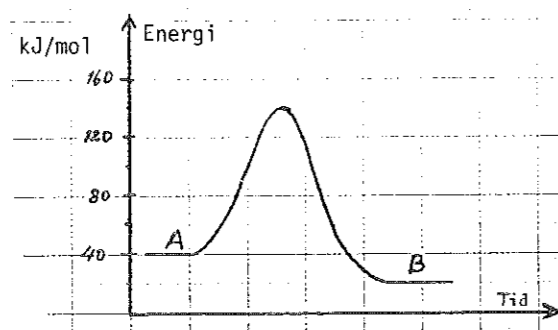
Stoffmengde, konsentrasjon, formelmasse og
molmasse (molar masse).

- b) Når heroin, $C_{21}H_{23}O_5N$, brenner, skjer denne reaksjonen:



I en prøve ble 5,0 g heroin brent. Hvilket volum, målt ved standardtilstanden, kan da samles opp av karbondioksydgass? Molvolumet (molart volum) er $22,4 \text{ dm}^3/\text{mol}$.

- c) Hvilket volumforhold vil det være mellom karbondioksydgassen og nitrogendioksydgassen som dannes i reaksjonen i b)?
d) Forbrenningsgassene fra reaksjonen i b) ledes ned i vann tilsatt lakmusløsning. Forklar det vi da ventet å observere.
e) For reaksjonen $A \longrightarrow B$ er energiforandringene som vist på figuren nedenfor.



Bruk figuren til å svare på disse spørsmålene:

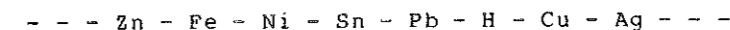
- 1) Hvor mye energi blir avgitt eller opptatt i reaksjonen?
- 2) Hvor stor er aktiveringsenergien?
- 3) Er reaksjonen endoterm eller eksoterm? Grunngi svaret.

For reaksjonen $A \longrightarrow B$ kan vi bruke en katalysator. Forklar hvordan grafen av energiforandringene vil se ut når vi bruker en katalysator i reaksjonen.

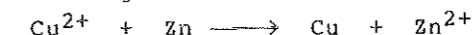
II

- a) Gjør greie for begrepet oksydasjonstall.
b) Bestem oksydasjonstallet til nitrogen i følgende forbindelser og ioner:
1) N_2O_5 2) NO_2^- 3) NO_3^- 4) NH_4^+ 5) N_2
c) 1) Bruk oksydasjonstall og balanser denne redokslikningen på ioneform:
 $NO_2^- + MnO_4^- + H^+ \longrightarrow NO_3^- + Mn^{2+} + H_2O$
2) Innholdet av natriumnitritt, $NaNO_2$, i en matprøve ble bestemt slik:
1,12 g av prøven ble tørket og finpulverisert. Deretter ble den rørt ut i vann slik at all natriumnitritt løste seg. Det uløste ble filtrert fra, filtratet ble tilsatt fortynnet svovelsyre og deretter titrert med $2,0 \cdot 10^{-3} \text{ M KMnO}_4$.
Forbruket av standardløsningen var $6,5 \text{ cm}^3$.
Bestem masseprosenten av natriumnitritt i prøven.

- d) Gitt følgende utdrag av spenningsrekken:



Når sink settes ned i en løsning av kobberioner, skjer denne reaksjonen frivillig:



- 1) Hvordan kan vi bruke dette til å lage et galvanisk element av Cu og Zn? Tegn figur av elementet når det leverer strøm til en ytre strømkrets. Forklar hvilken elektrode som blir positiv i elementet.
- 2) Forklar hvorfor reaksjonen
 $2 Ag + Ni^{2+} \longrightarrow 2 Ag^+ + Ni$
ikke vil gå frivillig. Hvordan må vi innrette forsøket for at vi likevel skal få denne reaksjonen til å gå?

III

- a) Fortell kort hvordan aluminium framstilles i industrien.
- b) Hvilke egenskaper har aluminium, og hva brukes det til?
- c) $0,480 \text{ g AlCl}_3 \cdot X H_2O$ varmes opp til alt krystallvannet fordamper. Det vannfrie saltet har massen $0,265 \text{ g}$. Bestem X.
- d) I en løsning er $[Al^{3+}] = 1,0 \cdot 10^{-3} \text{ M}$. I hvilket område må pH-verdien ligge i en slik løsning for at $Al(OH)_3$ ikke skal falle ut?
 $K_{sp}(Al(OH)_3) = 5 \cdot 10^{-33} \text{ M}^4$.
- e) Innholdet av aluminium i en malmprøve ble analysert på følgende måte: $0,472 \text{ g}$ av malmen ble behandlet med sterk svovelsyre slik at all aluminium ble løst. Deretter ble uløste malmrester filtrert fra, og løsningen ble fortynnet med vann til 250 cm^3 . Av den fortynnede løsningen ble $50,0 \text{ cm}^3$ pipettert ut og tilsatt ammoniakkløsning til fullstendig felling av $Al(OH)_3$. Hydroksydet ble så filtrert fra og varmet opp til en slik temperatur at det ble spaltet fullstendig til aluminiumoksyd (Al_2O_3) og vann. Massen av Al_2O_3 ble bestemt ved veiing til $0,051 \text{ g}$. Regn ut hvor mange prosent aluminium malmprøven inneholdt.

IV

- a) En organisk forbindelse består av 60,0 % karbon, 13,3 % hydrogen og resten oksygen. Finn den empiriske (enkleste) formelen til forbindelsen.
- b) Tegn strukturformler og sett navn på mulige forbindelser som har molekylformel C_3H_8O .
- c) Hvilke reaksjonsprodukter får vi om de isomere forbindelsene i b) oksyderes?
- d) Fullfør disse reaksjonslikningene, og sett navn på reaksjonsproduktene:
1) $CH_3CH_2CH(OH)CH_3 + Cl^- \longrightarrow$
2) $CH_3CH=CH_2 + Br_2 \longrightarrow$
3) $CHCl_3 + Cl_2 \longrightarrow$
- e) Esteren butyletanat har formel $CH_3COOCH_2CH_2CH_2CH_3$. Hvilken alkohol og hvilken karboksylsyre vil du bruke for å framstille denne esteren?
- f) I et forsøk ble esteren i e) framstilt ved å blande $0,30 \text{ mol}$ alkohol, $0,35 \text{ mol}$ karboksylsyre og litt konsentrert svovelsyre i en kolbe. Blandingen ble kokt med tilbakeløp og deretter destillert. Utbyttet av esteren var $17,4 \text{ g}$.
 - 1) Hvor stort er utbyttet av esteren i prosent av det teoretisk mulige?
 - 2) Hvorfor tilsatte vi konsentrert svovelsyre?
 - 3) Vurder faremomenter og nødvendige sikkerhetstiltak.

K J E M I

Eksamenstid: 5 timar
Hjelpemiddel: Lommereknar

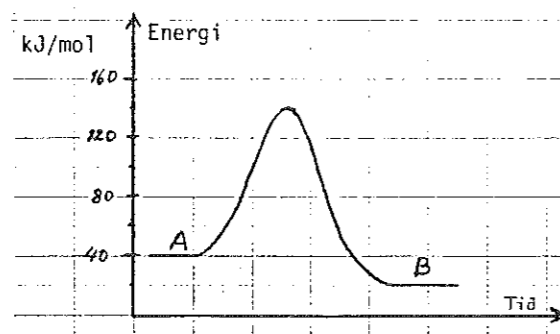
Nynorsk tekst
Bokmålstekst på
den andre sida!

Oppgåva har
2 tekstsider og
1 vedlegg.

Atommassar/atomvekter som det blir
bruk for, finn du i vedlegget "Det
periodiske systemet til grunnstoffa".

I

- a) Forklar kva vi meiner med desse storleikane og nemn kva einingar som blir brukte for dei:
Stoffmengd, konsentrasjon, formelmasse og molmasse (molar masse).
- b) Når heroin, $C_{21}H_{23}O_5N$, brenn, skjer denne reaksjonen:
 $4 C_{21}H_{23}O_5N(s) + 101 O_2(g) \longrightarrow 84 CO_2(g) + 4 NO_2(g) + 46 H_2O(g)$
I ei prøve vart 5,0 g heroin brent. Kva volum, målt ved standardtilstanden, kan da samlast opp av karbondioksydgass? Molvolumet (molart volum) er $22,4 \text{ dm}^3/\text{mol}$.
- c) Kva volumforhold vil det vere mellom karbondioksydgassen og nitrogen-dioksydgassen som blir danna i reaksjonen i b)?
- d) Forbrenningsgassane frå reaksjonen i b) blir leidde ned i vatn tilsett lakmusløysing. Forklar det vi da ventar å observere.
- e) For reaksjonen $A \longrightarrow B$ er energiforandringane som vist på figuren nedanfor.



Bruk figuren til å svare på desse spørsmåla:

- 1) Kor mykje energi blir avgitt eller teke opp i reaksjonen?
- 2) Kor stor er aktiviseringsenergien?
- 3) Er reaksjonen endoterm eller eksoterm? Grunngi svaret.

For reaksjonen $A \longrightarrow B$ kan vi bruke ein katalysator. Forklar korleis grafen av energiforandringane vil sjå ut når vi bruker ein katalysator i reaksjonen.

II

- a) Gjer greie for omgrepet oksydasjonstal.
- b) Bestem oksydasjonstalet til nitrogen i desse sambindingane og ionane:
1) N_2O_5 2) NO_2^- 3) NO_3^- 4) NH_4^+ 5) N_2
- c) 1) Bruk oksydasjonstal og balanser denne redokslikninga på ioneform:
 $NO_2^- + MnO_4^- + H^+ \longrightarrow NO_3^- + Mn^{2+} + H_2O$
- 2) Innhaldet av natriumnitritt, $NaNO_2$, i ei matprøve vart bestemt slik:
1,12 g av prøva vart tørka og finpulverisert. Deretter vart ho rørt ut i vatn slik at all natriumnitritt løyste seg. Det uløyste vart filtrert frå, filtratet vart tilsett fortynna svovelsyre og deretter titrert med $2,0 \cdot 10^{-3} \text{ M KMnO}_4$.
Forbruket av standardløysinga var $6,5 \text{ cm}^3$.
Bestem masseprosenten av natriumnitritt i prøva.

- d) Gitt dette utdraget av spenningsrekkeja:
- - - Zn - Fe - Ni - Sn - Pb - H - Cu - Ag - - -
Når sink blir sett ned i ei løysing av koparionar, skjer denne reaksjonen frivillig:
 $Cu^{2+} + Zn \longrightarrow Cu + Zn^{2+}$
- 1) Korleis kan vi bruke dette til å lage eit galvanisk element av Cu og Zn?
Teikn figur av elementet når det leverer straum til ein ytre straumkrins.
Forklar kva for ein elektrode som blir positiv i elementet.
- 2) Forklar kvifor reaksjonen
 $2 Ag + Ni^{2+} \longrightarrow 2 Ag^+ + Ni$
ikkje vil gå frivillig. Korleis må vi innrette forsøket for at vi likevel skal få denne reaksjonen til å gå?

III

- a) Portel kort korleis aluminium blir framstilt i industrien.
- b) Kva for eigenskapar har aluminium, og kva blir det brukt til?
- c) $0,480 \text{ g AlCl}_3 \cdot X H_2O$ blir varma opp til alt krystallvatnet fordampar. Det vassfrie saltet har massen $0,265 \text{ g}$. Bestem X.
- d) I ei løysing er $[Al^{3+}] = 1,0 \cdot 10^{-3} \text{ M}$. I kva område må pH-verdien liggje i ei slik løysing for at $Al(OH)_3$ ikkje skal falle ut?
 $K_{sp}(Al(OH)_3) = 5 \cdot 10^{-33} \text{ M}^4$.
- e) Innhaldet av aluminium i ei malmprøve vart analysert på denne måten:
 $0,472 \text{ g}$ av malmen vart behandla med sterk svovelsyre slik at all aluminium vart løyst. Deretter vart uløyste malmrestar filtrerte frå, og løysinga vart fortynna med vatn til 250 cm^3 . Av den fortynna løysinga vart $50,0 \text{ cm}^3$ pipettert ut og tilsett ammoniakkløysing til fullstendig felling av $Al(OH)_3$. Hydroksydet vart så filtrert frå og varma opp til ein slik temperatur at det vart spalta fullstendig til aluminiumoksyd (Al_2O_3) og vatn. Massen av Al_2O_3 vart bestemt ved veging til $0,051 \text{ g}$.
Rekn ut kor mange prosent aluminium malmprøva inneheldt.

IV

- a) Ei organisk sambinding består av $60,0 \%$ karbon, $13,3 \%$ hydrogen og resten oksygen. Finn den empiriske (enklaste) formelen til sambindinga.
- b) Teikn strukturformlar og set namn på moglege sambindingar som har molekylformel C_3H_8O .
- c) Kva for nokre reaksjonsprodukt får vi om dei isomere sambindingane i b) blir oksyderte?
- d) Fullfør desse reaksjonslikningane, og set namn på reaksjonprodukt:
1) $CH_3CH_2CH(OH)CH_3 + Cl^- \longrightarrow$
2) $CH_3CH=CH_2 + Br_2 \longrightarrow$
3) $CHCl_3 + Cl_2 \longrightarrow$
- e) Esteren butyletanat har formel $CH_3COOCH_2CH_2CH_2CH_3$.
Kva for alkohol og kva for karboksylsyre vil du bruke for å framstille denne esterem?
- f) I eit forsøk vart esterem i e) framstilt ved å blande $0,30 \text{ mol}$ alkohol, $0,35 \text{ mol}$ karboksylsyre og litt konsentrert svovelsyre i ein kolbe. Blandinga vart kokt med tilbaketiløp og deretter destillert. Utbyttet av esterem var $17,4 \text{ g}$.
1) Kor stort er utbyttet av esterem i prosent av det teoretisk moglege?
2) Kvifor satte vi til konsentrert svovelsyre?
3) Vurder faremoment og nødvendige tryggingstiltak.