

# Eksamen

02.06.2010

REA3012 Kjemi 2

Del 1

Eksaminand: .....

Skole: .....

**Om vedlegg og opphavsrettigheter**

Utdanningsdirektoratet har ikke adgang til å publisere opphavrettslig materiale på Internett. Tekster og bilder som er vedlagt oppgavene kan i noen tilfeller finnes på Internett. Oppgavene med vedlegg er også sendt fylkeskommunene og kan skaffes herfra. Mange av tekstene vil du også kunne finne på biblioteket.

Eksamensinformasjon

Eksamenstid:	Del 1 og del 2 skal delast ut <i>samtidig</i> ved eksamensstart. Del 1 skal leverast inn etter 2 timar. Del 2 skal leverast inn innan 5 timar. Først etter 2 timar, og etter at del 1 er levert, kan hjelpemiddel takast i bruk.			
Hjelpemiddel:	Del 1: Skrivesaker, passar, linjal med centimetermål og vinkelmålar er tillatne. Del 2: Alle hjelpemiddel er tillatne, bortsett frå Internett og andre verktøy som kan brukast til kommunikasjon.			
Bruk av kjelder:	Alle kjelder som blir brukte til eksamen, skal førast opp på ein slik måte at lesaren kan finne fram til dei. Du må føre opp forfattar og fullstendig tittel på både lærebøker og annan litteratur.  Dersom du har med deg utskrifter eller sitat frå nettsider, skal du føre opp fullstendig nettadresse og nedlastingsdato.			
Vedlegg:	1 Faktavedlegg som er tilpassa del 1 av eksamen. Vedlegget er stifta til del 1 av eksamensoppgåva og har 14 sider.			
Informasjon om oppgåva:	<p><b>Del 1</b> inneheld oppgåve 1 og oppgåve 2.</p> <p>Oppgåve 1 er fleirvalsoppgåver. Det er med fire svaralternativ, og berre eitt er rett. Set kryss i ringen ved det svaralternativet du meiner er mest rett, sjå eksempelet nedanfor.</p> <p><u>Eksempel 1</u></p> <p>Svovelsyra har ein korresponderande base, <math>HSO_4^-</math>. Dette er</p> <p><input type="radio"/> A ein svak base</p> <p><input type="radio"/> B ei svak syre</p> <p><input checked="" type="radio"/> C ei middels sterk syre</p> <p><input type="radio"/> D verken syre eller base</p> <p><u>Eksempel 2</u></p> <p>Rett/gale-oppgåvene skal du svare på ved å setje ring rundt rett alternativ, sjå eksempelet nedanfor.</p> <table><tr><td>1) Svovelsyring er ei sterk syre</td><td>Rett</td><td><div>Gale</div></td></tr></table> <p>Du blir ikkje trekt for feil svar. Det lønner seg derfor å krysse av sjølv om du er usikker på kva for eit svaralternativ som er riktig. Du kan berre setje eitt kryss.</p> <p><i>Skriv svara på del 1 på oppgåvearka.</i></p> <p><b>Del 2</b> inneheld oppgåve 3, oppgåve 4 og oppgåve 5. <b>Du skal svare på alle tre oppgåvene.</b> (Dvs ingen av oppgåvene er valfrie.)</p> <p><i>Skriv svara på del 2 på vanlege svarark.</i></p>	1) Svovelsyring er ei sterk syre	Rett	<div>Gale</div>
1) Svovelsyring er ei sterk syre	Rett	<div>Gale</div>		

<b>Informasjon om vurderinga:</b>	<p>På eksamensdagen skal du skrive ein sjølvstendig tekst som er eit relevant svar på eksamensoppgåva.</p> <p>Sensor vil leggje vekt på i kva grad du har nådd kompetansemåla i læreplanen.</p> <p>I samsvar med vurderingsrettleiinga er kompetansen delt opp slik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kjemiske fenomen</li> <li>- kvalitative og kvantitative vurderingar</li> <li>- eksperiment</li> </ul> <p>Ved vurderinga tel del 1 om lag 40 % og del 2 om lag 60 %.</p>
---	---

## Del 1

Skriv svara på del 1 på oppgåvearka.

### Oppgave 1

#### Fleirvalsoppgåver

a) BUFFER

Jens skal lage ein buffer med pH lik 7,2. Til det skal han velje to av stoffa  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$  og  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ . Kva for ein av likskapane under må vere oppfylt?

- ☐ A  $[\text{H}_2\text{PO}_4^-] = [\text{H}_3\text{PO}_4]$
- ☐ B  $[\text{H}_3\text{PO}_4] = 0,1 \text{ mol/L}$
- ☐ C  $[\text{HPO}_4^{2-}] = -\log 10^{-7,2}$
- ☐ D  $[\text{H}_2\text{PO}_4^-] = [\text{HPO}_4^{2-}]$

b) BUFFER

1 liter 1,0 mol/L eddiksyreløysning blir tilsett 0,5 mol NaOH(s), slik at det blir danna ein buffer. Under følgjer fire påstandar om bufferen.

- I. Det blir danna 0,5 mol vatn.
- II. pH-verdien er større enn  $\text{pK}_a$ -verdien til eddiksyre.
- III. Den basiske komponenten i bufferen er NaOH.
- IV. Bufferen inneheld 0,5 mol natriumacetat.

Kva for ein kombinasjon inneheld berre rette påstandar?

- ☐ A I + IV
- ☐ B I + II
- ☐ C II + III
- ☐ D III + IV

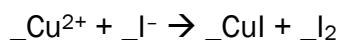
c) BUFFER

Bufferkapasiteten er eit mål for

- O A** syrestyrken til den sure komponenten
- O B** basestyrken til den basiske komponenten
- O C** pH i løysninga
- O D** bufferens evne til å stå imot større pH-endringar

d) OKSIDASJONSTAL

Cu(II) reagerer med jodidion i vandig løysning slik likninga under viser



Summen av koeffisientane i den balanserte likninga er (hugs å ta med koeffisientar som er lik 1)

- O A** 5
- O B** 7
- O C** 9
- O D** 11

e) OKSIDASJONSTAL

Oksidasjonstalet til krom i  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  er

- O A** III
- O B** IV
- O C** V
- O D** VI

f) REDOKSREAKSJONAR

Utsegnene under dreiar seg om redoksreaksjonar. Kva for ei av utsegnene er feil?

- O A** Når ei sambinding blir oksidert i ein kjemisk reaksjon, må ei anna sambinding bli redusert.
- O B** Oksidasjonsmiddel er stoff som tek opp elektron.
- O C** Reduksjon av eit stoff vil seie at stoffet gir frå seg elektron til reduksjonsmiddelet.
- O D** Reaksjonen av kation ved katoden i ein elektrolyse er ein reduksjon.

g) REDOKSREAKSJONAR

Tre metall, X, Y og Z, er plasserte slik i forhold til kvarandre:

	E <sub>0</sub> (V)
$X^{2+} + 2e^- \rightarrow X$	+0,5
$Y^{2+} + 2e^- \rightarrow Y$	-0,3
$Z^{2+} + 2e^- \rightarrow Z$	-0,8

Kva for ei utsegn er feil?

- ☐ A Y kan redusere  $Z^{2+}$  til Z.
- ☐ B Z kan redusere  $X^{2+}$  til X.
- ☐ C  $X^{2+}$  kan oksidere Y til  $Y^{2+}$ .
- ☐ D  $X^{2+}$  kan oksidere Z til  $Z^{2+}$ .

h) ELEKTROLYSE

Havvatn er samansett av vatn med oppløyste salt, for det meste NaCl. Kva for eit av stoffa nedanfor kan *ikkje* lagast ved å elektrolysere havvatn?

- ☐ A klorgass
- ☐ B hydrogengass
- ☐ C natriumhydroksid
- ☐ D natriummetall

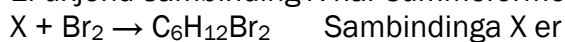
i) FORBRENNINGSREAKSJONAR

Kva for ei av likningane for *fullstendig forbrenning av metan* er skriven korrekt?

- ☐ A  $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$ ,  $\Delta H < 0$
- ☐ B  $CH_4 + O_2 \rightarrow CO + H_2O$ ,  $\Delta H > 0$
- ☐ C  $CH_4 + O_2 \rightarrow CO + H_2O$ ,  $\Delta H < 0$
- ☐ D  $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$ ,  $\Delta H > 0$

j) ORGANISKE REAKSJONAR

Ei ukjend sambinding X har summeformel  $C_6H_{12}$ . X reagerer slik med brom:



- ☐ A eit alkan
- ☐ B eit alken
- ☐ C eit sykloalkan
- ☐ D ei aromatisk sambinding

k) ORGANISKE REAKSJONAR

Ei sambinding X med summeformel  $C_3H_8O$  gir etter reaksjon med eit mildt oksidasjonsmiddel eit produkt,  $C_3H_6O$ . Produktet reagerer positivt med Fehlings reagens. Sambindinga X er

- ☐ A ein sekundær alkohol
- ☐ B eit aldehyd
- ☐ C ein tertiær alkohol
- ☐ D ein primær alkohol

l) BIOKJEMISKE REAKSJONAR

Kva for ei av dei fire utsegnene om enzym er *feil*?

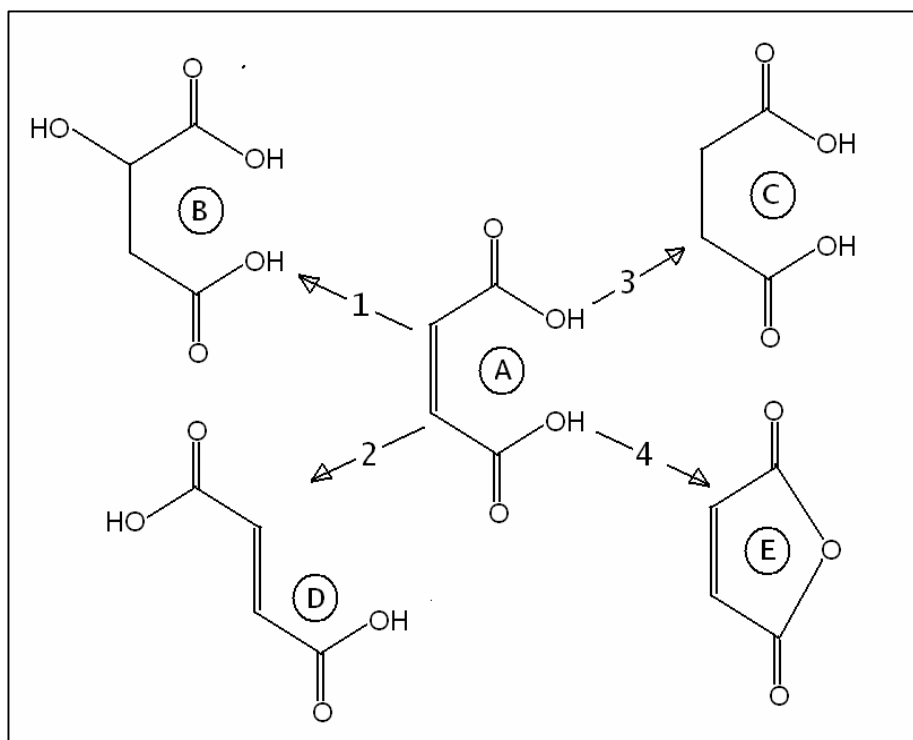
- ☐ A Enzym påverkar likevekta i reaksjonar.
- ☐ B Enzym senkar aktiveringsenergien.
- ☐ C Enzym aukar reaksjonsfarten.
- ☐ D Enzymaktiviteten er optimal i eit bestemt temperaturintervall.

m) ANALYSE

Du har fått utlevert ei blå løysning som inneheld anten  $Cu(NO_3)_2$  eller  $CuSO_4$ . For å slå fast kva du har fått utlevert, kan du bruke

- ☐ A  $CoCl_2$  (aq)
- ☐ B  $BaCl_2$  (aq)
- ☐ C  $HCl$  (aq)
- ☐ D  $NaOH$  (aq)

Denne figuren skal du bruke når du svarer på oppgave n) og o) nedanfor.



Sambinding A kan i reaksjonane 1, 2, 3 og 4 overførast til sambindingane B, D, C og E.

**n) ORGANISKE REAKSJONAR**

Kva for ein av reaksjonane i figuren er addisjon av vatn til sambindinga A?

- ☐ A 1
- ☐ B 2
- ☐ C 3
- ☐ D 4

**o) ORGANISKE REAKSJONAR**

Kva for ein av reaksjonane i figuren er ei omdanning av A til ei isomer sambinding?

- ☐ A 1
- ☐ B 2
- ☐ C 3
- ☐ D 4



p) **ANALYSE**

NMR-spekteret viser

- O A** dimetylkarbonat,  $(\text{CH}_3\text{O})_2\text{CO}$
- O B** benzen,  $\text{C}_6\text{H}_6$
- O C** sykloheksan,  $\text{C}_6\text{H}_{12}$
- O D** 2,2-dimetylpropan,  $\text{C}_5\text{H}_{12}$

q) **ANALYSE**

Heksan-2-ol blir  
overført til ei anna  
sambinding. Bruk det  
vedlagde ms-spekteret  
til å finne ut om denne  
sambindinga er

- O A** heksan-2-klorid
- O B** heksan-2-on
- O C** heks-2-en
- O D** 2-metoksy-heksan

Spektra på denne sida er henta frå SDBSWeb: <http://riodb01.ibase.aist.go.jp/sdbs/> (National Institute of Advanced Industrial Science and Technology, 08.12.2009)

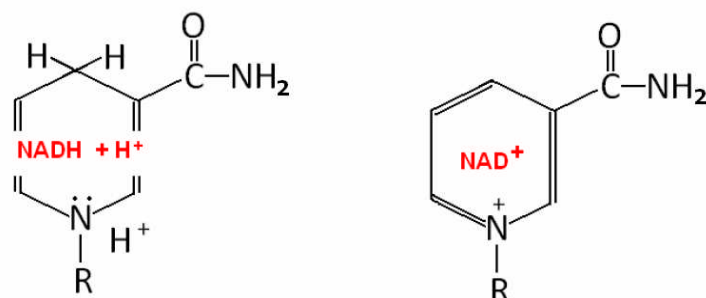
r) **POLYMERAR**

Molekylformelen for glukose er  $C_6H_{12}O_6$ . Molekylformelen til ein polymer laga av 10 glukosemolekyl blir då

- O A**  $C_{60}H_{120}O_{60}$
- O B**  $(C_6H_{12}O_6)_{10}$
- O C**  $C_{60}H_{102}O_{51}$
- O D**  $C_{60}H_{100}O_{50}$

s) **BIOKJEMISKE REAKSJONAR**

$NAD^+$  er ein energibærer som deltek i energiomsetjinga i cellene.  $NAD^+$  vekslar mellom oksidert form og redusert form. Figuren viser ein forenkla strukturformel til dei to formene.

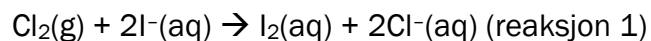


Marker for kvart alternativ om det er rett eller gale.

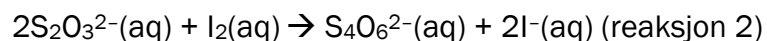
<b>A</b> $NADH + H^+$ er den reduserte forma.	Rett	Gale
<b>B</b> Reaksjonen $NADH + H^+ \rightarrow NAD^+ + 2H^+ + 2e^-$ er ein oksidasjon.	Rett	Gale
<b>C</b> Reaksjonen under viser at $NAD^+$ fraktar hydrogen frå $Y-2H$ til $X$ . 	Rett	Gale
<b>D</b> $NADH + H^+$ er den energirike forma for $NAD^+$ .	Rett	Gale

t) TITRERANALYSE

For å bestemme innhaldet av klor i ei gassblanding blir gassblandinga leidd ned i ei KI-løysning. Då skjer denne reaksjonen:



Denne løysninga blir så titrert med tiosulfatløysning. Reaksjonen i titrerkolben kan skrivast slik:



Stivelse blir brukt som indikator i denne titreringa.

Marker for kvart alternativ om det er rett eller gale.

<b>A</b> Klor blir redusert i reaksjon 1.	Rett	Gale
<b>B</b> $n(\text{Cl}_2)_{\text{reaksjon 1}} = n(\text{I}_2)_{\text{reaksjon 2}}$	Rett	Gale
<b>C</b> $n(\text{I}_2)_{\text{reaksjon 2}} = 2n(\text{S}_2\text{O}_3^{2-})_{\text{reaksjon 2}}$	Rett	Gale
<b>D</b> Endepunktet for titreringa finst når indikatoren mistar den blåfiolette fargen.	Rett	Gale

## Oppgave 2

### Kort svaroppgåver

- a) Ei væskeblanding er samansett av etanol og butan-1-ol. Desse væskene skal skiljast ved destillasjon. Teikn ei skisse av apparaturen, og forklar korleis destillasjonen skal gjennomførast.

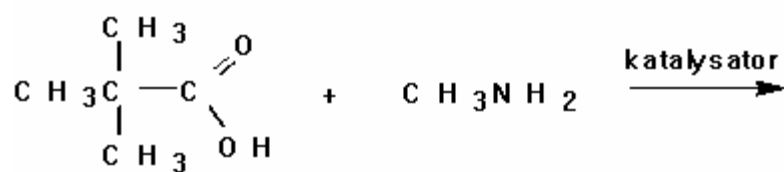
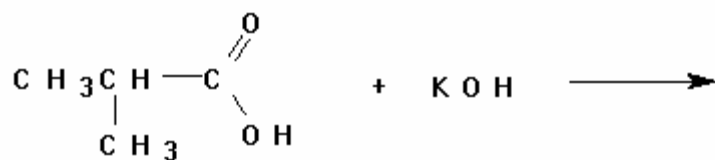
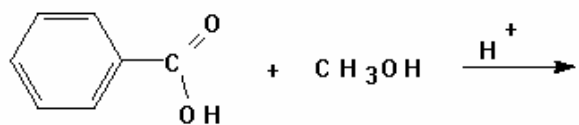
- b) Kreatinin er eit nedbrytingsprodukt som blir skilt ut i urin. Innhaldet kan finnast ved kolorimetri.

Tabellen viser absorbans til kreatinin ved 505 nm:

	Absorbans	Konsentrasjon, mg/dL
1	0,03	0,3
2	0,06	5
3	0,12	10
4	0,22	20
Ukjend prøve	0,17	Ukjend

- 1) Forklar kvifor ein måler absorbansen ved ei viss bølgjelengd.
- 2) Teikn standardkurven og bruk den til å finne innhaldet av kreatinin i den ukjende prøva gitt i mg/dL.

c) Fullfør reaksjonslikningane.



- d) Ei galvanisk celle er samansett av desse elementa:
- ein sølvtråd som står i ei sølvsaltløysning
  - ein standard hydrogenelektrode, Pt(s), HCl (aq) og H<sub>2</sub> (g)
  - ei saltbru mellom dei to løysningane

Måling med eit voltmeter viser at platinatråden er negativ i forhold til sølvtråden.

- 1) Teikn den galvaniske cella.
- 2) Forklar kvifor K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> er eit eigna salt til saltbrua.
- 3) Skriv likningar for halvreaksjonane som skjer når cella leverer straum.
- 4) Vis på teikninga i kva for retning elektronen i leiaren og iona i saltbrua går når cella leverer straum.

## Svarark oppgave 2



(Blank side)

# Bokmål

Eksamensinformasjon

Eksamenstid:	Del 1 og del 2 skal deles ut <i>samtidig</i> ved eksamensstart. Del 1 skal leveres inn etter 2 timer. Del 2 skal leveres inn innen 5 timer. Først etter 2 timer, og etter at del 1 er levert, kan hjelpemidler tas i bruk.			
Hjelpemidler:	Del 1: Skrivesaker, passer, linjal med centimetermål og vinkelmåler er tillatt. Del 2: Alle hjelpemidler er tillatt, bortsett fra Internett og andre verktøy som kan brukes til kommunikasjon.			
Bruk av kilder:	Alle kilder som blir brukt til eksamen, skal oppgis på en slik måte at leseren kan finne fram til dem. Du må oppgi forfatter og fullstendig tittel på både lærebøker og annen litteratur.  Dersom du har med deg utskrifter eller sitater fra nettsider, skal du oppgi fullstendig nettadresse og nedlastingsdato oppgis.			
Vedlegg:	1 Faktavedlegg som er tilpasset del 1 av eksamen. Vedlegget er stiftet til del 1 av eksamensoppgaven og har 14 sider.			
Informasjon om oppgaven:	<p><b>Del 1</b> består av oppgave 1 og oppgave 2.</p> <p>Oppgave 1 er flervalgsoppgaver. Det er fire svaralternativer, og bare ett er riktig. Sett kryss i ringen ved det svaralternativet du mener er mest riktig, se eksempelet nedenfor.</p> <p><u>Eksempel 1</u></p> <p>Svovelsyrens korresponderende base, <math>HSO_4^-</math>, er</p> <p><input type="radio"/> A en svak base</p> <p><input type="radio"/> B en svak syre</p> <p><input checked="" type="radio"/> C en middels sterk syre</p> <p><input type="radio"/> D verken syre eller base</p> <p><u>Eksempel 2</u></p> <p>Riktig/galt-oppgavene skal besvares ved å sette ring rundt riktig alternativ, se eksempelet nedenfor.</p> <table><tr><td>1) Svovelsyring er en sterk syre</td><td>Riktig</td><td><input checked="" type="radio"/> Galt</td></tr></table> <p>Du blir ikke trukket for feil svar. Det lønner seg derfor å krysse av selv om du er usikker på hvilket svaralternativ som er riktig. Du kan bare sette ett kryss.</p> <p><i>Skriv svarene på del 1 på oppgavearkene.</i></p> <p><b>Del 2</b> består av oppgave 3, oppgave 4 og oppgave 5.</p> <p><b>Du skal svare på alle tre oppgavene.</b> (Dvs ingen av oppgavene er valgfrie.)</p> <p><i>Skriv svarene på del 2 på vanlige svarark.</i></p>	1) Svovelsyring er en sterk syre	Riktig	<input checked="" type="radio"/> Galt
1) Svovelsyring er en sterk syre	Riktig	<input checked="" type="radio"/> Galt		

<p><b>Informasjon om vurderingen:</b></p>	<p>På eksamen skal du skrive en selvstendig tekst som er et relevant svar på oppgaven.</p> <p>Sensor vil legge vekt på i hvilken grad du har nådd kompetansemålene i læreplanen.</p> <p>I samsvar med vurderingsveiledningen er kompetansen delt opp slik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– kjemiske fenomener</li> <li>– kvalitative og kvantitative vurderinger</li> <li>– eksperimenter</li> </ul> <p>Ved vurderingen teller del 1 omtrent 40 % og del 2 omtrent 60 %.</p>
---	---

## Del 1

*Skriv svarene på del 1 på oppgavearkene.*

### Oppgave 1

#### Flervalgsoppgaver

a) **BUFFER**

Jens skal lage en buffer med pH lik 7,2. Til det skal han velge to av stoffene  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$  og  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ . Hvilken av likhetene under må være oppfylt?

- ☐ **A**      $[\text{H}_2\text{PO}_4^-] = [\text{H}_3\text{PO}_4]$
- ☐ **B**      $[\text{H}_3\text{PO}_4] = 0,1 \text{ mol/L}$
- ☐ **C**      $[\text{HPO}_4^{2-}] = -\log 10^{-7,2}$
- ☐ **D**      $[\text{H}_2\text{PO}_4^-] = [\text{HPO}_4^{2-}]$

b) **BUFFER**

En liter 1,0 mol/L eddiksyreløsning tilsettes 0,5 mol NaOH(s) slik at det blir dannet en buffer. Under følger fire påstander om bufferen.

- I. Det dannes 0,5 mol vann.
- II. pH-verdien er større enn  $\text{pK}_a$ -verdien til eddiksyre.
- III. Den basiske komponenten i bufferen er NaOH.
- IV. Bufferen inneholder 0,5 mol natriumacetat.

Hvilken kombinasjon inneholder bare riktige påstander?

- ☐ **A**     I + IV
- ☐ **B**     I + II
- ☐ **C**     II + III
- ☐ **D**     III + IV

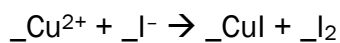
c) BUFFER

Bufferkapasiteten er et mål for

- ☐ A syrestyrken til den sure komponenten
- ☐ B basestyrken til den basiske komponenten
- ☐ C pH i løsningen
- ☐ D bufferens evne til å motstå større pH-endringer

d) OKSIDASJONSTALL

Cu(II) reagerer med jodidioner i vandig løsning slik likningen under viser



Summen av koeffisientene i den balanserte likningen er (husk å ta med koeffisienter som er lik 1)

- ☐ A 5
- ☐ B 7
- ☐ C 9
- ☐ D 11

e) OKSIDASJONSTALL

Oksidasjonstallet til krom i  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  er

- ☐ A III
- ☐ B IV
- ☐ C V
- ☐ D VI

f) REDOKSREAKSJONER

Utsagnene under dreier seg om redoksreaksjoner. Hvilket av utsagnene er galt?

- ☐ A Når en forbindelse oksideres i en kjemisk reaksjon, må en annen forbindelse bli redusert.
- ☐ B Oksidasjonsmidler er stoffer som tar opp elektroner.
- ☐ C Reduksjon av et stoff betyr at stoffet avgir elektroner til reduksjonsmidlet.
- ☐ D Reaksjonen av kationer ved katoden i en elektrolyse er en reduksjon.

g) REDOKSREAKSJONER

Tre metaller, X, Y og Z, er plassert slik i forhold til hverandre:

	EO (V)
$X^{2+} + 2e^- \rightarrow X$	+0,5
$Y^{2+} + 2e^- \rightarrow Y$	-0,3
$Z^{2+} + 2e^- \rightarrow Z$	-0,8

Hvilket utsagn er feil?

- ☐ A Y kan redusere  $Z^{2+}$  til Z.
- ☐ B Z kan redusere  $X^{2+}$  til X.
- ☐ C  $X^{2+}$  kan oksidere Y til  $Y^{2+}$ .
- ☐ D  $X^{2+}$  kan oksidere Z til  $Z^{2+}$ .

h) ELEKTROLYSE

Havvann består av vann med oppløste salter, for det meste NaCl. Hvilket av stoffene nedenfor kan *ikke* lages ved å elektrolysere havvann?

- ☐ A klorgass
- ☐ B hydrogengass
- ☐ C natriumhydroksid
- ☐ D natriummetall

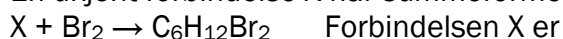
i) FORBRENNINGSREAKSJONER

Hvilken av likningene for *fullstendig forbrenning av metan* er skrevet korrekt?

- ☐ A  $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$ ,  $\Delta H < 0$
- ☐ B  $CH_4 + O_2 \rightarrow CO + H_2O$ ,  $\Delta H > 0$
- ☐ C  $CH_4 + O_2 \rightarrow CO + H_2O$ ,  $\Delta H < 0$
- ☐ D  $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$ ,  $\Delta H > 0$

j) ORGANISKE REAKSJONER

En ukjent forbindelse X har summeformel  $C_6H_{12}$ . X reagerer slik med brom:



- ☐ A et alkan
- ☐ B et alken
- ☐ C et sykloalkan
- ☐ D en aromatisk forbindelse

k) ORGANISKE REAKSJONER

En forbindelse X med summeformel  $C_3H_8O$  gir etter reaksjon med et mildt oksidasjonsmiddel et produkt,  $C_3H_6O$ . Produktet reagerer positivt med Fehlings reagens. Forbindelsen X er en

- ☐ A sekundær alkohol
- ☐ B aldehyd
- ☐ C tertiær alkohol
- ☐ D primær alkohol

l) BIOKJEMISKE REAKSJONER

Hvilket av de fire utsagnene om enzymer er *galt*?

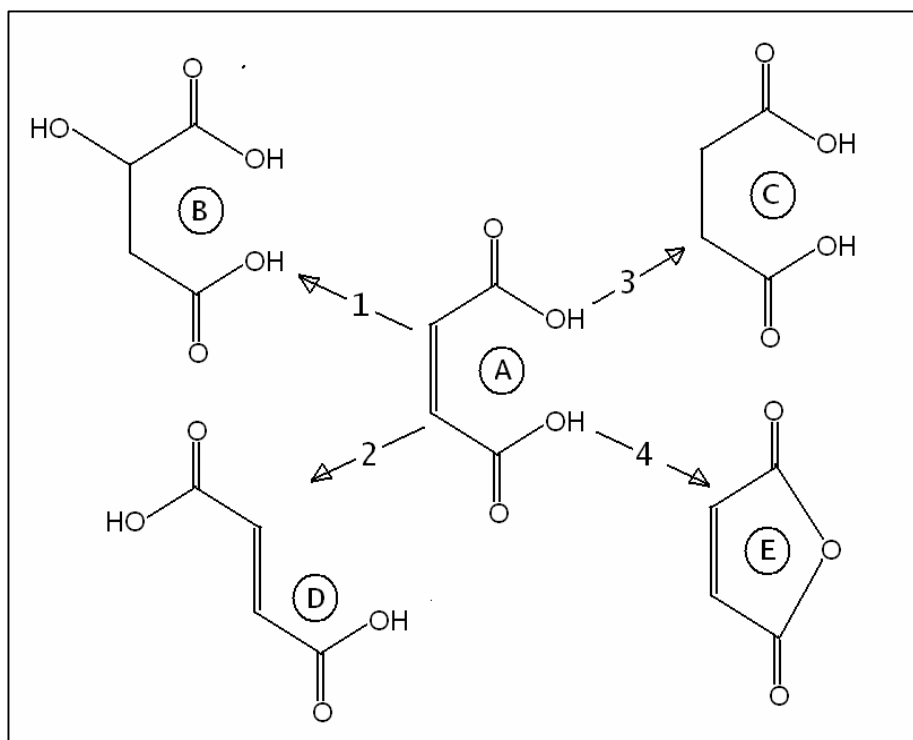
- ☐ A Enzymer påvirker likevekten i reaksjoner.
- ☐ B Enzymer senker aktiveringsenergien.
- ☐ C Enzymer øker reaksjonshastigheten.
- ☐ D Enzymaktiviteten er optimal i et bestemt temperaturintervall.

m) ANALYSE

Du har fått utlevert en blå løsning som inneholder enten  $Cu(NO_3)_2$  eller  $CuSO_4$ . For å fastslå hva du har fått utlevert, kan du bruke

- ☐ A  $CoCl_2$  (aq)
- ☐ B  $BaCl_2$  (aq)
- ☐ C  $HCl$  (aq)
- ☐ D  $NaOH$  (aq)

Denne figuren brukes til svar i oppgave n) og o) nedenfor.



Forbindelse A kan i reaksjonene 1, 2, 3 og 4 overføres til forbindelsene B, D, C og E.

**n) ORGANISKE REAKSJONER**

Hvilken av reaksjonene i figuren er addisjon av vann til forbindelsen A?

- ☐ A 1
- ☐ B 2
- ☐ C 3
- ☐ D 4

**o) ORGANISKE REAKSJONER**

Hvilken av reaksjonene i figuren er en omdannelse av A til en isomer forbindelse?

- ☐ A 1
- ☐ B 2
- ☐ C 3
- ☐ D 4



p) **ANALYSE**

NMR-spekteret viser

- O A** dimetylkarbonat,  $(\text{CH}_3\text{O})_2\text{CO}$
- O B** benzen,  $\text{C}_6\text{H}_6$
- O C** sykloheksan,  $\text{C}_6\text{H}_{12}$
- O D** 2,2-dimetylpropan,  $\text{C}_5\text{H}_{12}$

q) **ANALYSE**

Heksan-2-ol overføres  
til en annen  
forbindelse. Bruk  
vedlagte ms-spekter til  
å finne ut om denne  
forbindelsen er

- O A** heksan-2-klorid
- O B** heksan-2-on
- O C** heks-2-en
- O D** 2-metoksy-heksan

Spekterne på denne siden er hentet fra SDBSWeb: <http://riodb01.ibase.aist.go.jp/sdbs/> (National Institute of Advanced Industrial Science and Technology, 08.12.2009)

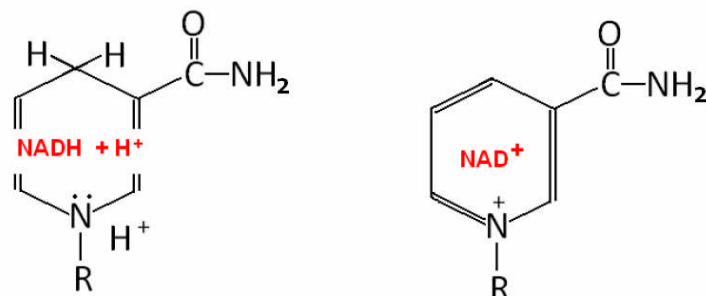
r) **POLYMERE**

Molekylformelen for glukose er  $C_6H_{12}O_6$ . Molekylformelen til en polymer laget av 10 glukosemolekyler blir da

- ☐ **A**  $C_{60}H_{120}O_{60}$
- ☐ **B**  $(C_6H_{12}O_6)_{10}$
- ☐ **C**  $C_{60}H_{102}O_{51}$
- ☐ **D**  $C_{60}H_{100}O_{50}$

s) **BIOKJEMISKE REAKSJONER**

$NAD^+$  er en energibærer som deltar i cellenes energiomsetning.  $NAD^+$  veksler mellom oksidert form og redusert form. Figuren viser en forenklet strukturformel til de to formene.

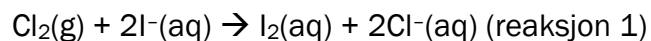


Marker for hvert alternativ om det er riktig eller galt.

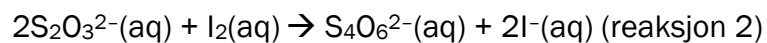
<b>A</b> $NADH + H^+$ er den reduserte formen.	Riktig	Galt
<b>B</b> Reaksjonen $NADH + H^+ \rightarrow NAD^+ + 2H^+ + 2e^-$ er en oksidasjon.	Riktig	Galt
<b>C</b> Reaksjonen under viser at $NAD^+$ frakter hydrogen fra Y-2H til X. 	Riktig	Galt
<b>D</b> $NADH + H^+$ er den energirike formen for $NAD^+$ .	Riktig	Galt

### t) TITRERANALYSE

For å bestemme innholdet av klor i en gassblanding blir gassblandingen ledet ned i en KI-løsning. Da skjer denne reaksjonen:



Denne løsningen blir så titrert med tiosulfatløsning. Reaksjonen i titrerkolben kan skrives slik:



Stivelse brukes som indikator i denne titreringen.

Marker for hvert alternativ om det er riktig eller galt.

<b>A</b>	Klor blir redusert i reaksjon 1.	Riktig	Galt
<b>B</b>	$n(\text{Cl}_2)_{\text{reaksjon 1}} = n(\text{I}_2)_{\text{reaksjon 2}}$	Riktig	Galt
<b>C</b>	$n(\text{I}_2)_{\text{reaksjon 2}} = 2n(\text{S}_2\text{O}_3^{2-})_{\text{reaksjon 2}}$	Riktig	Galt
<b>D</b>	Endepunktet for titreringen finnes når indikatoren mister blåfiolett farge.	Riktig	Galt

## Oppgave 2

### Kort svaroppgaver

- a) En væskeblanding består av etanol og butan-1-ol. Disse væskene skal skilles ved destillasjon. Tegn en skisse av apparaturen, og forklar hvordan destillasjonen skal gjennomføres.

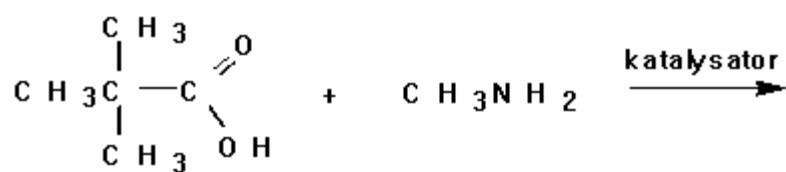
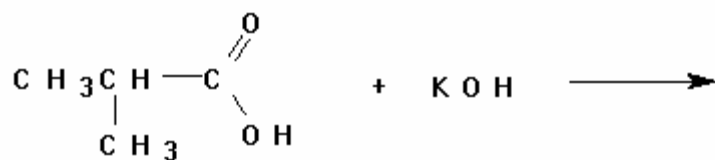
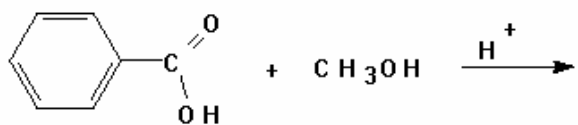
- b) Kreatinin er et nedbrytingsprodukt som utskilles i urin. Innholdet kan finnes ved kolorimetri.

Tabellen viser absorbans til kreatinin ved 505 nm:

	Absorbans	Konsentrasjon, mg/dL
1	0,03	0,3
2	0,06	5
3	0,12	10
4	0,22	20
Ukjent prøve	0,17	Ukjent

- 1) Forklar hvorfor målingen av absorbansen gjøres ved en bestemt bølgelengde.
- 2) Tegn standardkurven og bruk den til å finne innholdet av kreatinin i den ukjente prøven gitt i mg/dL.

c) Fullfør reaksjonslikningene.



- d) En galvanisk celle består av følgende elementer:
- en sølvtråd som står i en sølvsaltløsning
  - en standard hydrogenelektrode, Pt(s), HCl (aq) og H<sub>2</sub> (g)
  - en saltbro mellom de to løsningene

Måling med et voltmeter viser at platinatråden er negativ i forhold til sølvtråden.

- 1) Tegn den galvaniske cellen.
- 2) Forklar hvorfor K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> er et egnet salt til saltbroen.
- 3) Skriv likninger for halvreaksjonene som foregår når cellen leverer strøm.
- 4) Vis på tegningen i hvilken retning elektronene i lederen og ionene i saltbroen beveger seg når cellen leverer strøm.

## Svarark oppgave 2



(Blank side)

Kilder:

- Tabeller og formel i kjemi, Gyldendal
- De fleste opplysningene er hentet fra CRC HANDBOOK OF CHEMISTRY and PHYSICS, 89. UTGAVE (2008 – 2009)
- Esterduft: <http://en.wikipedia.org/wiki/Ester>
- Stabilitetskonstanter: <http://bilbo.chm.uri.edu/CHM112/tables/Kftable.htm>,  
<http://www.cem.msu.edu/~cem333/EDTATable.html>
- Kvalitativ uorganisk analyse ved felling – mikroanalyse er hentet fra Kjemi 3KJ, Studiehefte (Brandt et al), Aschehough (2003), side 203.
- Opplysninger i periodesystemet: [http://en.wikipedia.org/wiki/Chemical\\_element](http://en.wikipedia.org/wiki/Chemical_element)

Schweigaards gate 15  
Postboks 9359 Grønland  
0135 OSLO  
Telefon 23 30 12 00  
[www.utdanningsdirektoratet.no](http://www.utdanningsdirektoratet.no)

Eksamen

02.06.2010

REA3012 Kjemi 2

Del 2

Eksamensinformasjon

Eksamenstid:	Del 1 og del 2 skal delast ut <i>samtidig</i> ved eksamensstart. Del 1 skal leverast inn etter 2 timar. Del 2 skal leverast inn innan 5 timar. Først etter 2 timar, og etter at del 1 er levert, kan hjelpemiddel takast i bruk.			
Hjelpemiddel:	Del 1: Skrivesaker, passar, linjal med centimetermål og vinkelmålar er tillatne. Del 2: Alle hjelpemiddel er tillatne, bortsett frå Internett og andre verktøy som kan brukast til kommunikasjon.			
Bruk av kjelder:	Alle kjelder som blir brukte til eksamen, skal førast opp på ein slik måte at lesaren kan finne fram til dei. Du må føre opp forfattar og fullstendig tittel på både lærebøker og annan litteratur.  Dersom du har med deg utskrifter eller sitat frå nettsider, skal du føre opp fullstendig nettadresse og nedlastingsdato.			
Vedlegg:	1 Faktavedlegg som er tilpassa del 1 av eksamen. Vedlegget er stifta til del 1 av eksamensoppgåva og har 14 sider.			
Informasjon om oppgåva:	<p><b>Del 1</b> inneheld oppgåve 1 og oppgåve 2.</p> <p>Oppgåve 1 er fleirvalsoppgåver. Det er med fire svaralternativ, og berre eitt er rett. Set kryss i ringen ved det svaralternativet du meiner er mest rett, sjå eksempelet nedanfor.</p> <p><u>Eksempel 1</u></p> <p>Svovelsyra har ein korresponderande base, <math>\text{HSO}_4^-</math>. Dette er</p> <p><input type="radio"/> A ein svak base</p> <p><input type="radio"/> B ei svak syre</p> <p><input checked="" type="radio"/> C ei middels sterk syre</p> <p><input type="radio"/> D verken syre eller base</p> <p><u>Eksempel 2</u></p> <p>Rett/gale-oppgåvene skal du svare på ved å setje ring rundt rett alternativ, sjå eksempelet nedanfor.</p> <table><tr><td>1) Svovelsyring er ei sterk syre</td><td>Rett</td><td><div>Gale</div></td></tr></table> <p>Du blir ikkje trekt for feil svar. Det lønner seg derfor å krysse av sjølv om du er usikker på kva for eit svaralternativ som er riktig. Du kan berre setje eitt kryss.</p> <p><i>Skriv svara på del 1 på oppgåvearka.</i></p> <p><b>Del 2</b> inneheld oppgåve 3, oppgåve 4 og oppgåve 5. <b>Du skal svare på alle tre oppgåvene.</b> (Dvs ingen av oppgåvene er valfrie.)</p> <p><i>Skriv svara på del 2 på vanlege svarark.</i></p>	1) Svovelsyring er ei sterk syre	Rett	<div>Gale</div>
1) Svovelsyring er ei sterk syre	Rett	<div>Gale</div>		

<b>Informasjon om vurderinga:</b>	<p>På eksamensdagen skal du skrive ein sjølvstendig tekst som er eit relevant svar på eksamensoppgåva.</p> <p>Sensor vil leggje vekt på i kva grad du har nådd kompetansemåla i læreplanen.</p> <p>I samsvar med vurderingsrettleiinga er kompetansen delt opp slik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kjemiske fenomen</li> <li>- kvalitative og kvantitative vurderingar</li> <li>- eksperiment</li> </ul> <p>Ved vurderinga tel del 1 om lag 40 % og del 2 om lag 60 %.</p>
---	---

## Del 2

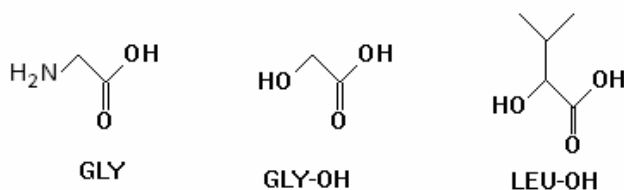
Del 2 inneheld oppgåve 3, oppgåve 4 og oppgåve 5.

**Du skal svare alle tre oppgåvene.**

(Dvs ingen av oppgåvene er valfrie.)

### Oppgåve 3

Når  $\text{NH}_2$ -gruppa i aminosyra glycin (GLY) blir bytt ut med ei OH-gruppe, blir det danna ei  $\alpha$ -hydroksysyre, sjå figuren nedanfor. Denne får namn etter aminosyra og heiter GLY-OH.



- a) I ein kondensasjonsreaksjon mellom to aminosyrer blir det danna eit dipeptid. Bindinga mellom aminosyrener er ei peptidbinding. I ein kondensasjonsreaksjon mellom to hydroksysyrer blir det danna ein ester. Bindinga mellom hydroksysyrener er ei esterbinding.
- 1) Ei av hydroksysyrener i figuren over er optisk aktiv. Teikn ein figur med figurtekst som forklarar kvifor.
  - 2) To molekyll LEU-OH og eit molekyll GLY-OH kondenserer og dannar esterbindingar. Teikn ein mogleg strukturformel til produktet.
- b) Hydroksysyrer kan setjast saman til lange kjeder, polyesterar. Slike kjeder liknar peptidkjeder. Forskjellen er at NH i amidbindinga er erstatta med eit O-atom. Forklar kvifor ein slik polyester ikkje vil danne  $\alpha$ -heliksar, slik som peptida kan. Bruk gjerne ein illustrerende figur med figurtekst.
- c) I eit eksperiment der enzymet  $\alpha$ -chymotrypsin reagerer med tyrosinbenzylester, blir startreaksjonsfarten målt for seks forskjellige konsentrasjonar av substratet, [S]:

[S] (mmol/L)	0,00125	0,01	0,04	0,10	2,0	10
$v_0$ (mmol/Lmin)	14	35	56	66	69	70

- 1) Framstil talmaterialet i tabellen over grafisk.
- 2) Bruk resultata frå forsøka til å seie noko om reaksjonen.
- 3) Kva er det maksimale talet på molekyll som kan reagere per sekund i 1 mL av reaksjonsblandinga ved starten av reaksjonen?

## Oppgave 4

- a) Hardleik i vatn er eit mål på innhald av salt, i første rekkje magnesium- og kalsiumsalt i vatnet. Hardleik blir målt som mg CaO per liter vatn, sjå tabellen.

Hardleik (dH°)	CaO-innhald (mg/L)	Nemning
0–2	0–14	svært blautt
2–5	14–36	blautt
5–10	36–71	middels hardt
10–21	71–150	hardt
> 21	> 150	svært hardt

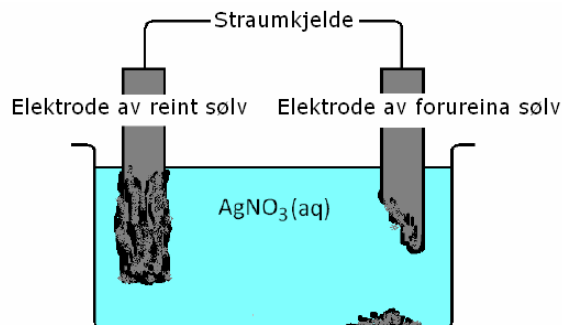
- 1) Vann- og avløpsetaten i Oslo kommune melder at hardleiken i vatnet i Oslo er 0,65 mmol CaO per liter. Kvar på hardleiksskalaen er vatnet i Oslo?
  - 2) For å gjere vatn i oppvaskmaskiner blautt kan ein tilsetje  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ . Forklar korleis dette saltet kan fjerne  $\text{Ca}^{2+}$  og  $\text{Mg}^{2+}$  frå vatnet.
  - 3) Forklar på kva måte hardt vatn kan vere eit problem i kvardagen.
- b) Når ein bestemmer hardleiken i vatn ved hjelp av EDTA-titrering, er det normalt det samla innhaldet av  $\text{Ca}^{2+}$ - og  $\text{Mg}^{2+}$ -ion ein finn. Resultatet blir likevel etter omrekning oppgitt som innhald av CaO.
- 1) Ei gruppe elevar skal bestemme innhaldet av kalsium i vatnet frå ein brønn ved titrering med EDTA. Til titreringa trengst det ein ammonium/ammoniakk-buffer med pH lik 10. Bufferen skal innehalde 0,1 mol/L av den sure komponenten. Lag ei oppskrift for 2,0 L av denne bufferen.
  - 2) Analysen blir så gjennomført ved titrering med 0,0100 mol/L EDTA. Ved titrering av 100 mL brønnvatn blir det brukt 17,52 mL EDTA. Rekn ut det samla innhaldet av kalsium og magnesium i prøva. Bestem hardleiken i dH°.
- c) Då elevane gjennomførte titreringa i oppgave b2) over, skjedde det to regelbrot:
- 1) To elevar brukte ei EDTA-løysning med for høg konsentrasjon. Korleis vil dette påvirke resultatet?
  - 2) To andre elevar brukte ein buffer med pH lik 12 i staden for pH lik 10. Vurder kor titreringstilgjengelege  $\text{Ca}^{2+}$ - og  $\text{Mg}^{2+}$ -iona er, og forklar korleis dette vil påvirke resultatet av titreringa.



## Oppgave 5

Sølv er eit edelt metall med vakker glans. Sølvlegeringar er brukte i myntar, smykke og bestikk.

- a) *Reint sølv* kan framstillast ved elektrolyse. Den eine elektroden er av reint sølv, den andre av sølv forureina med andre metall. Elektrolytten er ei løysning av sølvnitrat. Figuren til høgre er ei skisse av elektrolysekar.



- 1) Ved elektroden av reint sølv skjer det ein reduksjon. Skriv likninga for denne reaksjonen.
  - 2) Forklar kva for ein av elektrodane i elektrolysekar som er negativ.
  - 3) Elektroden til høgre er forureina av edelmetall, særleg gull. Forklar kvifor cellespenninga ikkje bør vere for låg eller for høg.
- b) Martin skal framstille reint sølv frå eit øydelagt smykke. Materialet i smykket er ei legering av kopar og sølv.
- 1) Først skal materialet i smykket bli løyst som ionar i ein redoksreaksjon. Forklar kvifor Martin vil bruke salpetersyre og ikkje saltsyre til å løyse opp smykket.
  - 2) I denne løysninga skal Martin tilsetje ein bit av eit metall, slik at berre reint sølv blir felt ut i ein redoksreaksjon. Er sink eller kopar best eigna til denne reaksjonen? Grunngi svaret ditt.
- c) Sølvgjenstandar får ofte eit svart belegg av sølv(I)sulfid. I eit familietidsskrift står dette:

***Få sølvbestikket skinande blankt utan bruk av kjemikaliar***

I oppskrifta som er gitt for å fjerne sulfidbelegget, er det brukt aluminiumsfolie og natriumklorid, NaCl. Oppskrifta lyder slik:

*"Legg aluminiumsfolie i ein bolle. Fyll bollen med kokande vatn, finn fram posen med bordsalt (NaCl) frå kjøkkenskapet og tilset ei god matskei frå posen. Sølvgjenstanden må vere dekt med vatn og vere i kontakt med aluminiumsfolien."*

- 1) Vil du seie at det er hald i artikkeloverskrifta?
- 2) Reduksjonsreaksjonen er  $\text{Ag}_2\text{S} + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{Ag} + \text{S}^{2-}$ ,  $E^\circ = -0,2 \text{ V}$   
Skriv oksidasjonsreaksjonen og forklar kva for andre metall enn aluminium som kunne vore brukte.
- 3) Rekn ut kor mange milligram sølv som er gjenvunne når forbruket av aluminium er 50 mg. Sjå bort frå at aluminium etter kvart kan reagere med vassløysninga.

# Bokmål

Eksamensinformasjon

Eksamenstid:	Del 1 og del 2 skal deles ut <i>samtidig</i> ved eksamensstart. Del 1 skal leveres inn etter 2 timer. Del 2 skal leveres inn innen 5 timer. Først etter 2 timer, og etter at del 1 er levert, kan hjelpemidler tas i bruk.			
Hjelpemidler:	Del 1: Skrivesaker, passer, linjal med centimetermål og vinkelmåler er tillatt. Del 2: Alle hjelpemidler er tillatt, bortsett fra Internett og andre verktøy som kan brukes til kommunikasjon.			
Bruk av kilder:	Alle kilder som blir brukt til eksamen, skal oppgis på en slik måte at leseren kan finne fram til dem. Du må oppgi forfatter og fullstendig tittel på både lærebøker og annen litteratur.  Dersom du har med deg utskrifter eller sitater fra nettsider, skal du oppgi fullstendig nettadresse og nedlastingsdato oppgis.			
Vedlegg:	1 Faktavedlegg som er tilpasset del 1 av eksamen. Vedlegget er stiftet til del 1 av eksamensoppgaven og har 14 sider.			
Informasjon om oppgaven:	<p><b>Del 1</b> består av oppgave 1 og oppgave 2.</p> <p>Oppgave 1 er flervalgsoppgaver. Det er fire svaralternativer, og bare ett er riktig. Sett kryss i ringen ved det svaralternativet du mener er mest riktig, se eksempelet nedenfor.</p> <p><u>Eksempel 1</u></p> <p>Svovelsyrens korresponderende base, <math>HSO_4^-</math>, er</p> <p><input type="radio"/> A en svak base</p> <p><input type="radio"/> B en svak syre</p> <p><input checked="" type="radio"/> C en middels sterk syre</p> <p><input type="radio"/> D verken syre eller base</p> <p><u>Eksempel 2</u></p> <p>Riktig/galt-oppgavene skal besvares ved å sette ring rundt riktig alternativ, se eksempelet nedenfor.</p> <table><tr><td>1) Svovelsyrting er en sterk syre</td><td>Riktig</td><td><input checked="" type="radio"/> Galt</td></tr></table> <p>Du blir ikke trukket for feil svar. Det lønner seg derfor å krysse av selv om du er usikker på hvilket svaralternativ som er riktig. Du kan bare sette ett kryss.</p> <p><i>Skriv svarene på del 1 på oppgavearkene.</i></p> <p><b>Del 2</b> består av oppgave 3, oppgave 4 og oppgave 5. <b>Du skal svare på alle tre oppgavene.</b> (Dvs ingen av oppgavene er valgfrie.)</p> <p><i>Skriv svarene på del 2 på vanlige svarark.</i></p>	1) Svovelsyrting er en sterk syre	Riktig	<input checked="" type="radio"/> Galt
1) Svovelsyrting er en sterk syre	Riktig	<input checked="" type="radio"/> Galt		

<b>Informasjon om vurderingen:</b>	<p>På eksamen skal du skrive en selvstendig tekst som er et relevant svar på oppgaven.</p> <p>Sensor vil legge vekt på i hvilken grad du har nådd kompetansemålene i læreplanen.</p> <p>I samsvar med vurderingsveiledningen er kompetansen delt opp slik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– kjemiske fenomener</li> <li>– kvalitative og kvantitative vurderinger</li> <li>– eksperimenter</li> </ul> <p>Ved vurderingen teller del 1 omtrent 40 % og del 2 omtrent 60 %.</p>
------------------------------------	---

## Del 2

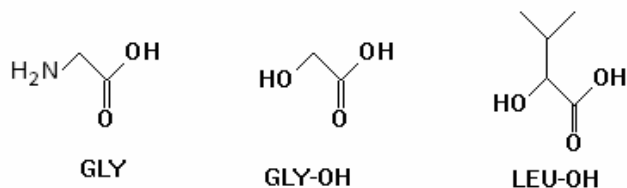
Del 2 består av oppgave 3, oppgave 4 og oppgave 5.

**Du skal svare på alle tre oppgavene.**

(Dvs ingen av oppgavene er valgfrie.)

### Oppgave 3

Når  $\text{NH}_2$ -gruppen i aminosyren glycin (GLY) blir byttet ut med en OH-gruppe, blir det dannet en  $\alpha$ -hydroksysyre, se figuren nedenfor. Denne får navn etter aminosyren og heter GLY-OH.



- a) I en kondensasjonsreaksjon mellom to aminosyrer blir det dannet et dipeptid. Bindingen mellom aminosyrene er en peptidbinding. I en kondensasjonsreaksjon mellom to hydroksysyrer blir det dannet en ester. Bindingen mellom hydroksysyrene er en esterbinding.
- 1) En av hydroksysyrene i figuren over er optisk aktiv. Tegn en figur med figurtekst som forklarer hvorfor.
  - 2) To molekyler LEU-OH og et molekyl GLY-OH kondenserer og danner esterbindinger. Tegn en mulig strukturformel til produktet.
- b) Hydroksysyrer kan settes sammen til lange kjeder, polyester. Slike kjeder likner peptidkjeder. Forskjellen er at NH i amidbindingen er erstattet med et O-atom. Forklar hvorfor en slik polyester ikke vil danne  $\alpha$ -helikser slik som peptidene kan. Bruk gjerne en illustrerende figur med figurtekst.
- c) I et eksperiment der enzymet  $\alpha$ -chymotrypsin reagerer med tyrosinbenzylester, blir startreaksjonshastigheten målt for seks forskjellige konsentrasjoner av substratet, [S]:

[S] (mmol/L)	0,00125	0,01	0,04	0,10	2,0	10
$v_0$ (mmol/Lmin)	14	35	56	66	69	70

- 1) Framstill tallmaterialet i tabellen over grafisk.
- 2) Bruk resultatene fra forsøkene til å si noe om reaksjonen.
- 3) Hva er det maksimale antallet molekyler som kan reagere per sekund i én mL av reaksjonsblandingen ved starten av reaksjonen?

## Oppgave 4

- a) Hardhet i vann er et mål på innhold av salter, i første rekke magnesium- og kalsiumsalter i vannet. Hardhet angis som mg CaO per liter vann, se tabellen.

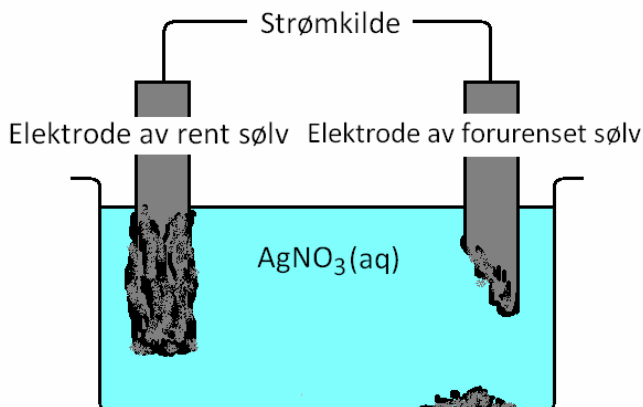
Hardhet (dH°)	CaO-innhold (mg/L)	Betegnelse
0–2	0–14	svært bløtt
2–5	14–36	bløt
5–10	36–71	middels hardt
10–21	71–150	hardt
> 21	> 150	svært hardt

- 1) Ifølge Vann- og avløpsetaten i Oslo kommune er hardheten i vannet i Oslo 0,65 mmol CaO per liter. Hvor på hardhetsskalaen er vannet i Oslo?
  - 2) For å bløtgjøre vann i oppvaskmaskiner kan man tilsette  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ . Forklar hvordan dette saltet kan fjerne  $\text{Ca}^{2+}$  og  $\text{Mg}^{2+}$  fra vannet.
  - 3) Forklar på hvilken måte hardt vann kan være et problem i hverdagen.
- b) Når hardheten i vann bestemmes ved hjelp av EDTA-titrering, er det normalt det samlede innholdet av  $\text{Ca}^{2+}$ - og  $\text{Mg}^{2+}$ -ioner som bestemmes. Resultatet oppgis likevel etter omregning som innhold av CaO.
- 1) En gruppe elever skal bestemme innholdet av kalsium i vannet fra en brønn ved titrering med EDTA. Til titreringen trengs det en ammonium/ammoniakk-buffer med pH lik 10. Bufferen skal inneholde 0,1 mol/L av den sure komponenten. Lag en oppskrift for 2,0 L av denne bufferen.
  - 2) Analysen blir så gjennomført ved titrering med 0,0100 mol/L EDTA. Ved titrering av 100 mL brønnvann blir det brukt 17,52 mL EDTA. Beregn det samlede innholdet av kalsium og magnesium i prøven. Bestem hardheten i dH°.
- c) Da elevene gjennomførte titreringen i oppgave b2) over, forekom det to uregelmessigheter:
- 1) To elever brukte en EDTA-løsning med for høy konsentrasjon. Hvordan vil dette påvirke resultatet?
  - 2) To andre elever brukte en buffer med pH lik 12 i stedet for pH lik 10. Vurder titreringstilgjengeligheten av  $\text{Ca}^{2+}$ - og  $\text{Mg}^{2+}$ -ionene og forklar hvordan dette vil påvirke resultatet av titreringen.

## Oppgave 5

Sølv er et edelt metall med vakker glans. Sølvlegeringer brukes i mynter, smykker og bestikk.

- a) *Rent sølv* kan framstilles ved elektrolyse. Den ene elektroden består av rent sølv, den andre av sølv forurensset med andre metaller. Elektrolytten er en løsning av sølvnitrat. Figuren til høyre er en skisse av elektrolysekarret.



- 1) Ved elektroden av rent sølv skjer det en reduksjon. Skriv likningen for denne reaksjonen.
  - 2) Forklar hvilken av elektrodene i elektrolysekarret som er negativ.
  - 3) Elektroden til høyre er forurensset av edelmetall, særlig gull. Forklar hvorfor cellespenningen ikke bør være for lav eller for høy.
- b) Martin skal framstille rent sølv fra et ødelagt smykke. Materialet i smykket er en legering av kobber og sølv.
- 1) Først skal materialet i smykket løses som ioner i en redoksreaksjon. Forklar hvorfor Martin vil bruke salpetersyre og ikke saltsyre til å løse opp smykket.
  - 2) Til denne løsningen skal Martin tilsette en bit av et metall slik at bare rent sølv blir felt ut i en redoksreaksjon. Er det sink eller kobber som er best egnet til denne reaksjonen? Begrunn svaret ditt.
- c) Sølvgjenstander får ofte et svart belegg av sølv(I)sulfid. I et familietidsskrift står det følgende:

***Få sølvbestikket skinnende blankt uten bruk av kjemikalier***

Oppskriften som gis for å fjerne sulfidbelegget, gjør bruk av aluminiumsfolie og natriumklorid, NaCl, og lyder:

*"Legg aluminiumsfolie i en bolle. Fyll bollen med kokende vann, finn fram posen med bordsalt (NaCl) fra kjøkkenskapet og tilsett en god spiseskje fra posen. Sølvgjenstanden må være dekket med vann og må være i kontakt med aluminiumsfolien."*

- 1) Vil du si at det er hold i artikkeloverskriften?
- 2) Reduksjonsreaksjonen er  $\text{Ag}_2\text{S} + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{Ag} + \text{S}^{2-}$ ,  $E^\circ = -0,2 \text{ V}$   
Skriv oksidasjonsreaksjonen og forklar hvilke andre metall enn aluminium som kunne vært brukt.
- 3) Beregn hvor mange milligram sølv som er gjenvunnet når forbruket av aluminium er 50 mg. Se bort fra at aluminium etter hvert kan reagere med vannløsningen.

Schweigaards gate 15  
Postboks 9359 Grønland  
0135 OSLO  
Telefon 23 30 12 00  
[www.utdanningsdirektoratet.no](http://www.utdanningsdirektoratet.no)