

**E
K
S
A
M
E
N**

Bokmål

LÆRINGSSENTERET

Kjemi 3KJ

AA6247

Elever og privatister

25. november 2002

Videregående kurs II

Studieretning for allmenne, økonomiske og administrative fag

Les opplysningene på neste side.

Eksamenstid: 5 timer

Antall sider: Oppgavesettet har 7 tekstsider medregnet forsiden.

Andre opplysninger: Alle svar bør være så fullstendige at resonnementet kommer tydelig fram, og slik 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. Oppgavesettet består av fire oppgaver. I oppgave 4 skal du bare besvare det ene av de to oppgitte alternativene.

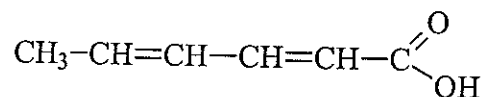
I utgangspunktet teller oppgavene likt, men det er helhetsinntrykket av besvarelsen som er avgjørende når karakteren skal settes.

OPPGAVE 1

Emballasjemerket til en appelsinmarmelade er vist nedenfor. Appelsinmarmeladen inneholder syren E 330, som er sitronsyre, og konserveringsmidlet E 202, som er kalsiumsorbat.



Kalsiumsorbat er kalsiumsaltet til sorbinsyre, som har $K_a = 1,73 \cdot 10^{-5}$ mol/L og strukturformelen



a) Forklar hvorfor

- 1) – det systematiske navnet til sorbinsyre er heksa-2,4-diensyre.
- 2) – denne syren har flere stereoisomerer med samme strukturformel.

b) Hvilken reaksjon vil du gjennomføre for å lage kalsiumsorbat av sorbinsyre?

c) Hva blir pH-verdien i en løsning som inneholder like stoffmengder av sorbinsyre og kalsiumsorbat?

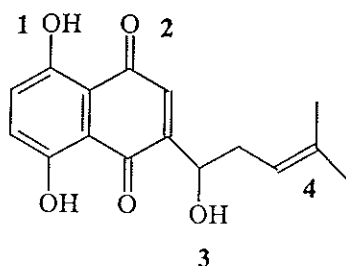
d) Det er sorbinsyren som virker konserverende. Forklar hvorfor en likevel kan bruke E 202 i marmeladen til dette formålet.

OPPGAVE 2



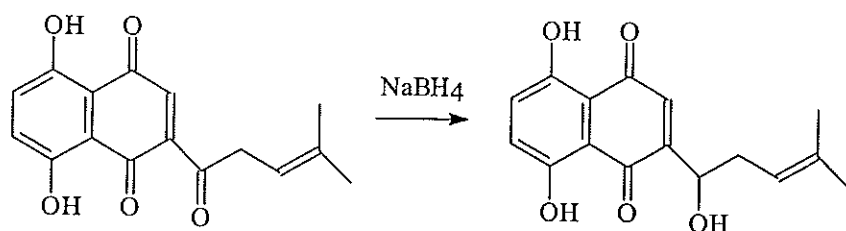
Shikonin er en rødfarget forbindelse som finnes i røttene til planten *Lithospermum erythrorhizon*, som vokser i Asia. Ekstrakt av roten har i hundrevis av år blitt benyttet i folkemedisinen, og det brukes i dag i salve for å helbrede sår.

a) Strukturformelen for shikonin er



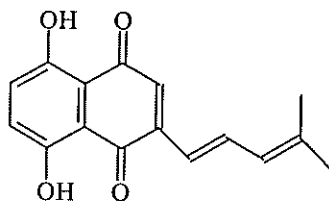
Angi hvilke funksjonelle grupper som er merket med tallene 1 til 4.

b) Under bestemte betingelser kan en ved hjelp av natriumborhydrid, NaBH_4 , framstille shikonin slik:



Forklar hvilken type reaksjon vi her har eksempel på.

c) En rekke shikonin-lignende stoffer har blitt syntetisert for å lage enda bedre sårsalver. En slik forbindelse, som er syntetisert med shikonin som utgangsstoff, har strukturformelen



Forklar hvilken type reaksjon shikonin da har gjennomgått.

d) Hvilke reaksjoner vil du foreslå for å lage andre, nye forbindelser av stoffet shikonin?

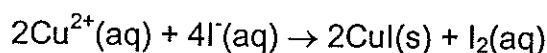
OPPGAVE 3

Rensing av avløpsvann fra gassrensing i forbrenningsanlegg

Tungmetallene kobber (Cu), kadmium (Cd), bly (Pb) og kvikksølv (Hg) er miljøgifter. Røkgassen fra søppelforbrenningsanlegg inneholder store mengder salter der metallioner av disse metallene inngår. Gassen renses i en scrubber, og avløpsvannet behandles deretter i et vannrenseanlegg før det slippes til avløp.

Et vannrenseanlegg som leveres av Miljøvern-Kjemi AS, er basert på kjemisk felling.

- Skriv formel og navn på noen salter der kobberioner, kadmiumioner, blyioner og kvikksølvioner inngår.
- Velg et av tungmetallene, og foreslå en framgangsmåte som Miljøvern-Kjemi AS kan benytte for å påvise rester av dette tungmetallet i avløpsvannet.
- Miljø-Kjemi AS deltok i et prosjekt ved din videregående skole. Du deltok i en gruppe som skulle foreslå en metode til å bestemme konsentrasjonen av kobberioner i avløpsvannet. Et forslag i gruppen var at en kunne ta utgangspunkt i reaksjonen



for å bestemme konsentrasjonen av kobber i avløpsvannet ved hjelp av redokstitrering med natriumtiosulfat. Forklar hvordan dette gjøres, og vis hvilke beregninger som må utføres.

- I prosjektet ble det også diskutert gode fellingsreagenser til vannrenseanlegget. Følgende samtale fant sted i gruppen:

Lars: Natriumkarbonat er et gunstig fellingsreagens ifølge kjemitabellen.

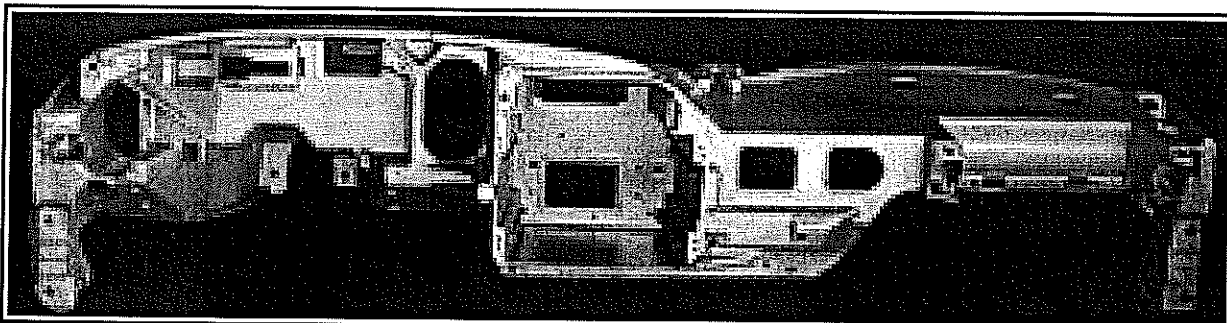
Ingunn: Jeg mener at vannet i renseanlegget er surt. Da vil ikke natriumkarbonat egne seg som fellingsreagens.

Lars: Ja, men da må vel konsentrert saltsyre være bra?

Kommenter den kjemifaglige delen av samtalen, og forklar om det er andre fellingsreagenser som kanskje er gunstigere.

OPPGAVE 4

Alternativ 1



Stadig flere biler har instrumentpanel (dashbord) av magnesiumlegeringer. Også andre deler som tradisjonelt er blitt laget av stål, lages nå av magnesiumlegeringer.

- a) Som det framgår av figuren ovenfor, brukes magnesium i stadig større utstrekning i biler. Begrunn dette.
- b) På magnesium dannes etter hvert en tynn oksidhinne som til en viss grad vil beskytte metallet mot videre korrosjon. Forklar hvorfor denne hinnen er stabil i vann, men ikke i syrer.
- c) Magnesium er et kraftig reduksjonsmiddel. Hvis metallet varmes opp tilstrekkelig, vil det reagere med oksygen i lufta og danne magnesiumoksid. Det skjer under kraftig lysutsendelse, da reaksjonen er svært eksoterm. På liknende måte kan magnesium reagere med karbondioksid. Da dannes det også magnesiumoksid.
 - 1) Skriv reaksjonslikningen for den sistnevnte reaksjonen, og forklar at det er en redoks-reaksjon.
 - 2) Opphetet magnesium reagerer også kraftig med vanndamp. Også da dannes det magnesiumoksid. Skriv reaksjonslikningen for reaksjonen.
- d) Bildeler av magnesium representerer en spesiell fare når det oppstår brann i biler med slike deler. Begrunn dette.

OPPGAVE 4
Alternativ 2

Følgende utklipp er hentet fra *Ny Teknikk* 8/98:

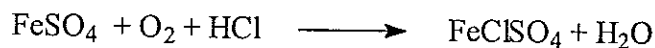
Fremtidsrettet kjemikalie- produksjon i Fredrikstad

Etter at Kemira Chemicals AS i fjor bygde om de eksisterende produksjonslinjene for jernforbindelser, er produksjonen også blitt mer miljøvennlig.

Fabrikken, som produserer fellingsmidler for vannrensing, har i dag et moderne prosessanlegg med svært høy grad av automatisering.

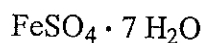
Under ombyggingen ble oksydasjonsmidlet klor erstattet med oksygen, noe som har gitt bedre arbeidsmiljø i bedriften.

- a) Hvorfor er det bedre for arbeidsmiljøet å bruke oksygen i stedet for klor i produksjonen?
- b) Oksygen inngår i følgende reaksjon:



I reaksjonen blir jern(II)ioner oksidert og oksygen redusert. Bruk oksidasjonstall og balanser likningen.

- c) Jern(II)sulfat kommer til fabrikken i form av heptahydratet



Hvor mye 35,5 % (masseprosent) saltsyre med tettheten 1,176 g/mL går med i produksjonen for hver 1 000 kg av det heptahydratet som brukes?

- d) Heptahydratet som fabrikken kjøper, analyseres med hensyn til innholdet av Fe^{2+} . En slik analyse viser at innholdet av jern er 18 % (masseprosent).
- 1) Foreslå og forklar en metode som kan brukes til å bestemme innholdet av Fe^{2+} i saltet.
 - 2) Vis ved beregninger hvordan saltsyremengden må justeres for hver 1 000 kg når det er dette råstoffet som brukes i produksjonen i c).

