



Eksamen

Fag: AA6247 Kjemi 3KJ

Eksamensdato: 2. juni 2006

Eksamenstype: Skriftleg eksamen / Skriftlig eksamen

Studieretning: Allmenne, økonomiske og administrative fag

Elevar/ Elever

Oppgåva ligg føre på begge målformer, først nynorsk, deretter bokmål. /
Oppgaven foreligger på begge målformer, først nynorsk, deretter bokmål.

Nynorsk

Eksamensinformasjon	
Eksamenstid:	5 timar
Hjelpemiddel:	Sjå gjeldande reglar.
Rettleiing om vurderinga:	<p>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.</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 oppgåve 4 skal du svare på berre det eine av dei to oppgitte alternativa.</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

Forureining av kopar i drikkevatt kjem først og fremst frå dei koparrøra som fordeler vatnet inne i hus. Innsida av desse røra blir med tida dekt av dobbeltsaltet eir, $\text{Cu}(\text{OH})_2 \cdot \text{CuCO}_3$, som er lite løyseleg i reint vatn. Biletet til høgre viser koparrør med koplingar under ein vask.



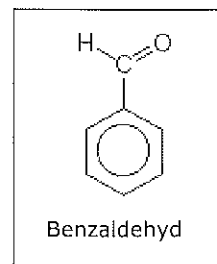
- a) Godt drikkevatt skal ikkje innehalde meir enn 1,0 mg/L kopar. Kva for ein konsentrasjon av Cu^{2+} -ion i mol/L svarer det til?
- b) Konsentrasjonen av kopar i ei vassprøve kan bestemmast ved kolorimetri. Tabellen nedanfor viser måleresultata frå standardserien. Teikn ei standardkurve, og finn innhaldet av kopar i ei vassprøve med målt absorbans 0,11.

Konsentrasjon Cu^{2+} - ion i mg/ L	Målt absorbans ved 590 nm
0,20	0,05
0,40	0,08
0,80	0,16

- c) 1) Skriv likninga for oppløysning av eir i reint vatn.
- 2) Forklar kvifor eir blir betre løyst i surt enn i basisk vatn.
- d) På ei nettside heiter det mellom anna:
"For smakens og luktas skyld er bruksvatt oksygenhaldig, men oksygenet er dessverre også ei av årsakene til at rør korroderer. Hovudregelen er at rør og koplingar i kopar og andre edle metall ikkje må liggje før stålrør i straumretninga til vatnet."
- 1) Forklar kvifor oksygenhaldig vatn er årsak til korrosjon av koparrør.
- 2) Kvifor må ikkje rør og koplingar i kopar og andre edle metall liggje før stålrør i straumretninga til vatnet?

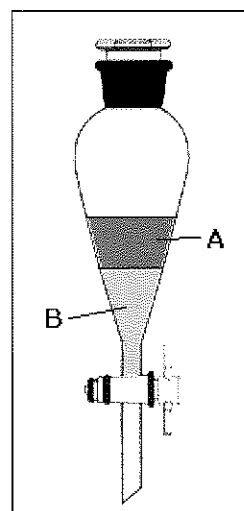
Oppgave 2

Benzaldehyd, sjå figur 1, luktar bitre mandlar og blir mellom anna brukt som smakstilsetning i marsipan.



Figur 1

- a) Trivialnamnet på to ulike stoff er fenylmetanol og 1-fenyletanon. Forklar kva for eit av dei to stoffa som er benzaldehyd.
- b) Benzaldehyd kan framstillast frå fenylmetanol. Men benzaldehyd reagerer lett vidare til benzosyre, slik at vi får ei blanding av benzaldehyd og benzosyre.
- 1) Teikn strukturformelen til fenylmetanol og benzosyre.
 - 2) Forklar kvifor ein kan seie at disse reaksjonane er oksidasjonar av karbon.
- c) Ein elev skulle lage benzosyre frå fenylmetanol. Han starta med 4,00 g fenylmetanol. Benzosyra vart reinsa ved omkrystallisering i ei blanding av vatn og etanol. Når denne blandinga blir varma opp, blir benzosyra løyst opp, men felt ut som krystallar ved nedkjøling. Eleven filtrerte frå krystallane og vog dei. Utbyttet vart 4,87 g.
- 1) Kvifor kjende eleven lukt av bitre mandlar i løpet av syntesen?
 - 2) Rekn ut utbyttet, og kommenter svaret.
- d) 1) CCl₄ (tetra) og vatn er ikkje blandbare. Kva for ein av dei to fasane A og B i skiljetrakta på figur 2 er tetra?
- 2) Ein elev har ei løysning av benzaldehyd og benzosyre i tetra. Løysninga blir fordelt på to skiljetrakter. Den eine løysninga blir rista med reint vatn, og den andre løysninga blir rista med 2 mol/L natronlut. Forklar korleis benzaldehyd og benzosyre vil vere fordelte i dei to skiljetraktene etter ristinga.



Figur 2

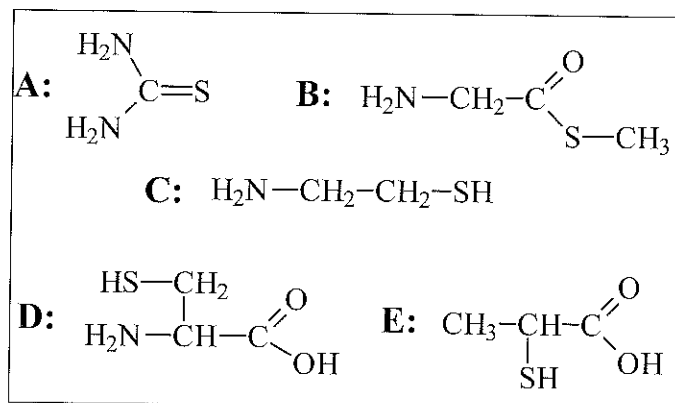
Fysikalske data:

	Tettleik	Løysingsevne (20 °C) i	
		100 mL vann	100 mL CCl ₄
Benzosyre		0,29 g	3,3 g
CCl ₄	1,6 g/mL	0,08 g	
Benzaldehyd		< 0,01 g	God
Vatn	1,0 g/mL		

Oppgave 3

Husdyrmøkk kan brukast som gjødsel. Denne gjødsla inneheld mellom anna nitrogenforbindelsar og svovelforbindelsar som er nedbrytingsprodukt frå protein.

- a) 1) Aminosyra cystein inneheld svovel.
Kva for ein av forbindelsane i ramma nedanfor må vere cystein?
- 2) I ei metta vassløsning av hydrogensulfid er det 0,33 g H₂S per 100 mL løysning.
Anslå pH i ei slik løysning.



- b) Gjødselkjellarar blir laga av betong. Eit viktig stoff i betongen er CaCO₃. Frå husdyrgjødsla kjem gassen hydrogensulfid. Når denne gassen blir løyst i kondensvatn på veggene i gjødselkjellaren, blir det danna grobotn for bakteriar som omdannar hydrogensulfid til svovelsyre.
- 1) Kva for type reaksjon er overføringa av hydrogensulfid til svovelsyre eit eksempel på?
- 2) Kvifor kan denne reaksjonen vere uheldig for betongen?
- c) Landbrukseksperter tilrår bønder å sette til kalk (ei blanding av CaCO₃ og CaO) i gjødselkjellarar.
- Forklar kvifor tilsetjing av denne blandinga kan medverke til å redusere mengda av den giftige hydrogensulfidgassen i atmosfæren over gjødsla.
- d) Ammoniakk er ein annan gass som blir utvikla i gjødselkjellarar. I ein informasjon om tilsetjing av kalkblanding står følgjande:

Nitrogeninnhald

Med å binde gjødselgassar blir tap av nitrogen redusert. Ammoniakk blir ammonium, som er eit nitrogen.

- 1) Skriv om denne informasjonen slik at han blir kjemisk korrekt.
- 2) Kvifor er det viktig å unngå tap av nitrogenhaldige forbindelsar, med tanke på at husdyrmøkk blir brukt som gjødsel?

Oppgave 4 ALTERNATIV 1



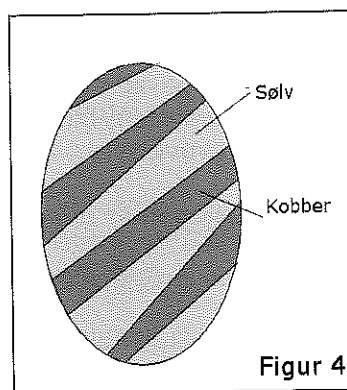
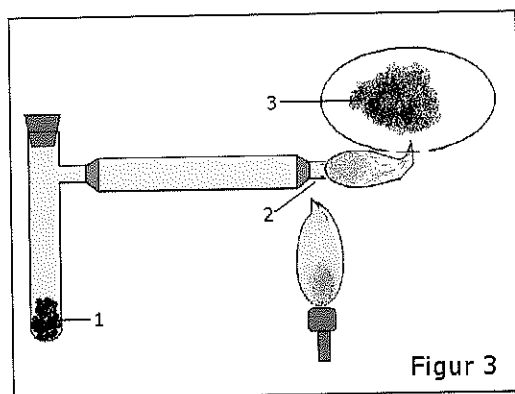
a) Bestem oksidasjonstalet til arsen i desse forbindelsane:

- Arsenikk As_2O_3
- Arsensyre H_3AsO_4
- Arsensyring HAsO_2

b) Arsenikk, As_2O_3 , er svært giftig. Dette var ei populær mordgift på 1800-talet, fordi ho var lett å skaffe og vanskeleg å oppdage. I 1836 utvikla Marsh ein testmetode for å påvise gifta. Figur 3 viser apparaturen til Marsh-testen. Svovelsyre, sink og arsenikkprøva blir blanda i reagensrør 1. Der blir det danna vatn og gassen arsin (AsH_3) som blir leidd i eit rør til 2. Her blir arsin tend og reagerer med oksygen i lufta. På ei porselensskål (3) som blir halden over flammen, blir det da danna metallisk arsen.

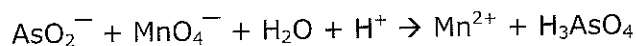
1) Skriv den balanserte likninga for danninga av arsen frå arsin.

2) Har arsen blitt redusert eller oksidert i denne reaksjonen?



c) Før i tida trudde ein at forbindelsar av arsen var eit godt botemiddel for mange plager. Eit slikt middel var Fowlers løysning, som vart brukt til behandling av astma heilt fram til 1950. Denne løysninga inneheldt kaliumarsenitt, KAsO_2 . Innhaldet av KAsO_2 kan finnast ved titrering med kaliumpermanganat.

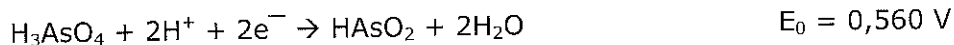
1) Balanser reaksjonslikninga



2) Korleis kan ein sjå endepunktet ved denne titreringa?

3) Til titreringa av 20,00 mL av Fowlers løysning vart det brukt 4,45 mL 0,104 mol/L kaliumpermanganat. Rekn ut konsentrasjonen av kaliumarsenitt i Fowlers løysning.

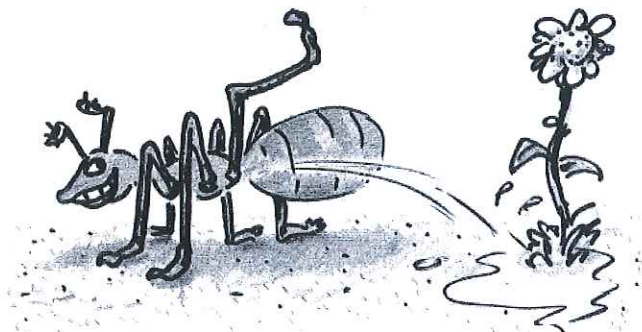
d) I sur løysning blir arsensyre redusert til arsensyring etter denne likninga:



Når ei smelta blanding av 70 % kopar og 30 % sølv størknar, dannar dei to metalla parallelle lag slik figur 4 viser, sterkt forstørra. Kva vil skje med ein bit av ei slik metallblanding som blir lagd i arsensyre? Grunngi svaret.

Oppgave 4 ALTERNATIV 2

Maursyre (metansyre) er den enklaste organiske syra. Ho finst mellom anna i maur. Ein maur kan ha 2 mg 75 % maursyre i små blærer.



- Ein elev knuser fem maur i eit reagensrør og fyller på 5 mL vatn. Kva blir forventa pH-verdi i vatnet?
- Konsentrasjonen av maursyra i a) vart bestemt nøyaktig ved titrering med 0,0100 mol/L NaOH-løysning. Forbruket var 13,3 mL.
 - Kva for ein indikator vil eigne seg til denne titreringa? Grunngi valet.
 - Rekn ut konsentrasjonen av maursyreløysninga.
- Korleis kan maursyre framstillast på laboratoriet frå saltet natriummetanat?
- To elevar skal lage ein buffer med pH 3.

Ole-Petter: Vi kan bruke maursyre som den eine komponenten.

Petra: Nei, det er andre syrer som er betre eigna!

- Kommenter påstandane.
- Lag ei oppskrift på ein buffer med pH lik 3.

Bokmål

Eksamensinformasjon	
Eksamenstid:	5 timer
Hjelpemidler:	Se gjeldende regler.
Veiledning om vurderingen:	<p>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.</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>Oppgavesettet består av fire oppgaver. I oppgave 4 skal du besvare bare det ene av de to oppgitte alternativene.</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

Forurensning av kobber i drikkevann kommer først og fremst fra de kobberrørene som fordeler vannet inne i hus. Innsiden av disse rørene dekkes med tiden av dobbeltsaltet irr, $\text{Cu}(\text{OH})_2 \cdot \text{CuCO}_3$, som er lite løselig i rent vann. Bildet til høyre viser kobberrør med koblinger under en vask.



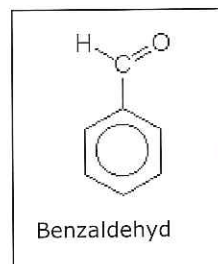
- a) Godt drikkevann skal ikke inneholde mer enn 1,0 mg/L kobber. Hvilken konsentrasjon av Cu^{2+} -ioner i mol/L svarer det til?
- b) Konsentrasjonen av kobber i en vannprøve kan bestemmes ved kolorimetri. Tabellen nedenfor viser måleresultatene fra standardserien. Tegn en standardkurve, og finn innholdet av kobber i en vannprøve med målt absorbans 0,11.

Konsentrasjon Cu^{2+} - ioner i mg/ L	Målt absorbans ved 590 nm
0,20	0,05
0,40	0,08
0,80	0,16

- c) 1) Skriv ligningen for oppløsning av irr i rent vann.
2) Forklar hvorfor irr løses bedre i surt enn i basisk vann.
- d) På en nettside heter det blant annet:
"For smakens og luktens skyld er bruksvann oksygenholdig, men oksygenet er dessverre også en av årsakene til at rør korroderer. Hovedregelen er at rør og koblinger i kobber og andre edle metaller ikke må ligge før stålrør i vannets strømretning."
- 1) Forklar hvorfor oksygenholdig vann forårsaker korrosjon av kobberrør.
2) Hvorfor bør ikke rør og koblinger i kobber og andre edle metaller ligge før stålrør i vannets strømretning?

Oppgave 2

Benzaldehyd, se figur 1, lukter bitre mandler og brukes blant annet som smakstilsetning i marsipan.



Figur 1

- a) Trivialnavnet på to ulike stoffer er fenylmetanal og 1-fenyletanon. Forklar hvilket av de to stoffene som er benzaldehyd.
- b) Benzaldehyd kan framstilles fra fenylmetanol. Men benzaldehyd reagerer lett videre til benzosyre, slik at vi får en blanding av benzaldehyd og benzosyre.

1) Tegn strukturformelen til fenylmetanol og benzosyre.

2) Forklar hvorfor man kan si at disse reaksjonene er oksidasjoner av karbon.

- c) En elev skulle lage benzosyre fra fenylmetanol. Han startet med 4,00 g fenylmetanol. Benzosyra ble rensed ved omkrystallisering i en blanding av vann og etanol. Når denne blandingen varmes opp, løses benzosyren opp, men felles ut som krystaller ved nedkjøling. Eleven filtrerte fra krystallene og veide dem. Utbyttet ble 4,87 g.

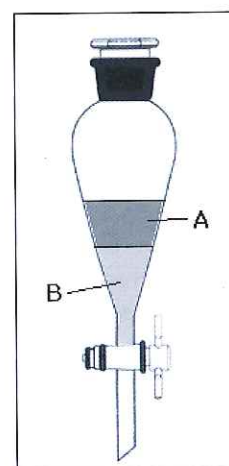
1) Hvorfor kjente eleven lukt av bitre mandler i løpet av syntesen?

2) Beregn utbyttet, og kommenter svaret.

- d) 1) CCl_4 (tetra) og vann er ikke blandbare. Hvilken av de to fasene A og B i skilletrakten på figur 2 er tetra?

2) En elev har en løsning av benzaldehyd og benzosyre i tetra. Løsningen fordeles på to skilletrakter. Den ene løsningen ristes med rent vann, og den andre løsningen ristes med 2 mol/L natronlut.

Forklar hvordan benzaldehyd og benzosyre vil være fordelt i de to skilletraktene etter ristingen.



Figur 2

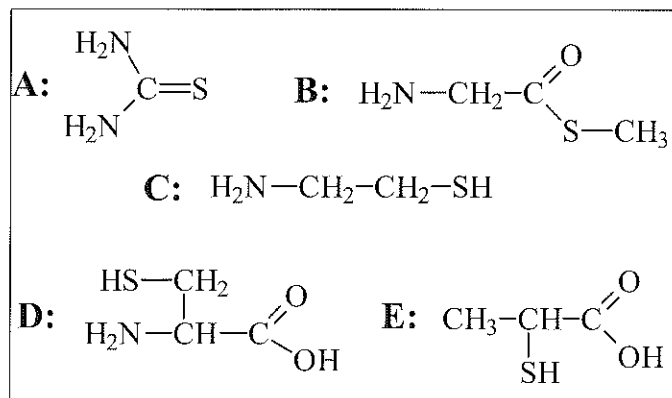
Fysikalske data:

	Tetthet	Løselighet (20 °C) i	
		100 mL vann	100 mL CCl_4
Benzosyre		0,29g	3,3 g
CCl_4	1,6 g/mL	0,08 g	
Benzaldehyd		< 0,01 g	God
Vann	1,0 g/mL		

Oppgave 3

Husdyrmøkk kan brukes som gjødsel. Denne gjødsla inneholder blant annet nitrogenforbindelser og svovelforbindelser som er nedbrytningsprodukter fra proteiner.

- a) 1) Aminosyren cystein inneholder svovel. Hvilken av forbindelsene i rammen nedenfor må være cystein?
- 2) I en mettet vannløsning av hydrogensulfid er det 0,33 g H₂S per 100 mL løsning. Anslå pH i en slik løsning.



- b) Gjødselkjellere lages av betong. Et viktig stoff i betongen er CaCO₃. Fra husdyrgjødsla kommer gassen hydrogensulfid. Når denne gassen løses i kondensvann på veggene i gjødselkjellere, dannes det grobunn for bakterier som omdanner hydrogensulfid til svovelsyre.
- 1) Hvilken type reaksjon er overføringen av hydrogensulfid til svovelsyre et eksempel på?
- 2) Hvorfor kan denne reaksjonen være uheldig for betongen?
- c) Landbruksekspertene anbefaler bønder å tilsette kalk (en blanding av CaCO₃ og CaO) i gjødselkjellere.
- Forklar hvorfor tilsetning av denne blandingen kan bidra til å redusere mengden av den giftige hydrogensulfidgassen i atmosfæren over gjødsla.
- d) Ammoniakk er en annen gass som utvikles i gjødselkjellere. I en informasjon om tilsetning av kalkblanding står følgende:

Nitrogeninnhold

Med å binde gjødselgasser reduseres tap av nitrogen. Ammoniakk blir ammonium, som er et nitrogen.

- 1) Skriv om denne informasjonen slik at den blir kjemisk korrekt.
- 2) Hvorfor er det viktig å unngå tap av nitrogenholdige forbindelser, med tanke på at husdyrmøkk brukes som gjødsel?

Oppgave 4 ALTERNATIV 1



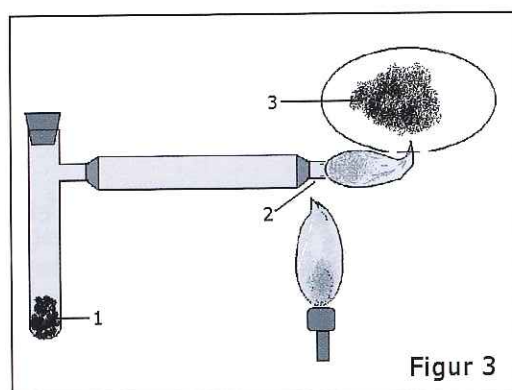
a) Bestem oksidasjonstallet til arsen i disse forbindelsene:

- Arsenikk As_2O_3
- Arsensyre H_3AsO_4
- Arsensyring HAsO_2

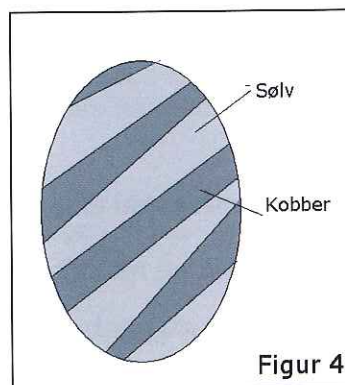
b) Arsenikk, As_2O_3 , er svært giftig. Dette var en populær mordgift på 1800-tallet, fordi den var lett å få tak i og vanskelig å oppdage. I 1836 utviklet Marsh en testmetode for å påvise giften. Figur 3 viser apparaturen til Marsh-testen. Svovelsyre, sink og arsenikkprøven blandes i reagensrør 1. Der dannes det vann og gassen arsin (AsH_3) som ledes i et rør til 2. Her antennes arsin som reagerer med oksygen i lufta. På en porselensskål (3) som holdes over flammen, dannes metallisk arsen.

1) Skriv den balanserte ligningen for dannelsen av arsen fra arsin.

2) Har arsen blitt redusert eller oksidert i denne reaksjonen?



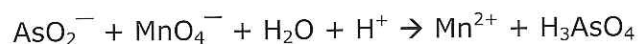
Figur 3



Figur 4

c) Før i tiden trodde man at forbindelser av arsen var et godt botemiddel for mange plager. Et slikt middel var Fowlers løsning, som ble brukt til behandling av astma helt fram til 1950. Denne løsningen inneholdt kaliumarsenitt, KAsO_2 . Innholdet av KAsO_2 kan finnes ved titrering med kaliumpermanganat.

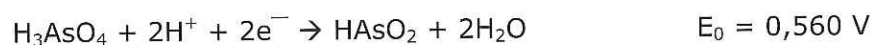
1) Balanser reaksjonsligningen



2) Hvordan kan man se endepunktet ved denne titreringen?

3) Til titreringen av 20,00 mL av Fowlers løsning ble det brukt 4,45 mL 0,104 mol/L kaliumpermanganat. Beregn konsentrasjonen av kaliumarsenitt i Fowlers løsning.

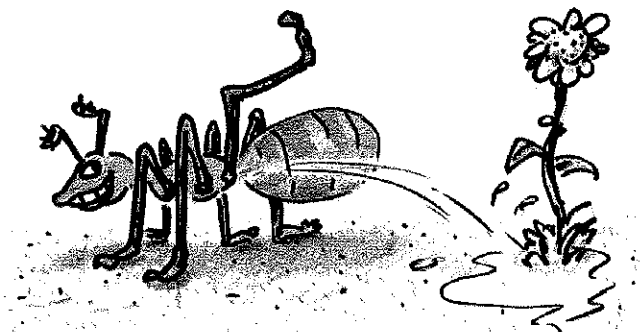
d) I sur løsning reduseres arsensyre til arsensyring etter denne ligningen:



Når en smeltet blanding av 70 % kobber og 30 % sølv størkner, danner de to metallene parallelle lag slik figur 4 viser, sterkt forstørret. Hva vil skje med en bit av en slik metallblanding som legges i arsensyre? Begrunn svaret.

Oppgave 4 ALTERNATIV 2

Maursyre (metansyre) er den enkleste organiske syren. Den finnes blant annet i maur. En maur kan ha 2 mg 75 % maursyre i små blærer.



- a) En elev knuser fem maur i et reagensrør og fyller på 5 mL vann. Hva blir forventet pH-verdi i vannet?
- b) Konsentrasjonen av maursyren i a) ble bestemt nøyaktig ved titrering med 0,0100 mol/L NaOH-løsning. Forbruket var 13,3 mL.
- 1) Hvilken indikator vil egne seg til denne titreringen? Begrunn valget.
 - 2) Beregn konsentrasjonen av maursyreløsningen.
- c) Hvordan kan maursyre framstilles på laboratoriet fra saltet natriummetanat?
- d) To elever skal lage en buffer med pH 3.

Ole-Petter: Vi kan bruke maursyre som den ene komponenten.

Petra: Nei, det er andre syrer som er bedre egnet!

- 1) Kommenter påstandene.
- 2) Lag en oppskrift på en buffer med pH lik 3.