

# Eksamen

20.11.2009

AA6249 Kjemi 3KJ  
Privatistar/Privatister

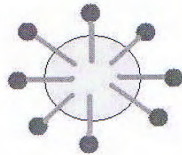
# Nynorsk

Eksamensinformasjon	
<b>Eksamenstid:</b>	5 timar
<b>Hjelpemiddel:</b>	<p>Vanlege rettskrivingsordbøker, ordretteprogram, synonymordbøker og framandordbøker, læreplan og vurderingsrettleiingar.</p> <p>Opptil 20 A4-sider eigenproduserte notatark (oppsummeringsnotat), jf. Rundskriv LS-34-2003 Tabeller og formler i kjemi (Gyldendal Undervisning) Lommereknar</p>
<b>Informasjon til sensor og eksaminand:</b>	<p>Alle svar bør vere så fullstendige at resonnementet kjem tydeleg fram, og at du får vist kompetansen din i faget. Reaksjonslikningar vil ofte vere klargjerande når prinsipp skal forklarast, og dei skal alltid vere med som grunnlag for utrekningar.</p> <p>Det lønner seg å lese gjennom heile oppgåvesettet før du begynner å skrive ned svar. Ei oppgåve kan vere gitt slik at du sjølv må anta fysiske storleikar. Det du da antek, bør vere realistisk.</p> <p>Oppgåvesettet består av fire oppgåver. <i>I oppgåve 4 skal du berre svare på eitt av dei to alternativa.</i></p> <p>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.</p>

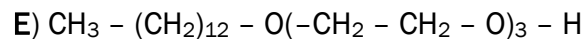
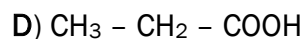
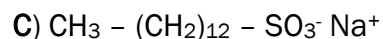
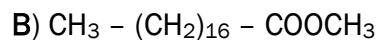
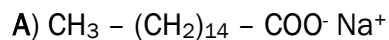
# Oppgave 1

Menneske har laga såpe til klesvask og til venleikspeleie i meir enn 5000 år. Industriell produksjon av såpe byrja omkring 1820. Det blir framleis laga såpe etter dei same oppskriftene som for 5000 år siden. Men det er også blitt utvikla nye typar tensid til spesiell bruk.

- a) Vi bruker såpe for å vaske bort feitt fra hendene. Figuren under viser korleis eit tensid bind seg til feittdropar. Bruk figuren som utgangspunkt for å forklare korleis eit tensid fungerer.

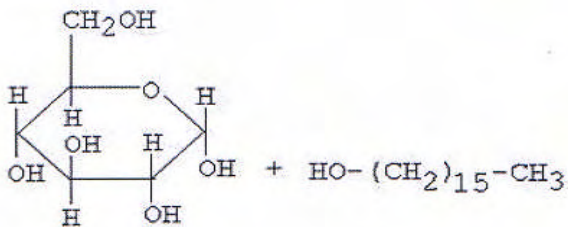


- b) Strukturformlane til fem organiske sambindingar A–E er:



Kva for sambindingar er tensid? Grunngi svaret ditt.

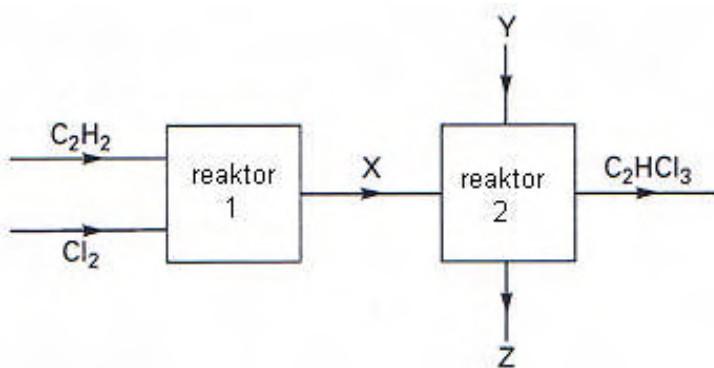
- c) Ei enkel oppskrift på såpe er denne: "Løys 2 g NaOH i 40 mL vatn i eit begerglas. Tilset 10 g feitt og varm opp i vassbad i 45 minutt. Rør jamleg og tilset ytterlegare 40 mL vatn for å erstatte fordampa løysing. Hell innhaldet i eit begerglas med 100 mL 25 % NaCl-løysing. Rør kraftig og la blandinga bli nedkjølt."
- 1) Kva blir formelen til såpa du får, dersom feittet berre inneheld feittsyra stearinsyre,  $\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_{16} - \text{COOH}$ ?
  - 2) Forklar kvifor denne såpa ikkje eignar seg til å vaske i hardt vatn (vatn som inneheld mykje kalsiumion).
  - 3) Når du tilset NaCl-løysinga, blir såpa skilt ut frå resten av vatnet. Denne prosessen kallar vi utsalting. Forklar den kjemiske grunnen til at salttilsetjinga gjer at såpa blir mindre løyseleg.
- d) 1) Forklar at produktet frå reaksjonen mellom desse to stoffa er eit tensid.



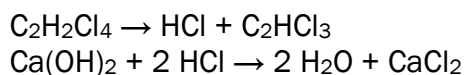
2) Kva type kjemisk reaksjon er dette?

## Oppgåve 2

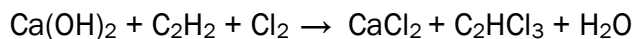
Trikloreten ( $\text{C}_2\text{HCl}_3$ ) er eit stoff som ofte blir brukt til kjemisk reinsing. Figuren viser éin av fleire moglege framstillingsmåtar.



- I reaktor 1 skjer denne reaksjonen:  $\text{C}_2\text{H}_2 + 2 \text{Cl}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2\text{Cl}_4$ . Kva for reaksjonstype er dette?
- Det kan dannast fleire isomere med denne molekylformelen ( $\text{C}_2\text{H}_2\text{Cl}_4$ ). Skriv strukturformel og systematisk namn for disse isomerene.
- Produktet frå reaktor 1 blir overført til reaktor 2. Der skjer desse to reaksjonane:



Balanser totalreaksjonen for syntesen av trikloreten:



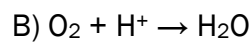
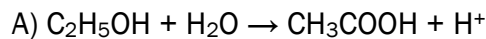
- Reaksjonslikningane viser at biproduktet i syntesen, Z i figuren, er samansett av ein kalsiumklorid-slurry. (Slurry er ein grautaktig masse). Dette biproduktet er det ingen etterspørsel etter. Fabrikken vil derfor bruke slurryen til å framstille kalsiummetall og klograss ved elektrolyse. Forklar kva fabrikken må gjere for å få til denne framstillingen.

## Oppgåve 3

Vinen i ei åpna flaske held seg berre nokre dagar. Etanol blir etter kvart oksidert til eddiksyre. Denne reaksjonen skjer ved hjelp av aerobe bakteriar.

a) I ein vinflaske som hadde stått open nokre dagar, blei pH-verdien målt til 3,18. Eddiksyrebakteriar toler ein konsentrasjon av  $\text{H}_3\text{O}^+$  på 4,0·10<sup>-3</sup> mol/L. Vil bakteriane frameleis verke i vinflaska?

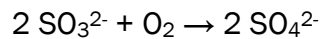
b) Ta utgangspunkt i delreaksjonane A og B:



1) Kva for ein av delreaksjonane er ein reduksjon?

2) Skriv ein balansert totalreaksjon.

c) For å motverke oksidering tilset ein natriumsulfitt til vinen. Sulfitt reagerer med oksygen til sulfat:

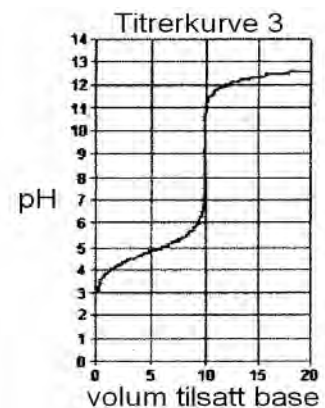
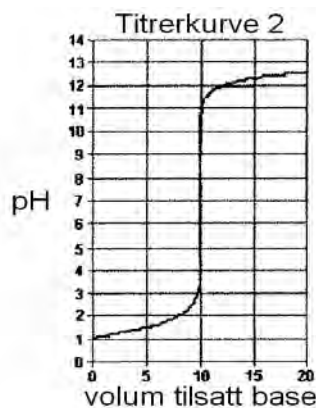
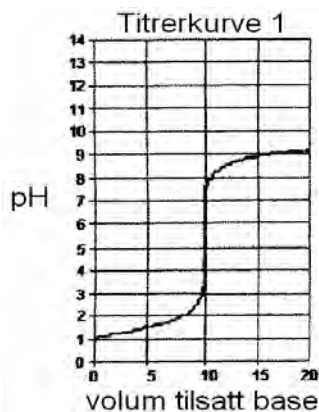


Ein vin inneheld 200 mg  $\text{SO}_3^{2-}$  per liter.

1) Kor mykje fast  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  må ein tilsetje vinen for å oppnå denne konsentrasjonen?

2) Korleis kan ein påvise at det er blitt danna sulfat i vinen?

d) Figuren under viser tre titerkurvar:



1) De tre titerkurvene viser titrering av eddiksyre med natronlut, saltsyre med natronlut og saltsyre med ammoniakkløsning. Kva for kurver hører til kva for titrering?

2) Kva er ein eigna syre/base-indikator for kvar av desse tre titreringane?

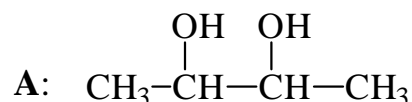
Du skal svare på enten alternativ 1 eller alternativ 2.

## Oppgave 4 - Alternativ 1

Når organiske sambindingar i kloakk blir brotne ned, trengst det et oksidasjonsmiddel. Vanligvis er oksidasjonsmiddelet oksygen. Men når det ikkje er nok tilgang på oksygen (anaerobe forhold), vil sulfation i kloakksmørja vere oksidasjonsmiddel. Dette kan føre til problemer ved at det blir danna illeluktande gassar som  $H_2S$ , og at det blir danna kjemiske stoff som tærer innvendig på kloakkrøra, som er laga av betong.

**Teknisk Ukeblad, 10/2004:** I fjor sommer låg kloakkstanken lågt over dei austlege delane av Fornebu. Stanken [...] kom av ein bakterieflora i avløpssystemet som produserer hydrogensulfid ( $H_2S$ ).

- a) I det første nedbrytingstrinnet av det organiske materialet i kloakken blir sambindinga A danna. Skriv det systematiske namnet på A.

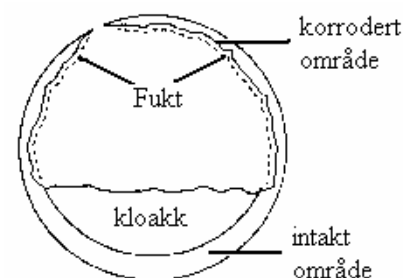


- b) Ved nedbryting av A med sulfat blir det danna vatn, karbondioksid og sulfidion, slik reaksjonslikninga viser:



- 1) Forklar at dette er ein redoksreaksjon.
- 2) Finn X, Y og Z i reaksjonslikninga slik at ho blir balansert.

- c) Figuren til høgre viser eit tverrsnitt av eit kloakkrør av betong. Røret er ikkje korrodert i den nedre delen der kloakkvæska renn, men det er derimot sterkt korrodert i den øvre delen fordi bindemiddelet,  $\text{CaCO}_3$ , i betongen er blitt øydelagt. Årsaka er  $H_2S$ -gass som kjem frå kloakken, og som kjem i kontakt med bakteriar på innsida av røret.



- 1) Kva må til for at  $H_2S$  skal fordrivast ut av kloakken?
  - 2) For å hindre danning av giftig  $H_2S$ -gass kan ein tilsetje Econex® i kloakksmørja, eit produkt som inneheld natriumpermanganat. Forklar kvifor dette produktet hindrar danning av  $H_2S$ -gass.
- d) Forklar kjemien som ligg bak oppløysing av  $\text{CaCO}_3$  i betongen i den øvre delen av røret som er forårsaket av  $H_2S$ -gass. Hugs å ta med reaksjonslikningane.

### Fakta om dihydrogensulfid

- kjemisk formel  $H_2S$
- giftig
- illeluktande
- kan dannast ved oksidasjon av organiske stoff under anaerobe forhold av sulfatreduserande bakteriar

- kan oksiderast til svovelsyre av sulfidoksiderande bakteriar
- kokepunkt  $-60^\circ\text{C}$
- løysingsevne i vatn 4 g/L
- $K_{a1} = 9,12 \cdot 10^{-8} \text{ M}$

## Oppgåve 4 - Alternativ 2

Eit demonstrasjonsforsøk viser omdanning av "vatn" til "raudvin" og vidare til "mj lk" og " l". Til forsøket trengst det fire begerglass (250 mL) med dette innhaldet:

Begerglas	Innhald
A	40 mL 20 % $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 10 mL metta $\text{NaHCO}_3$ 100 mL vatn
B	5 dropar fenolftalein
C	25 mL metta $\text{BaCl}_2$ -løysing
D	5 dropar BTB ei viss mengd 8 mol/L HCl

Gjennomføring av demonstrasjonen:

Innhaldet i A er "vatn".

Når vi heller innhaldet i A over i B, blir det danna "raudvin".

Når vi heller blandinga i B over i C, blir det danna "mj lk".

Når vi til slutt heller blandinga i C over i D, blir det danna boblande gult " l".

- 1) Forklar kvifor løysing A er ei basisk løysing.  
2) Kva må pH-verdien i A minst vere for at fargen skal bli raud når vi heller innhaldet over i B?
- Skriv nettoreaksjonslikninga for danninga av "mj lk" i C.
- Rekn ut pH-verdien i løysing A. Gå ut frå at 10 g  $\text{NaHCO}_3$  løyser seg i 100 mL vatn ved romtemperatur.
- Rekn ut kor mange ml 8 mol/L HCl det minst må vere i D for at det er eit overskot av HCl i forhold til karbonat og hydrogenkarbonat.

## Bokmål

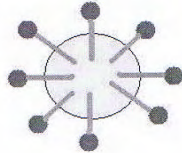
Eksamensinformasjon	
Eksamenstid:	5 timer
Hjelpemidler:	<p>Vanlige rettskrivingsordbøker, ordrettingsprogram, synonymordbøker og fremmedordbøker, læreplan og vurderingsveiledninger.</p> <p>Maks 20 A4-sider egenproduserte notatark (oppsummeringsnotat), jf. Rundskriv LS-34-2003 Tabeller og formler i kjemi (Gyldendal Undervisning) Lommeregner</p>
Informasjon til sensor og eksaminand:	<p>Alle svar bør være så fullstendige at resonnementet ditt kommer tydelig fram, slik at du får vist din kompetanse i faget. Reaksjonsligninger vil ofte være klargjørende når prinsipper skal forklares, og de skal alltid være med som grunnlag for beregninger.</p> <p>Det lønner seg å lese gjennom hele oppgavesettet før du begynner å skrive ned svar. En oppgave kan være gitt slik at du selv må anta fysiske størrelser. Det du da antar, bør være realistisk.</p> <p>Opgavesettet består av fire oppgaver. <i>I oppgave 4 skal du bare svare på ett av de to oppgitte alternativene.</i></p> <p>I utgangspunktet teller oppgavene likt, men det er helhetsinntrykket av besvarelsen sett i forhold til graden av måloppnåelse som er avgjørende når karakteren blir satt.</p>



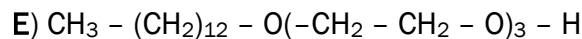
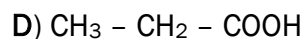
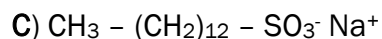
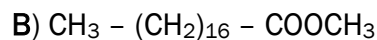
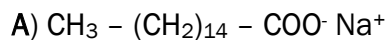
# Oppgave 1

Mennesker har laget såpe til vasking av klær og til skjønnhetspleie i mer enn 5000 år. Industriell produksjon av såpe startet omkring 1820. Det lages fortsatt såpe etter de samme oppskriftene som for 5000 år siden. Men det har også blitt utviklet nye typer tensider til spesiell bruk.

- a) Vi bruker såpe for å vaske bort fett fra hendene. Figuren under viser hvordan et tensid binder seg til fettdråper. Bruk figuren som utgangspunkt for å forklare hvordan et tensid fungerer.

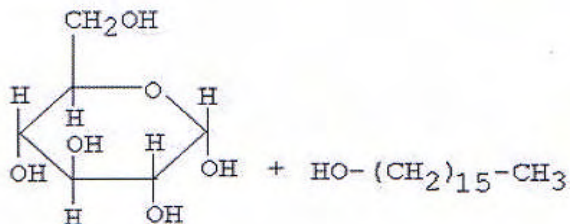


- b) Strukturformlene til fem organiske forbindelser A–E er:



Hvilke forbindelser er tensider? Begrunn svaret ditt.

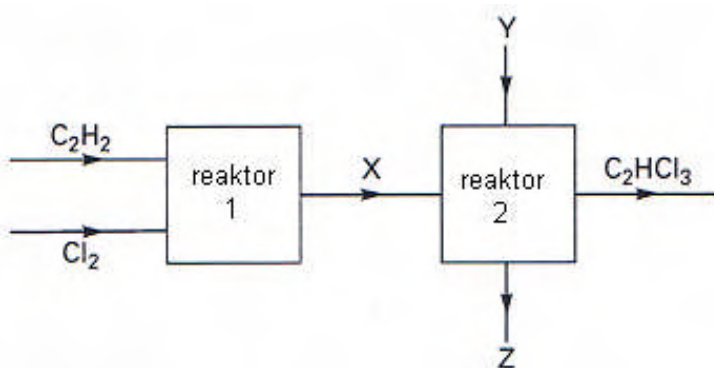
- c) En enkel oppskrift på såpe er følgende: "Løs 2 g NaOH i 40 mL vann i et begerglass. Tilsett 10 g fett og varm opp i vannbad i 45 minutter. Rør jevnlig og tilsett ytterligere 40 mL vann for å erstatte fordampet løsning. Hell innholdet i et begerglass med 100 mL 25 % NaCl-løsning. Rør kraftig og la blandingen avkjøles."
- 1) Hva blir formelen til såpen du får, hvis fettene bare inneholdt fettsyren stearinsyre,  $\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_{16} - \text{COOH}$ ?
  - 2) Forklar hvorfor denne såpen ikke egner seg til å vaske i hardt vann (vann som inneholder mye kalsiumioner).
  - 3) Når NaCl-løsningen tilsettes, skilles såpe fra resten av vannet. Denne prosessen kalles utsalting. Forklar den kjemiske grunnen til at salttilsetningen gjør at såpen blir mindre løselig.
- d) 1) Forklar at produktet fra reaksjonen mellom disse to stoffene er et tensid.



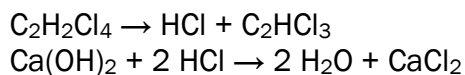
2) Hvilken type kjemisk reaksjon er dette?

## Oppgave 2

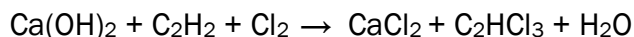
Trikloreten ( $C_2HCl_3$ ) er et stoff som ofte brukes til kjemisk rensing. Figuren viser én av flere mulige framstillingsmåter.



- I reaktor 1 skjer denne reaksjonen:  $C_2H_2 + 2 Cl_2 \rightarrow C_2H_2Cl_4$ . Hvilken reaksjonstype er dette?
- Det kan dannes flere isomere med denne molekylformelen ( $C_2H_2Cl_4$ ). Skriv strukturformel og systematisk navn for disse isomerene.
- Produktet fra reaktor 1 overføres til reaktor 2. Der skjer disse to reaksjonene:



Balanser totalreaksjonen for syntesen av trikloreten:



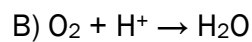
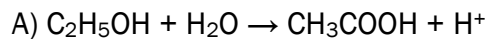
- Reaksjonsligningene viser at biproduktet i syntesen, Z i figuren, består av en kalsiumklorid-slurry. (Slurry er en grøtaktig masse.) Dette biproduktet er det ingen etterspørsel etter. Fabrikken vil derfor bruke slurryen til å framstille kalsiummetall og klograss ved elektrolyse. Forklar hva fabrikken må gjøre for å få til denne framstillingen.

## Oppgave 3

Vinen i en åpnet flaske holder seg bare noen dager. Etanol oksideres etter hvert til eddiksyre. Denne reaksjonen skjer ved hjelp av aerobe bakterier.

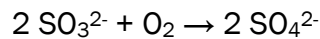
- a) I en vinflaske som hadde stått åpen noen dager, ble pH-verdien målt til 3,18. Eddiksyrebakterier tåler en konsentrasjon av  $\text{H}_3\text{O}^+$  på  $4,0 \cdot 10^{-3}$  mol/L. Vil bakteriene fortsatt virke i vinflasken?

- b) Ta utgangspunkt i delreaksjonene A og B:



- 1) Hvilken av delreaksjonene er en reduksjon?
- 2) Skriv en balansert totalreaksjon.

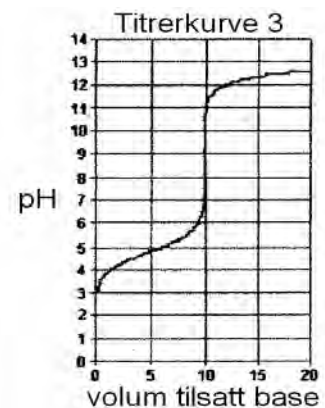
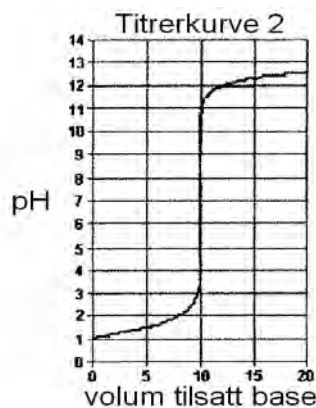
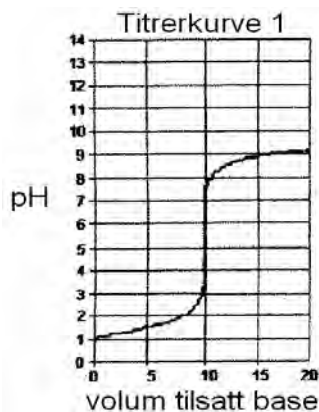
- c) For å motvirke oksidering tilsettes det natriumsulfitt til vinen. Sulfitt reagerer med oksygen til sulfat:



En vin inneholder 200 mg  $\text{SO}_3^{2-}$  per liter.

- 1) Hvor mye fast  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  må man tilsette vinen for å oppnå denne konsentrasjonen?
- 2) Hvordan kan man påvise at det har blitt dannet sulfat i vinen?

- d) Figuren under viser tre titrerkurver:



- 1) De tre titrerkurvene viser titrering av eddiksyre med natronlut, saltsyre med natronlut og saltsyre med ammoniakkløsning. Hvilken kurve hører til hvilken titrering?
- 2) Hva er en egnet syre/base-indikator for hver av disse tre titreringene?

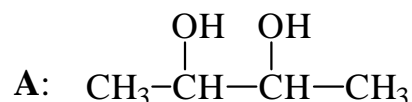
Du skal svare på enten alternativ 1 eller alternativ 2.

## Oppgave 4 - Alternativ 1

Når organiske forbindelser i kloakk brytes ned, trengs det et oksidasjonsmiddel. Vanligvis er oksidasjonsmiddelet oksygen. Men når det ikke er nok tilgang til oksygen (anaerobe forhold), vil sulfationer i kloakksmørja være oksidasjonsmiddel. Dette kan føre til problemer ved at det dannes illeluktende gasser som  $H_2S$ , og at det dannes kjemiske stoffer som tærer innvendig på kloakkrørene som er laget av betong.

**Teknisk Ukeblad, 10/2004:** I fjor sommer lå kloakkstanken lavt over de østlige delene av Fornebu. Stanken [...] skyldtes en bakterieflora i avløpssystemet som produserer hydrogen sulfid ( $H_2S$ ).

- a) I det første nedbrytningstrinnet av det organiske materialet i kloakken dannes forbindelsen A. Skriv det systematiske navnet på A.

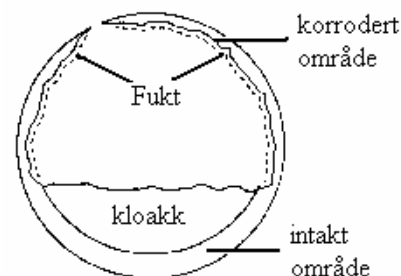


- b) Ved nedbrytning av A med sulfat dannes det vann, karbondioksid og sulfidioner slik reaksjonslikningen viser:



- 1) Forklar at dette er en redoksreaksjon.
- 2) Finn X, Y og Z i reaksjonslikningen slik at den blir balansert.

- c) Figuren til høyre viser et tverrsnitt av et kloakkrør av betong. Røret er ikke korrodert i den nedre delen der kloakkvæsken renner, men er derimot sterkt korrodert i den øvre delen fordi bindemiddelet,  $\text{CaCO}_3$ , i betongen har blitt ødelagt. Årsaken er  $H_2S$ -gass som kommer fra kloakken, og som kommer i kontakt med bakterier på innsiden av røret.



- 1) Hva må til for at  $H_2S$  skal fordrives ut av kloakken?
  - 2) For å hindre dannelse av giftig  $H_2S$ -gass kan man tilsette Econex® til kloakksmørja, et produkt som inneholder natriumpermanganat. Forklar hvorfor dette produktet hindrer dannelse av  $H_2S$ -gass.
- d) Forklar kjemien som ligger bak oppløsning av  $\text{CaCO}_3$  i betongen i den øvre delen av røret som er forårsaket av  $H_2S$ -gass. Husk å ta med reaksjonslikningene.

### Fakta om dihydrogensulfid

- |   |   |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>o kjemisk formel <math>H_2S</math></li><li>o giftig</li><li>o illeluktende</li><li>o kan dannes ved oksidasjon av organiske stoffer under anaerobe forhold av sulfatreduserende bakterier</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>o kan oksideres til svovelsyre av sulfidoksidende bakterier</li><li>o kokepunkt <math>-60^\circ\text{C}</math></li><li>o løselighet i vann 4 g/L</li><li>o <math>K_{a1} = 9,12 \cdot 10^{-8} \text{ M}</math></li></ul> |
|---|---|

## Oppgave 4 - Alternativ 2

Et demonstrasjonsforsøk viser omvandling av "vann" til "rødvin" og videre til "melk" og "øl". Til forsøket trengs det fire begerglass (250 mL) med følgende innhold:

Begerglass	Innhold
A	40 mL 20 % $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 10 mL mettet $\text{NaHCO}_3$ 100 mL vann
B	5 dråper fenolftalein
C	25 mL mettet $\text{BaCl}_2$ -løsning
D	5 dråper BTB en viss mengde 8 mol/L HCl

Gjennomføring av demonstrasjonen:

Innholdet i A er "vann".

Når innholdet i A helles over i B, dannes det "rødvin".

Når blandingen i B helles over i C, dannes det "melk".

Når blandingen i C til slutt helles over i D, dannes det boblende gult "øl".

- 1) Forklar hvorfor løsning A er en basisk løsning.  
2) Hva må pH-verdien i A minst være for at fargen skal bli rød når innholdet helles over i B?
- Skriv nettoreaksjonsligningen for dannelsen av "melk" i C.
- Beregn pH-verdien i løsning A. Gå ut fra at 10 g  $\text{NaHCO}_3$  løser seg i 100 mL vann ved romtemperatur.
- Beregn hvor mange ml 8 mol/L HCl det minst må være i D for at det er et overskudd av HCl i forhold til karbonat og hydrogenkarbonat.

Kolstadgata 1  
Postboks 2924 Tøyen  
0608 OSLO  
Telefon 23 30 12 00  
Telefaks 23 30 12 99  
[www.utdanningsdirektoratet.no](http://www.utdanningsdirektoratet.no)