

# Eksamensoppgaver V04/ Eksamensoppgåver V04



## Kjemi 3KJ

Fagkoder: AA6247 (elever/elevar)  
AA6249 (privatister/privatistar)

**E  
K  
S  
A  
M  
E  
N**

LÆRINGSSENTERET

**Kjemi 3KJ**

**AA6247**

**Elevar/Elever**

**7. juni 2004**

Videregående kurs II

Studieretning for allmenne, økonomiske og administrative fag

Oppgåva ligg føre i begge målformer, først nynorsk deretter bokmål./

Oppgaven foreligger på begge målformer, først nynorsk deretter bokmål.

<b>Eksamenstid:</b>	5 timar
<b>Hjelpemiddel:</b>	Sjå rundskriv LS-48-2003.
<b>Vedlegg:</b>	Ingen
<b>Vedlegg som skal leverast inn:</b>	Ingen

### **Andre opplysningar:**

Alle svar bør vere så fullstendige at resonnementet kjem tydeleg fram, *og at du får vist kompetansen din i kjemi*. Reaksjonslikningar vil ofte vere klargjerande når prinsipp skal forklarast, og dei skal alltid vere med som grunnlag for utrekningar.

Det lønner seg å lese igjennom heile oppgåvesettet før du begynner å skrive ned svar. Ei oppgåve kan vere gitt slik at du sjølv må anta noko om fysiske storleikar. Det du da antek, bør vere realistisk.

Oppgåvesettet består av fire oppgåver.

I oppgåve 4 skal du berre svare på det eine av dei to oppgitte alternativa.

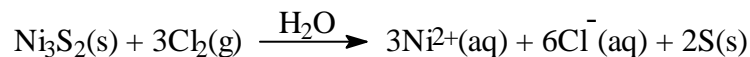
I utgangspunktet tel oppgåvene likt, men det er heilskapsinntrykket *av svaret sett i forhold til graden av måloppnåing* som er avgjerande når karakteren blir sett.

## OPPGÅVE 1

I Noreg har det vore produsert nikkel sidan 1848. På Falconbridge nikkelverk i Kristiansand blir det framleis produsert nikkel. I den første tida brukte verket norsk råstoff, men no kjem råstoffet frå andre stader i verda. Råstoffet (råmatten) inneheld mellom anna nikkelsulfidet  $\text{Ni}_3\text{S}_2$ .



- a) Store mengder nikkel blir brukt til å lage forskjellige legeringar. Som eksempel på ei slik legering kan nemnast 18-8-stål (18 % krom, 8 % nikkel og resten jern). Kva for grunnar finst for å legere jern med andre metall, som nikkel?
- b) På Falconbridge startar produksjonen av nikkel med at finknust råmatte blir rørt ut i vatn og tilsett klorgass. Reaksjonen som skjer (klorluting), er



- 1) Forklar kvifor dette er ein redoksreaksjon.
- 2) Kor mange kilo klorgass går med til eitt tonn av nikkelsulfidet, dersom vi antek at denne reaksjonen går fullstendig?
- c) Etter fleire reinsetrinn der svovel og andre metallion enn nikkel blir fjerna, sit ein att med ei løysning av nikkelklorid. Frå denne løysninga blir nikkel framstilt ved elektrolyse. Teikn ein figur av elektrolysekaret, og skriv likning for reaksjonane ved elektrodane.
- d) Falconbridge framstilte tidlegare nikkel ved at nikkelsulfidmalm vart røsta (oppvarma under rikeleg tilførsel av oksygen). Produktet var da nikkeloksid, som deretter vart løyst i saltsyre. Denne løysninga vart så elektrolysert.

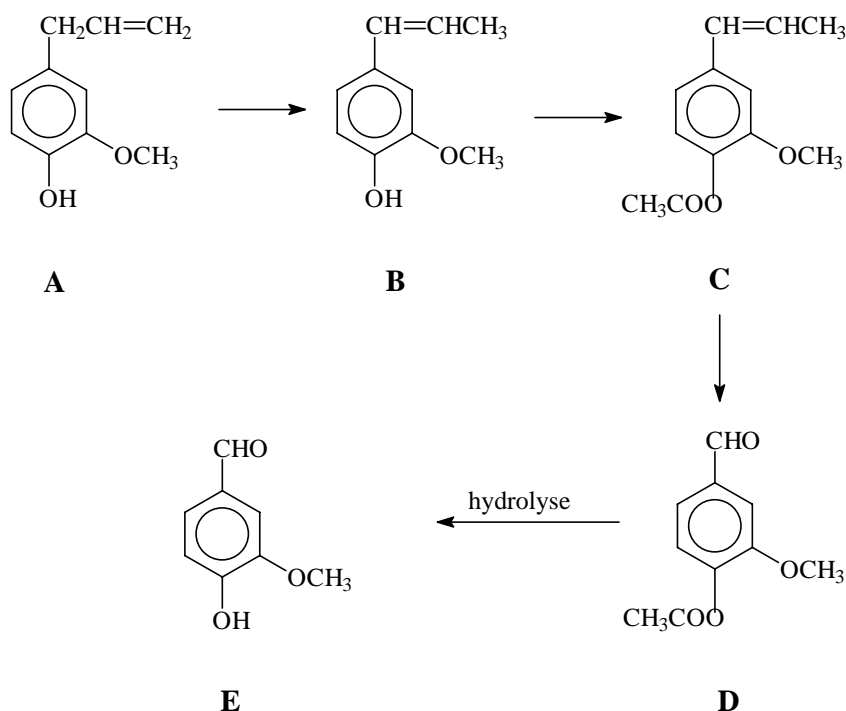
Utsleppsløyvet for bedrifta regulerer alle utslepp til luft, som svoveldioksid, klor, saltsyre og støv.

Kva for miljøgevinstar gir prosessen med kløruting og reinsing som er beskrive i b) og c), samanlikna med den gamle metoden med røsting?

## OPPGÅVE 2

Vanilje inneheld smaksstoffet vanillin, sjå strukturformel **E** i b) nedanfor. Vanillin har systematisk namn 4-hydroksey-3-metokseybenzaldehyd.

- a) Skriv molekylformelen for vanillin.
- b) Nesten ein tredel av all vanillin som blir brukt i verda, er framstilt syntetisk. Ei mogleg synteserekkje er vist her:



- 1) Vis at det er moglegheit for cis-trans isomeri i stoff **B**, men ikkje i stoff **A**.
  - 2) Stoff **C** blir danna ved at stoff **B** reagerer med etansyre. Kva for reaksjonstype er dette eksempel på?
- c) Korleis kan du skilje mellom stoffa **C** og **D** i laboratoriet på skolen?
- d) Vaniljesukker skal innehalde 1,5 - 2,0 % vanillin. Mengda vanillin kan bestemmast ved at vanillin blir isolert og oksidert til vanillinsyre, 4-hydroksey-3-metokseybenzoesyre, som har  $K_a = 4,0 \cdot 10^{-5}$  mol/L, og som så kan titrerast med NaOH(aq).

I ein slik kontrollanalyse vart vanillin frå 20,0 g vaniljesukker isolert, oksidert og titrert til ekvivalenspunktet med ei NaOH-løysning der konsentrasjonen var 0,048 mol/L. Forbruket var 40,0 mL.

- 1) Forklar utan utrekning kvifor tymolblått kan vere ein eigna indikator for denne titreringa.
- 2) Kan vaniljesukkerpartiet godkjennast?

### OPPGÅVE 3

Ved ein skole deltek elevane frå 3BI og 3KJ i eit prosjekt i økologi. Biologielevane gjennomfører vegetasjonsanalysar, medan kjemielevane undersøker nokre jordprøver.

#### Fakta

**Kalk** i jordprøver er kalkstein,  $\text{CaCO}_3$

Biologielevane trudde ut frå vegetasjonen at jordprøvene var rike på kalk.

- Korleis kan ein på ein enkel måte avgjere om ei jordprøve eventuelt inneheld kalkstein?
- Kva betydning har kalk for pH i jorda?
- For å få eit inntrykk av bufferkapasiteten i jorda vart jordprøver på 10 g blanda godt med 100 mL vatn og så filtrert.

Desse prøvene vart samanlikna med 100 mL reint vatn og 100 mL bufferløysning. pH vart målt i starten og etter tilsetjing av 2, 4, 6, 8 og 10 mL 0,1 M HCl.

Tabellen viser resultatata frå ein slik måleserie:

Volum tilsett HCl ( i mL )	0	2	4	6	8	10
pH-verdi i bufferen	7,0	6,7	6,5	6,2	5,8	4,3
pH-verdi i jordprøvevatn	7,0	4,5	3,4	3,1	2,9	2,7
pH-verdi i vatnet	7,0	X	2,4	2,2	2,1	2,0

- Rekn ut verdien **X** som manglar i tabellen.
  - Teikn grafar som viser samanhengen mellom tilsett mengd HCl og pH i same koordinatsystem. Samanlikn forma på grafane, og forklar kvifor dei tre grafane går ulikt.
- d) Forklar korleis du kan lage ei bufferløysning med  $\text{pH} = 7,0$ .

## OPPGÅVE 4

### Alternativ 1

Ein regntung kveld kjøpte Monica to smykke av ein gateseljar, eitt som han påstod var av gull, og eitt som han sa var av sølv. Men dagen etter syntest ho at smykka ikkje såg ut som sølv og gull. For å finne ut om smykka verkeleg inneheldt sølv og gull, gjekk ho til kjemilæraren sin. Saman med 3KJ-gruppa gjennomførte han følgjande analysar:

Smykka vart vegne. Dei vart deretter senka ned i ein målesylinder med vatn. Volumet av smykka vart funne ved å finne volumauken i målesylinderen. Resultatet vart:

Smykke	Masse/g	Volum/cm <sup>3</sup>
Sølvliknande	28,4	4,0
Gullliknande	25,9	3,2

Deretter filte dei nokre sponar av kvart smykke. Desse sponane vart så plasserte i kvart sitt begerglas med 6 M HCl. Det skjedde ingenting med dei gullliknande sponane. Desse plasserte han derfor i eit anna begerglas med 6 M HNO<sub>3</sub>. Resultatet vart:

Metall	6 M HCl	6 M HNO <sub>3</sub>
Sølvliknande	Hurtig gassutvikling	
Gullliknande	Ingen synleg reaksjon	Utvikling av gassbobler som gir brun gass i lufta. Grøn løysning

- 1) Kva for eigenskapar hos metallet gull gjer det eigna til bruk i smykke?  
2) Kva er messing?
- Kva er grunnen til at salpetersyre blir kalla oksiderande syre, i motsetning til saltsyre?
- Grunngi kvifor gjenstandane verken inneheld sølv eller gull i nemnande mengder.
- Monica ønskjer å finne ut kva metall gjenstandane inneheld.
  - Kva for andre metall meiner du desse smykka kan innehalde?
  - Forklar kjemien bak den vidare analysen Monica kan gjere i laboratoriet på skolen for å finne ut av dette.

## OPPGÅVE 4

### Alternativ 2

I den seinare tid er det mange som er blitt alvorleg sjuke av å ha drukke smuglarsprit. Grunnen er at ein del smuglarsprit inneheld metanol. I *Helsenytt – for alle* kan ein lese kva som gjer metanolen skadeleg når han blir drukken: **Kor farleg er metanol?**

Ca. 50 mL rein metanol kan vere dødeleg. Det er nedbrytingsprodukta av metanol som er skadelege. Når metanol blir broten ned, blir det danna to giftige stoff: maursyre og formaldehyd – og det er desse to stoffa som er farlege.

a) Skriv strukturformelen for

- 1) metanol    2) metanal (formaldehyd)    3) metansyre (maursyre)

b) Forklar at nedbryting av metanol til både metanal og metansyre er oksidasjonar.

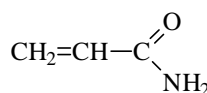
c) Grunnen til at det er så mykje metanol på marknaden, er at han er enkel og billeg å framstille, og at han har eit stort bruksområde i kjemisk industri. Han er mellom anna mykje brukt som løsemiddel. Forklar om metanol er eigna som løsemiddel

- 1) for akrylamid i framstilling av polymerar  
2) for duftande keton i parfymar og andre toalettartiklar  
3) for ekstraksjon av soyaolje frå soyabønner

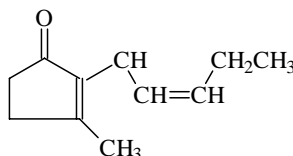
d) Geir fann ei flaske med metanol som antakeleg var fortynna med noko vatn. I kjemitimten fekk han i oppgåve å finne masseprosenten metanol i flasken.

#### Formelboks

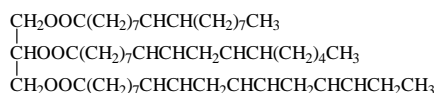
##### Akrylamid



##### Jasmon (sjasminduft)

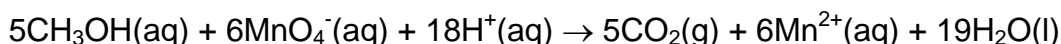


##### Soyaoljens hovedolje



10 mL av innhaldet i flasken vart overført til ein 1000 mL målekolbe som så vart fylt opp med vatn. Deretter vart 10 mL pipettert ut frå den fortynna løysninga og overført til ein titrerkolbe. Geir valde permanganattitrering for denne bestemminga. Titrervolumet var 24 mL 0,020 M kaliumpermanganat. Han antok at tettleiken til metanolløysninga var den same som tettleiken til vatn.

Titrelikning:



- 1) Kor stor masseprosent metanol var det i flasken?  
2) Kor mange mL av innhaldet i flasken med metanol representerer ein dødeleg dose?





## Bokmål

<b>Eksamenstid:</b>	5 timer
<b>Hjelpemidler:</b>	Se rundskriv LS-48-2003.
<b>Vedlegg:</b>	Ingen
<b>Vedlegg som skal leveres inn:</b>	Ingen

### Andre opplysninger:

Alle svar bør være så fullstendige at resonnementet kommer tydelig fram, *og at du får vist din kompetanse i kjemi*. Reaksjonslikninger vil ofte være klargjørende når prinsipper skal forklares, og de skal alltid være med som grunnlag for beregninger.

Det lønner seg å lese igjennom hele oppgavesettet før du begynner å skrive ned svar. En oppgave kan være gitt slik at du sjøl må gjøre antakelser om fysiske størrelser. Antakelsene som da gjøres, bør være realistiske.

Oppgavesettet består av fire oppgaver.

I oppgave 4 skal du bare besvare det ene av de to oppgitte alternativene.

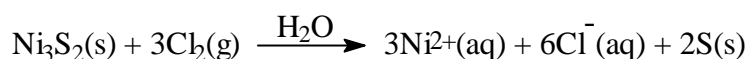
I utgangspunktet teller oppgavene likt, men det er helhetsinntrykket *av besvarelsen sett i forhold til graden av måloppnåelse* som er avgjørende når karakteren settes.

## OPPGAVE 1

I Norge har det vært produsert nikkel siden 1848. På Falconbridge nikkelverk i Kristiansand produseres det fremdeles nikkel. I den første tiden brukte verket norsk råstoff, men nå kommer råstoffet fra andre steder i verden. Råstoffet (råmatten) inneholder blant annet nikkelsulfidet  $\text{Ni}_3\text{S}_2$ .



- a) Store mengder nikkel brukes til å lage forskjellige legeringer. Som eksempel på en slik legering kan nevnes 18-8-stål (18 % krom, 8% nikkel og resten jern). Hvilke grunner finnes for å legere jern med andre metaller, som nikkel?
- b) På Falconbridge starter produksjonen av nikkel med at finknust råmatte røres ut i vann og tilsettes klorgass. Reaksjonen som skjer (klorluting), er



- 1) Forklar hvorfor dette er en redoksreaksjon.
- 2) Hvor mange kilo klorgass går med til ett tonn av nikkelsulfidet, dersom vi antar at denne reaksjonen går fullstendig?
- d) Etter flere rensetrinn der svovel og andre metallioner enn nikkel fjernes, sitter en igjen med en løsning av nikkelklorid. Fra denne løsningen framstilles nikkel ved elektrolyse. Tegn en figur av elektrolysekarret, og skriv likning for reaksjonene ved elektrodene.
- e) Falconbridge framstilte tidligere nikkel ved at nikkelsulfidmalm ble røstet (oppvarmet under rikelig tilførsel av oksygen). Produktet var da nikkeloksid, som deretter ble løst i saltsyre. Denne løsningen ble så elektrolysert.

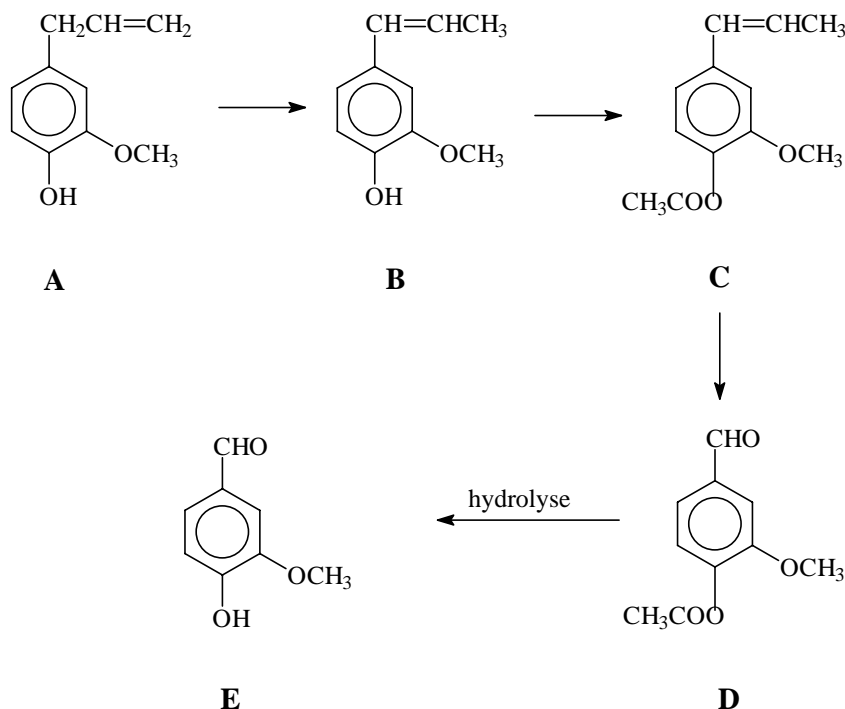
Bedriftens utslippstillatelse regulerer alle utslipp til luft, som svoveldioksid, klor, saltsyre og støv.

Hvilke miljøgevinster gir prosessen med klorluting og rensing som er beskrevet i b) og c), sammenliknet med den gamle metoden med røsting?

## OPPGAVE 2

Vanilje inneholder smaksstoffet vanillin, se strukturformel **E** i b) nedenfor. Vanillin har systematisk navn 4-hydrokxy-3-metoksybenzaldehyd.

- a) Skriv molekylformelen for vanillin.
- b) Nesten en tredel av all vanillin som brukes i verden, er framstilt syntetisk. En mulig synteserække er vist her:



- 1) Vis at det er mulighet for cis-trans isomeri i stoff **B**, men ikke i stoff **A**.
  - 2) Stoff **C** dannes ved at stoff **B** reagerer med etansyre. Hvilken reaksjonstype er dette eksempel på?
- c) Hvordan kan du skille mellom stoffene **C** og **D** i laboratoriet på skolen?
- d) Vaniljesukker skal inneholde 1,5 - 2,0 % vanillin. Mengden vanillin kan bestemmes ved at vanillin isoleres og oksideres til vanillinsyre, 4-hydrokxy-3-metoksybenzoesyre, som har  $K_a = 4,0 \cdot 10^{-5}$  mol/L, og som så kan titreres med  $\text{NaOH}(\text{aq})$ .

I en slik kontrollanalyse ble vanillin fra 20,0 g vaniljesukker isolert, oksidert og titrert til ekvivalenspunktet med en  $\text{NaOH}$ -løsning der konsentrasjonen var 0,048 mol/L. Forbruket var 40,0 mL.

- 1) Forklar uten beregning hvorfor tymolblått kan være en egnet indikator for denne titreringen.
- 2) Kan vaniljesukkerpartiet godkjennes?

### OPPGAVE 3

Ved en skole deltar elevene fra 3BI og 3KJ i et prosjekt i økologi. Biologielevne foretar vegetasjonsanalyser, mens kjemielevene undersøker noen jordprøver.

#### Fakta

**Kalk** i jordprøver er kalkstein,  $\text{CaCO}_3$

Biologielevne trodde ut fra vegetasjonen at jordprøvene var rike på kalk.

- Hvordan kan man på en enkel måte avgjøre om en jordprøve muligens inneholder kalkstein?
- Hvilken betydning har kalk for pH i jorda?
- For å få et inntrykk av bufferkapasiteten i jorda ble jordprøver på 10 g blandet godt med 100 mL vann og så filtrert.

Disse prøvene ble sammenlignet med 100 mL rent vann og 100 mL bufferløsning. pH ble målt i starten og etter tilsetning av 2, 4, 6, 8 og 10 mL 0,1 M HCl.

Tabellen viser resultatene fra en slik måleserie:

Volum tilsatt HCl ( i mL )	0	2	4	6	8	10
pH-verdi i bufferen	7,0	6,7	6,5	6,2	5,8	4,3
pH-verdi i jordprøvevann	7,0	4,5	3,4	3,1	2,9	2,7
pH-verdi i vannet	7,0	X	2,4	2,2	2,1	2,0

- Regn ut verdien **X** som mangler i tabellen.
  - Tegn grafer som viser sammenhengen mellom tilsatt mengde HCl og pH i samme koordinatsystem. Sammenlign grafenes form, og forklar hvorfor de tre grafene går forskjellig.
- d) Forklar hvordan du kan lage en bufferløsning med  $\text{pH} = 7,0$ .

## OPPGAVE 4

### Alternativ 1

En regntung kveld kjøpte Monica to smykker av en gateselger, ett som han påstod var av gull, og ett som han sa var av sølv. Men dagen etter syntes hun at smykkene ikke så ut som sølv og gull. For å finne ut om smykkene virkelig inneholdt sølv og gull, gikk hun til kjemilæreren sin. Sammen med 3KJ-gruppen gjennomførte han følgende analyser:

Smykkene ble veid. De ble deretter senket ned i en målesylinder med vann. Volumet av smykkene ble funnet ved å finne volumøkningen i målesylinderen. Resultatet ble:

Smykke	Masse/g	Volum/cm <sup>3</sup>
Sølvliknende	28,4	4,0
Gulliknende	25,9	3,2

Deretter filte de noen spon av hvert smykke. Disse sponene ble så plassert i hvert sitt begerglass med 6 M HCl. Det skjedde ingenting med de gulliknende sponene. Disse plasserte han derfor i et annet begerglass med 6 M HNO<sub>3</sub>. Resultatet ble:

Metall	6 M HCl	6 M HNO <sub>3</sub>
Sølvliknende	Hurtig gassutvikling	
Gulliknende	Ingen synlig reaksjon	Utvikling av gassbobler som gir brun gass i lufta. Grønn løsning

- a)
  - 1) Hvilke egenskaper hos metallet gull gjør det egnet til bruk i smykker?
  - 2) Hva er messing?
- b) Hva er grunnen til at salpetersyre kalles oksiderende syre, i motsetning til saltsyre?
- c) Begrunn hvorfor gjenstandene verken inneholder sølv eller gull i mengder av betydning.
- d) Monica ønsker å finne ut hvilke metaller gjenstandene inneholder.
  - 1) Hvilke andre metaller mener du disse smykkene kan inneholde?
  - 2) Forklar kjemien bak den videre analysen Monica kan gjøre i laboratoriet på skolen for å finne ut av dette.

## OPPGAVE 4

### Alternativ 2

I den senere tid er det mange som er blitt alvorlig syke av å ha drukket smuglersprit. Dette skyldes at en del smuglersprit inneholder metanol. I *Helsenytt – for alle* kan en lese hva som gjør metanolen skadelig når den drikkes: **Hvor farlig er metanol?**

Ca. 50 mL ren metanol kan være dødelig. Det er nedbrytningsproduktene av metanol som er skadelige. Når metanol nedbrytes, dannes to giftige stoffer: maursyre og formaldehyd – og det er disse to stoffene som er farlige.

a) Skriv strukturformelen for

2) metanol    2) metanal (formaldehyd)    3) metansyre (maursyre)

b) Forklar at nedbryting av metanol til både metanal og metansyre er oksidasjoner.

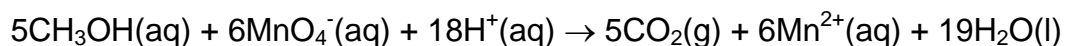
c) Grunnen til at det er så mye metanol på markedet, er at den er enkel og billig å framstille, og at den har et stort bruksområde i kjemisk industri. Den er blant annet mye brukt som løsemiddel. Forklar om metanol er egnet som løsemiddel

- 1) for akrylamid i framstilling av polymerer
- 2) for duftende ketoner i parfymer og andre toalettartikler
- 3) for ekstraksjon av soyaolje fra soyabønner

d) Geir fant en flaske med metanol som antakelig var fortynnet med noe vann. I kjemitimen fikk han i oppgave å finne masseprosenten metanol i flasken.

10 mL av innholdet i flasken ble overført til en 1000 mL målekolbe som så ble fylt opp med vann. Deretter ble 10 mL pipettert ut fra den fortynnede løsningen og overført til en titrerkolbe. Geir valgte permanganattitrering for denne bestemmelsen. Titrervolumet var 24 mL 0,020 M kaliumpermanganat. Han antok at tettheten til metanolløsningen var den samme som tettheten til vann.

Titrelikning:

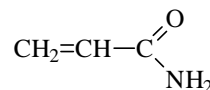


1) Hvor stor masseprosent metanol var det i flasken?

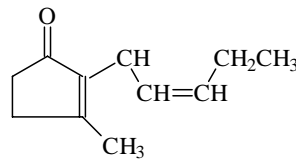
2) Hvor mange mL av innholdet i flasken med metanol representerer en dødelig dose?

#### Formelboks

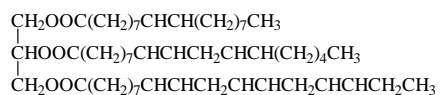
##### Akrylamid



##### Jasmon (sjasminduft)



##### Soyaoljens hovedolje



**E  
K  
S  
A  
M  
E  
N**

LÆRINGSSENTERET

**Kjemi 3KJ**

**AA6249**

**Privatistar/Privatister**

**7. mai 2004**

Vidaregåande kurs II

Studieretning for allmenne, økonomiske og administrative fag

Oppgåva ligg føre i begge målformer, først nynorsk deretter bokmål./

Oppgaven foreligger på begge målformer, først nynorsk deretter bokmål.



## Nynorsk

<b>Eksamenstid:</b>	5 timar
<b>Hjelpemiddel:</b>	Sjå rundskriv LS-47-2003.
<b>Vedlegg:</b>	Ingen
<b>Vedlegg som skal leverast inn:</b>	Ingen

### **Andre opplysningar:**

Alle svar bør vere så fullstendige at resonnementet kjem tydeleg fram, og *at du får vist kompetansen din i kjemi*. Reaksjonslikningar vil ofte vere klargjerande når prinsipp skal forklarast, og dei skal alltid vere med som grunnlag for utrekningar.

Det lønner seg å lese igjennom heile oppgavesettet før du begynner å skrive ned svar. Ei oppgåve kan vere gitt slik at du sjølv må anta noko om fysiske storleikar. Det du da antek, bør vere realistisk.

Oppgavesettet består av fire oppgåver.

I oppgåve 4 skal du berre svare på det eine av dei to oppgitte alternativa.

I utgangspunktet tel oppgåvene likt, men det er heilskapsinntrykket av *svaret sett i forhold til graden av måloppnåing* som er avgjerande når karakteren blir sett.

## OPPGÅVE 1

Troll-feltet er eit stort naturgassfelt i Nordsjøen. Mellom dette gassfeltet og Statoils anlegg på land går det ein gassrørledning som er laga av stål. Gjennom desse store stålrøra blir det pumpa gass saman med sjøvattn tilsett etan-1,2-diol (etylenglykol).

Desse røra er utsette for korrosjon mellom anna fordi Troll-gassen inneheld  $\text{CO}_2$ .

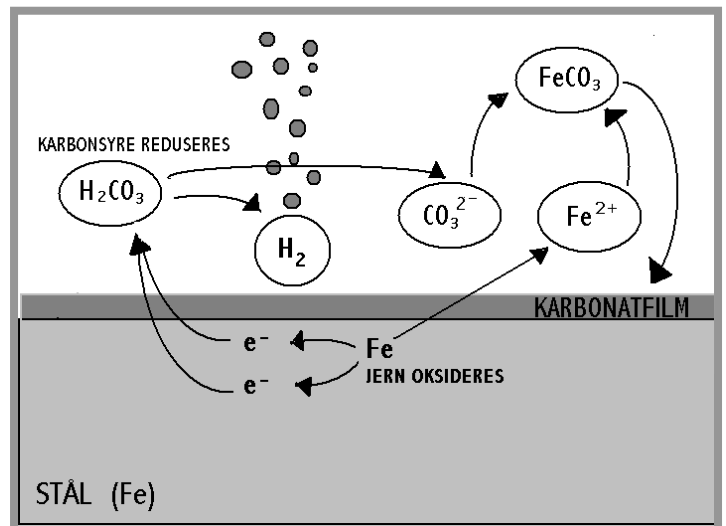
Kort tid etter at anlegget vart opna, oppstod det driftsproblem. Dette skjedde i den delen av anlegget der vatn vart dampa av for å vinne tilbake etylenglykol. Dette førte til utfelling av jernsalt som tetta til filter og kjølarar.

a) Kva for eigenskapar hos metallet jern gjer det eigna som materiale i gassrørleidingar på havbotnen?

b) 1) Kvifor blir ei løysning av  $\text{CO}_2$  i vatn sur?

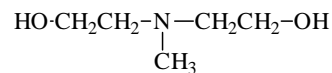
2) Korrosjon forårsaka av  $\text{CO}_2$  er illustrert i figuren. Skriv reaksjonslikninga for denne korrosjonen av jern, og vis ved hjelp av oksidasjonstal at likninga er balansert.

c) Korleis kan du i laboratoriet på skolen undersøkje om det jernhaldige saltet som tetta igjen filtra og kjølarane, er jern(II)karbonat?



d) For å løyse problemet bestemte Statoil seg for å heve pH i rørleidingen. Oksidert jern ville da straks danne eit vernande salt på innsida av røret. Andre oljeselskap hadde brukt tilsetjing av metyldietanolamin i tilsvarande situasjon.

1) Kvifor vil tilsetjing av metyldietanolamin, føre til at pH aukar?

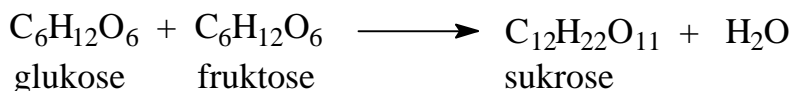


2) Av miljøomsyn er det ønskeleg å bruke eit anna stoff enn metyldietanolamin for dette formålet. Foreslå eit anna stoff som industrien produserer mykje av, og som eignar seg til å auke pH inne i rørleidingane.

## OPPGÅVE 2

Ein av dei gamle kulturplantane er sukkerrør, *Saccharum officinarum*. Sukkerrør er råstoffet for industriell sukkerframstilling. Stengelmargen inneheld opptil 20 % sukker. I industrilanda bruker vi 30–40 kg sukker i året per person. Det vi i daglegtalet kallar "sukker", er disakkaridet sukrose.

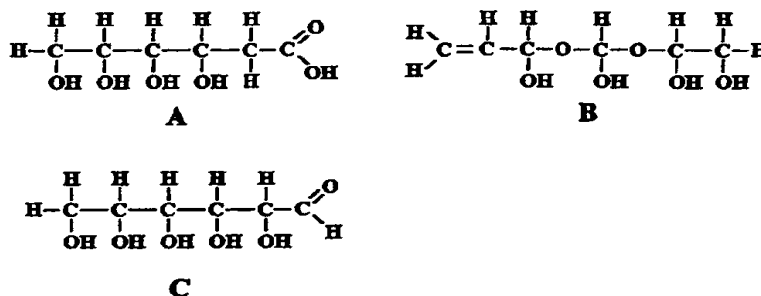
a) Sukrose er danna av glukose og fruktose etter denne reaksjonen:



Kva for ein reaksjonstype er dette eksempel på?

b) I framstillingsprosessen av sukrose frå sukkerrør blir det danna eit overskott av løyst kalsiumhydroksid. Første trinn for å fjerne det er å tilføre karbondioksid. Kva skjer når karbondioksid blir leidd ned i ei løysning med kalsiumhydroksid?

c) Mange vanlege monosakkarid har molekylformelen  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ . Det finst svært mange moglege strukturisomer med denne molekylformelen. Ei gruppe elevar skulle vere kreativ og foreslå moglege isomerar. Her er tre av forslaga:



Foreslå påvisingsreaksjonar som kan skilje mellom stoffene A, B og C.

d) Bruk kjemikunnskapane dine og kommenter opplysningane om energidrikken XYZ, som er vist på etiketten til høgre.



### OPPGÅVE 3

Trine og Per held på med kvalitativ uorganisk analyse i 3KJ-gruppa. Dei vil finne ut kva for metall ein 1-Euromynt inneheld. Læraren har opplyst at mynten består av tre metall som vi kan påvise i den vanlege analysegangen i skolelaben.



- a) Kvifor blir ikkje metall som natrium eller kalsium brukte i myntar?
- b) Trine og Per skal først bringe metalla i mynten over i ioneform. Dei prøver først å løyse mynten i konsentrert saltsyre. Nokre få gassbobler blir danna etter ei stund. Per vaskar mynten i diklormetan før han legg han tilbake i saltsyra. Denne gongen blir det danna mange små gassbobler, og løysninga blir farga gulgrøn utan botnfall. Reaksjonen stoppar opp etter ei stund. Ein stor del av mynten ligg igjen.

1) Kva for formål har det å vaske mynten i diklormetan?

2) Gi forslag til eit metall mynten kan innehalde etter observasjonane så langt.

- c) Trine tek opp mynten og plasserer han i eit begerglas med 6 M salpetersyre. Heile mynten blir løyst opp under kraftig gassutvikling. Det blir danna ei løysning med sterk blågrøn farge.

Ho dampar bort salpetersyra og tilset så litt vatn og litt saltsyre, utan at det blir noka utfelling. Deretter tilset Per ei løysning med sulfidion. Da blir det danna ei svart utfelling.

Per tilset også sulfidion til den gulgrøne løysninga beskriven i b). Det vart ikkje noko botnfall.

1) Trine og Per arbeider under avtrekk heilt frå starten. Vurder om nokon av dei kjemiske operasjonane dei har gjort, gjer dette nødvendig.

2) Kva for metall kan utelatast så langt?

- d) Per og Trine diskuterer kva dei skal gjere vidare. Her følgjer noko av samtalen:

Per: Det svarte botnfallet kan vel berre innehalde eit bestemt metallion. Men korleis finn vi dei to andre?

Trine: Vi kan jobbe vidare med den gulgrøne løysninga vi fekk med konsentrert saltsyre, eller løysninga over den svarte fellinga. Dei inneheld begge dei to iona som vi er på jakt etter.

Per: Korleis skal vi starte?

Kommenter dei kjemifaglege sidene ved denne samtalen.

## OPPGÅVE 4

### Alternativ 1

Kverna fårekjøtt inneheld 16 g protein per 100 g. Alle slike farseprodukt skal etter forskriftene innehalde minst 15 % protein.

Protein er viktige delar av næringsmidla våre, og dei er sjølve sette saman av aminosyrer.



- Den enklaste aminosyra er glycin (aminoetansyre).  
Teikn strukturformelen.
- Rekn ut masseprosenten av nitrogen
  - i glycin
  - i aminosyra valin, som har molekylformelen  $C_5H_{11}NO_2$
- For å måle mengda av protein i eit næringsmiddelprodukt finn ein først massen av nitrogen i analyseprøva. Så multipliserer ein denne massen med eit tal (omrekningsfaktor) som for kjøttprodukt er 6,25, og får dermed massen av protein:

$$\text{massen av protein} = 6,25 \cdot \text{massen av nitrogen.}$$

Forklar kvifor det er rimeleg at den aktuelle omrekningsfaktoren (6,25) er vesentleg større enn det som tilsvarer delen av nitrogen i glycin.

- I proteinanalysen blir nitrogen frigjord frå proteina og omdanna til  $NH_3$ , ammoniakk, som blir løyst i vatn. Vassløysninga av ammoniakk blir til slutt titrert med saltsyre, og med metylraudt som indikator.
  - Forklar ut frå omslagspunktet i titreringa mellom ammoniakk og saltsyre kvifor metylraudt er betre eigna som indikator enn BTB i denne titreringa.
  - I ein kontroll av ei kjøttfarseprøve ved næringsmiddelkontrollen vart det brukt 1,60 g av farsen. I titreringa gjekk det med 27,8 mL 0,100 M HCl. Undersøk ved rekning om farsen oppfyller kravet frå næringsmiddelkontrollen om minst 15 % protein.

## OPPGÅVE 4

### Alternativ 2

#### Mange hudkremer inneholder fruktsyrer.

Alfahydroksysyrer (AHA) er en fellesbetegnelse for en stor gruppe syrer i frukter og andre organiske safter. Disse syretypene blir nå brukt i behandling/pleie av huden, både av kosmetologer og av leger som driver med kjemisk peeling (skrelling) av huden ved visse tilstander. Noen av disse syretypene er: Melkesyre (2-hydroksypropansyre), syre fra sukkerrør (hydroksyeddiksyre), eplesyre, sitronsyre, druesyre og andre syrer.

Frå Norsk elektronisk legehåndbok v/ Ole Fyrand, 15.01.2001



- a) 1) Teikn strukturformelen til mjølkesyre.
- 2) Er mjølkesyre ei sterk eller svak syre?
- b) Hudkremen "AmLactin Anti-Itch Moisturizing Cream" inneheld mellom anna 12 % mjølkesyre.
- 1) Vis at konsentrasjonen av ei 12 % mjølkesyreløysning i vatn er 1,33 M når vi føreset at 1,0 liter løysning veg 1,0 kg.
- 2) Vis ved rekning at ei 12 % mjølkesyreløysning har pH 1,9.
- c) "AmLactin AP" hudkrem har pH i området 4,5–5,5. På kremtuben står at kremen mellom anna inneheld ammoniumhydroksid. Kva er ammoniumhydroksid, og korleis påverkar det pH i kremen?
- d) 1) På laboratoriet har Arne og Lise 20 mL 1,0 M mjølkesyreløysning. Lise seier at dersom dei tilset 38 mL med 0,50 M NaOH-løysning til denne løysninga, vil løysninga få ein pH som ligg mellom 4,5 og 5,5. Undersøk om Lise har rett i påstanden sin.
- 2) Blandinga av mjølkesyreløysning og NaOH blir dampa inn til det halve volumet. Kommenter korleis dette vil påverke pH i løysninga og buffereigenskapane til løysninga.



## Bokmål

<b>Eksamenstid:</b>	5 timer
<b>Hjelpemidler:</b>	Se rundskriv LS-47-2003.
<b>Vedlegg:</b>	Ingen
<b>Vedlegg som skal leveres inn:</b>	Ingen

### **Andre opplysninger:**

Alle svar bør være så fullstendige at resonnementet kommer tydelig fram, og *at du får vist din kompetanse i kjemi*. Reaksjonslikninger vil ofte være klargjørende når prinsipper skal forklares, og de skal alltid være med som grunnlag for beregninger.

Det lønner seg å lese igjennom hele oppgavesettet før du begynner å skrive ned svar. En oppgave kan være gitt slik at du sjøl må gjøre antakelser om fysiske størrelser. Antakelsene som da gjøres, bør være realistiske.

Oppgavesettet består av fire oppgaver.

I oppgave 4 skal du bare besvare det ene av de to oppgitte alternativene.

I utgangspunktet teller oppgavene likt, men det er helhetsinntrykket av *besvarelsen sett i forhold til graden av måloppnåelse* som er avgjørende når karakteren settes.



## OPPGAVE 1

Troll-feltet er et stort naturgassfelt i Nordsjøen. Mellom dette gassfeltet og Statoils anlegg på land går det en gassrørledning som er laget av stål. Gjennom disse store stålrørene pumpes gass sammen med sjøvann tilsatt etan-1,2-diol (etylenglykol).

Disse rørene er utsatt for korrosjon blant annet fordi Troll-gassen inneholder  $\text{CO}_2$ .

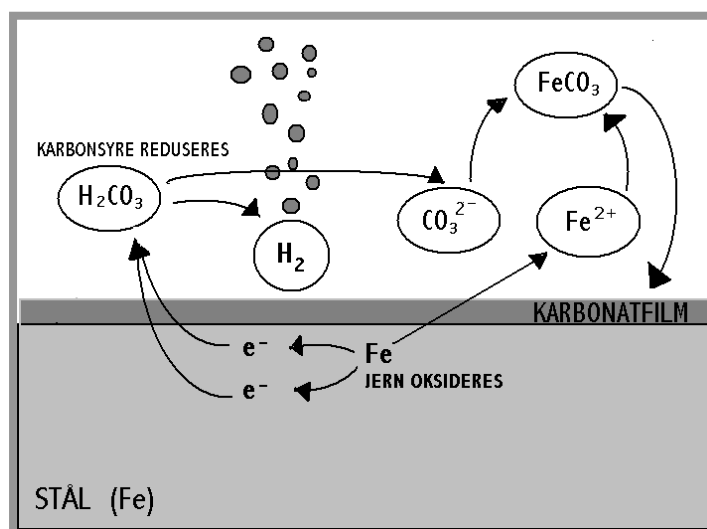
Kort tid etter at anlegget ble åpnet, oppstod det driftsproblemer. Dette skjedde i den delen av anlegget der vann ble dampet av for å gjenvinne etylenglykol. Dette førte til utfelling av jernsalt som tettet til filtre og kjølere.

a) Hvilke egenskaper hos metallet jern gjør det egnet som materiale i gassrørledninger på havbunnen?

b) 1) Hvorfor blir en løsning av  $\text{CO}_2$  i vann sur?

2) Korrosjon forårsaket av  $\text{CO}_2$  er illustrert i figuren. Skriv reaksjonslikningen for denne korrosjonen av jern, og vis ved hjelp av oksidasjonstall at likningen er balansert.

c) Hvordan kan du i laboratoriet på skolen undersøke om det jernholdige saltet som tettet igjen filtrene og kjølerne, er jern(II)karbonat?



d) For å løse problemet bestemte Statoil seg for å heve pH i rørledningen. Oksidert jern ville da straks danne et beskyttende salt på innsiden av røret. Andre oljeselskaper hadde brukt tilsetning av metyldietanolamin i tilsvarende situasjon.

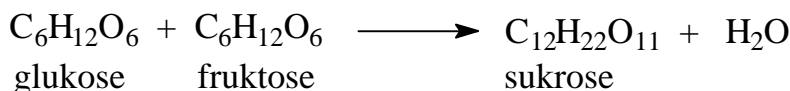
1) Hvorfor vil tilsetning av metyldietanolamin,  $\text{HO-CH}_2\text{CH}_2\text{-N(CH}_3\text{)-CH}_2\text{CH}_2\text{-OH}$  føre til at pH øker?

2) Av miljøhensyn er det ønskelig å bruke et annet stoff enn metyldietanolamin for dette formålet. Foreslå et annet stoff som industrien produserer mye av, og som egner seg til å øke pH inne i rørledningene.

## OPPGAVE 2

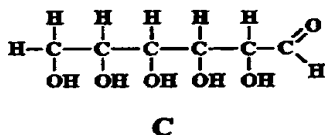
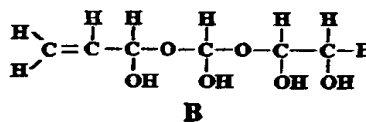
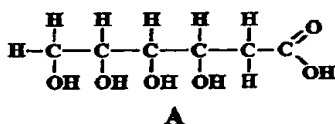
En av de gamle kulturplantene er sukkerrør, *Saccharum officinarum*. Sukkerrør er råstoffet for industriell sukkerframstilling. Stengelmargen inneholder opptil 20 % sukker. I industrilandene bruker vi 30–40 kg sukker i året per person. Det vi i dagligtalen kaller "sukker", er disakkaridet sukrose.

a) Sukrose er dannet av glukose og fruktose etter denne reaksjonen:



Hvilken reaksjonstype er dette eksempel på?

- b) I framstillingsprosessen av sukrose fra sukkerrør dannes det et overskudd av løst kalsiumhydroksid. Første trinn for å fjerne det er å tilføre karbondioksid. Hva skjer når karbondioksid ledes ned i en løsning med kalsiumhydroksid?
- c) Mange vanlige monosakkarider har molekylformelen  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ . Det finnes svært mange mulige strukturisomerer med denne molekylformelen. En gruppe elever skulle være kreativ og foreslå mulige isomerer. Her er tre av forslagene:



Foreslå påvisningsreaksjoner som kan skille mellom stoffene A, B og C.

- d) Bruk dine kjemikunnskaper og kommenter opplysningene om energidrikken XYZ, som er vist på etiketten til høyre.



### OPPGAVE 3

Trine og Per holder på med kvalitativ, uorganisk analyse i 3KJ-gruppa. De vil finne ut hvilke metaller en 1-Euromynt inneholder. Læreren har opplyst at mynten består av tre metaller som vi kan påvise i den vanlige analysegangen i skolelaben.



- a) Hvorfor brukes ikke metaller som natrium eller kalsium i mynter?
- b) Trine og Per skal først bringe metallene i mynten over i ioneform. De prøver først å løse mynten i konsentrert saltsyre. Noen få gassbobler dannes etter en stund. Per vasker mynten i diklormetan før han legger den tilbake i saltsyren. Denne gangen dannes det mange små gassbobler, og løsningen farges gulgrønn uten bunnfall. Reaksjonen stopper opp etter en stund. En stor del av mynten ligger igjen.

1) Hvilken hensikt har det å vaske mynten i diklormetan?

2) Gi forslag til et metall mynten kan inneholde etter observasjonene så langt.

- c) Trine tar opp mynten og plasserer den i et begerglass med 6 M salpetersyre. Hele mynten løses opp under kraftig gassutvikling. Det dannes en løsning med sterk blågrønn farge.

Hun damper bort salpetersyren og tilsetter så litt vann og litt saltsyre, uten at det blir noen utfelling. Deretter tilsetter Per en løsning med sulfidioner. Da dannes det en svart utfelling.

Per tilsetter også sulfidioner til den gulgrønne løsningen beskrevet i b). Det ble ikke noe bunnfall.

1) Trine og Per arbeider under avtrekk helt fra starten. Vurder om noen av de kjemiske operasjonene de har gjort, gjør dette nødvendig.

2) Hvilke metaller kan utelukkes så langt?

- d) Per og Trine diskuterer hva de skal gjøre videre. Her følger noe av samtalen:

Per: Det svarte bunnfallet kan vel bare inneholde et bestemt metallion. Men hvordan finner vi de to andre?

Trine: Vi kan jobbe videre med den gulgrønne løsningen vi fikk med konsentrert saltsyre, eller løsningen over den svarte felling. De inneholder begge de to ionene som vi er på jakt etter.

Per: Hvordan skal vi starte?

Kommenter de kjemifaglige sidene ved denne samtalen.

## OPPGAVE 4

### Alternativ 1

Kvernet fårekjøtt inneholder 16 g protein per 100 g. Alle slike farseprodukter skal etter forskriftene inneholde minst 15 % protein.

Proteiner er viktige deler av næringsmidlene våre, og de er sjøl satt sammen av aminosyrer.



- a) Den enkleste aminosyra er glycin (aminoetansyre).  
Tegn strukturformelen.
- b) Beregn masseprosenten av nitrogen
- 1) i glycin
  - 2) i aminosyra valin, som har molekylformelen  $C_5H_{11}NO_2$
- c) For å måle mengden av protein i et næringsmiddelprodukt finner man først massen av nitrogen i analyseprøven. Så multipliserer man denne massen med et tall (omregningsfaktor) som for kjøttprodukter er 6,25, og får dermed massen av protein:

$$\text{massen av protein} = 6,25 \cdot \text{massen av nitrogen.}$$

Forklar hvorfor det er rimelig at den aktuelle omregningsfaktoren (6,25) er vesentlig større enn det som tilsvarer andelen av nitrogen i glycin.

- d) I proteinanalysen frigjøres nitrogen fra proteinene og omdannes til  $NH_3$ , ammoniakk, som løses i vann. Vannløsningen av ammoniakk titreres til slutt med saltsyre, og med metylrødt som indikator.
- 1) Forklar ut fra omslagspunktet i titreringen mellom ammoniakk og saltsyre hvorfor metylrødt er bedre egnet som indikator enn BTB i denne titreringen.
  - 2) I en kontroll av en kjøttfarseprøve ved næringsmiddelkontrollen ble det brukt 1,60 g av farsen. I titreringen gikk det med 27,8 mL 0,100 M HCl. Undersøk ved regning om farsen oppfylte næringsmiddelkontrollens krav om minst 15 % protein.

## OPPGAVE 4

### Alternativ 2

#### Mange hudkremer inneholder fruktsyrer.

Alfahydroksysyrer (AHA) er en fellesbetegnelse for en stor gruppe syrer i frukter og andre organiske safter. Disse syretypene blir nå brukt i behandling/pleie av huden, både av kosmetologer og av leger som driver med kjemisk peeling (skrelling) av huden ved visse tilstander. Noen av disse syretypene er: Melkesyre (2-hydroksypropansyre), syre fra sukkerrør (hydroksyeddiksyre), eplesyre, sitronsyre, druesyre og andre syrer.

Fra Norsk elektronisk legehåndbok v/ Ole Fyrand, 15.01.2001



- a)
  - 1) Tegn strukturformelen til melkesyre.
  - 2) Er melkesyre en sterk eller svak syre?
- b) Hudkremen "AmLactin Anti-Itch Moisturizing Cream" inneholder blant annet 12 % melkesyre.
  - 1) Vis at konsentrasjonen av en 12 % melkesyreløsning i vann er 1,33 M når vi forutsetter at 1,0 liter løsning veier 1,0 kg.
  - 2) Vis ved regning at en 12 % melkesyreløsning har pH 1,9.
- c) "AmLactin AP" hudkrem har pH i området 4,5–5,5. På kremtuben står at kremen blant annet inneholder ammoniumhydroksid. Hva er ammoniumhydroksid, og hvordan påvirker det pH i kremen?
- d)
  - 1) På laboratoriet har Arne og Lise 20 mL 1,0 M melkesyreløsning. Lise sier at dersom de tilsetter 38 mL med 0,50 M NaOH-løsning til denne løsningen, vil løsningen få en pH som ligger mellom 4,5 og 5,5. Undersøk om Lise har rett i påstanden sin.
  - 2) Blandingen av melkesyreløsning og NaOH dampes inn til det halve volumet. Kommenter hvordan dette vil påvirke pH i løsningen og løsningens bufferegenskaper.