

Del 1

Oppgave 1

Flervalgsoppgaver

Skriv svarene for oppgave 1 på eget svarskjema i vedlegg 2.

(Du skal altså ikke levere inn selve eksamensoppgaven med oppgaveteksten.)

a) KVALITATIV ANALYSE

Hvilket av disse saltene løst i vann vil gi blå farge med indikatoren bromtymolblått?

- A NaCl
- B NaCH₃COO
- C NaHSO₄
- D NH₄Cl

b) KVALITATIV ANALYSE

Under er det listet opp tre reagenser som vi bruker i kvalitativ analyse:

- 2 mol/L HCl(aq)
- 2 mol/L NaOH(aq)
- 2 mol/L H₂SO₄(aq)

Hvor mange av disse reagensene vil gi gassutvikling med NaHCO₃?

- A ingen
- B en
- C to
- D tre

c) OKSIDASJONSTALL

Hva er oksidasjonstallet til svovel i natriumtiosulfat, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$?

- A -II
- B +II
- C +IV
- D +VI

d) ANALYSE, $^1\text{H-NMR}$

$^1\text{H-NMR}$ -spekteret til forbindelsen X viser to signaler, ett ved 3,66 og ett ved 3,43. Begge signalene er singletter.

Hvilken av forbindelsene under er X?

- A dimetyleter
- B metansyre
- C metanal
- D metanol

e) ANALYSE, MS

Typiske fragmenter som blir dannet ved fragmentering av ketoner, er vist i tabell 1.

De tre høyeste toppene i MS spekteret er molekylionet og topper ved $m/z = 29$ u og $m/z = 57$ u.

Hvilket keton er dette?

- A pentan-3-on
- B propanon
- C pentan-2-on
- D heptan-4-on

Tabell 1

Keton	Fragmenter
$\text{R}_1-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{R}_2$	R_1^+ R_2^+ $\text{R}_1-\text{C}=\text{O}^+$ $\text{R}_2-\text{C}=\text{O}^+$

f) OKSIDASJONSTALL

Klor har oksidasjonstall +VII i perklorisyre.

Hvilken av disse forbindelsene er perklorisyre?

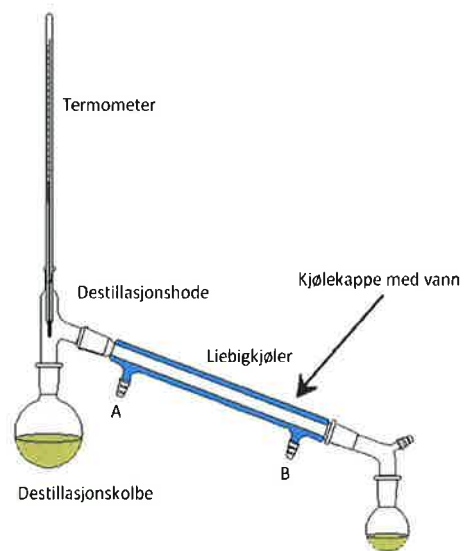
- A HClO
- B HClO₂
- C HClO₃
- D HClO₄

g) DESTILLASJON

Figur 1 viser et destillasjonsoppsett. Væsken som skal destilleres, varmes opp til kokepunktet, slik at den fordamper. Gassen stiger opp til destillasjonshodet. I kjøleren overføres gassen til væskeform igjen. I kjølekappen er det vann.

Under følger tre påstander om destillasjon av vann med oppløste stoffer.

- i) Termometeret i destillasjonshodet viser 100 °C når vann destillerer av. Dette er vannets kokepunkt.
- ii) Temperaturen i destillasjonskolben må være minst 30 grader høyere enn vannets kokepunkt.
- iii) Vannet i kjølekappen skal renne fra A til B, slik at det renner fortest mulig gjennom.



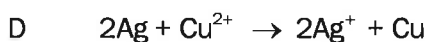
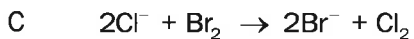
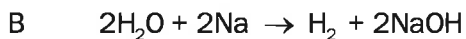
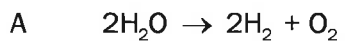
Figur 1

Hvilken eller hvilke påstander er riktige?

- A i)
- B ii)
- C i) og iii)
- D i), ii) og iii)

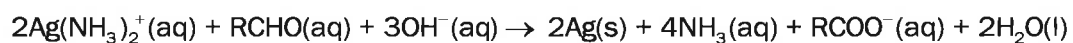
h) REDOKSREAKSJONER

Hvilken av disse redoksreaksjonene er spontan?



i) PÅVISNINGSREAKSJONER, ORGANISK KJEMI

Reaksjonen i Tollens test er:



Hvilket av disse stoffene kan påvises med Tollens test?

A sykloheksen

B propanon

C pentanal

D etansyre

j) ORGANISK ANALYSE, $^1\text{H-NMR}$

Hvor mange topper vil propanon gi i et $^1\text{H-NMR}$ -spekter?

A 1

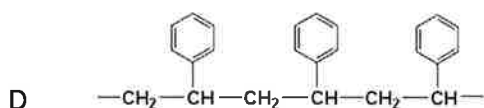
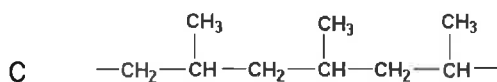
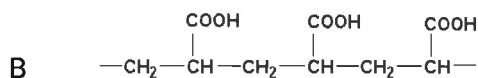
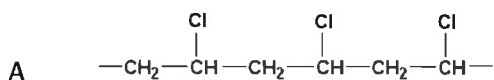
B 2

C 3

D 6

k) POLYMERER

Figurene under viser tre repeterende enheter av fire ulike addisjonspolymerer. Hvilken av disse polymerene har størst evne til å ta opp vann?

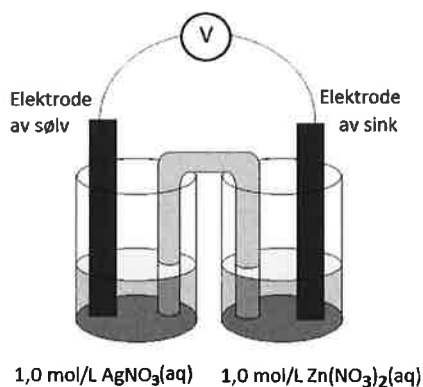


l) GALVANISK CELLE

Figur 2 viser en galvanisk celle.

Hvor stor spenning viser voltmeteret?

- A -1,56 V
- B -0,04 V
- C +0,04 V
- D +1,56 V



Figur 2

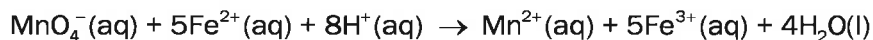
m) BUFFER

Hvilken av disse stoffblandingene løst i vann kan være en buffer?

- A NaOH og HCHO
- B NaOH og CH₃OH
- C NaOH og CH₄
- D NaOH og HCOOH

n) TITRERING MED KMnO₄

For å finne innholdet av Fe²⁺(aq) i en løsning ble den titrert med KMnO₄(aq).
Reaksjonen i titreringskolben kan skrives slik:



Til 25,0 mL av prøveløsningen gikk det med 15,0 mL 0,0300 mol/L KMnO₄(aq) før endepunktet for titreringen var nådd.

Hvordan skal [Fe²⁺] i prøveløsningen beregnes?

A $[\text{Fe}^{2+}] = \frac{5 \cdot 15,0 \text{ mL} \cdot 0,0300 \text{ mol/L}}{25,0 \text{ mL}}$

B $[\text{Fe}^{2+}] = \frac{5 \cdot 25,0 \text{ mL} \cdot 0,0300 \text{ mol/L}}{15,0 \text{ mL}}$

C $[\text{Fe}^{2+}] = \frac{25,0 \text{ mL} \cdot 0,0300 \text{ mol/L}}{5 \cdot 15,0 \text{ mL}}$

D $[\text{Fe}^{2+}] = \frac{15,0 \text{ mL} \cdot 0,0300 \text{ mol/L}}{5 \cdot 25,0 \text{ mL}}$

o) TITRERING MED KMnO₄

Hvordan kan man finne endepunktet for en titrering av Fe²⁺(aq) med KMnO₄(aq)?
Reaksjonslikningen er oppgitt i oppgave 1 n).

- A Det blir dannet en rødbrun felling av Fe(OH)₃(s) i kolben.
- B Løsningen går fra lilla KMnO₄(aq) til fargeløs Mn²⁺(aq).
- C Løsningen farges lilla av KMnO₄(aq).
- D Løsningen farges rosa av fenolftalein når all syren er brukt opp.

p) POLYMERER

Hvilken av disse polymerene blir dannet ved addisjonsreaksjon?

- A stivelse
- B cellulose
- C polyeten
- D polypeptid

q) BUFFER

En bufferløsning inneholder disse komponentene: H_3O^+ , OH^- , CH_3COOH og CH_3COO^- løst i vann. Til denne løsningen blir det tilsatt noen dråper HCl(aq) .

Hvilke(n) av komponentene vil få økt konsentrasjon etter at ny likevekt har innstilt seg?

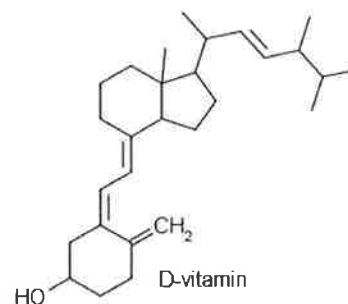
- A H_3O^+ og CH_3COOH
- B CH_3COOH og CH_3COO^-
- C CH_3COOH
- D H_3O^+

r) LIPIDER

Figur 3 viser et D-vitamin.

Under følger fem påstander om D-vitaminet.

- D-vitaminet vil addere brom.
- D-vitaminet vil reagere med kromsyrereagens.
- D-vitaminet vil reagere med 2,4-dinitrofenylhydrazin.
- D-vitaminet vil gi gassutvikling med en mettet løsning av NaHCO_3 .
- D-vitaminet vil reagere med $\text{Fe}^{3+}(\text{aq})$ og gi et lillafarget kompleks.



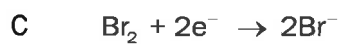
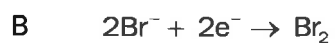
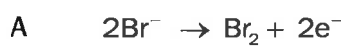
Figur 3

Hvor mange påstander er korrekte?

- A alle sammen
- B fire
- C tre
- D to

s) HALVREAKSJON

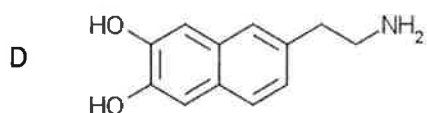
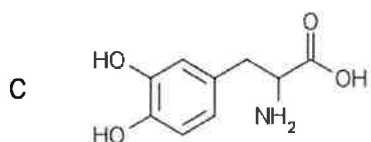
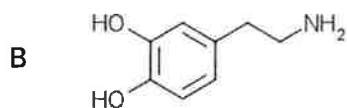
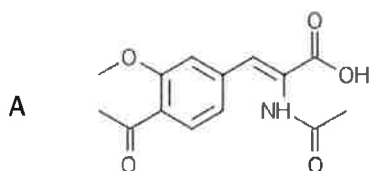
Hva er den riktige halvreaksjonen for reduksjon av brom til bromid?



t) KIRALITET – SPEILBILDEISOMERI

DOPA har to speilbildeisomere. L-DOPA brukes som medisin for Parkinsons sykdom, mens speilbildeisomeren D-DOPA er biologisk inaktiv.

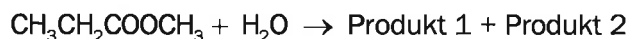
Hvilken av figurene A–D må være DOPA?



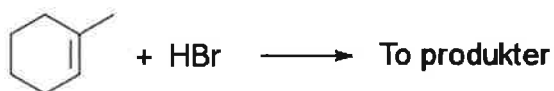
Oppgave 2

a) ORGANISKE REAKSJONER

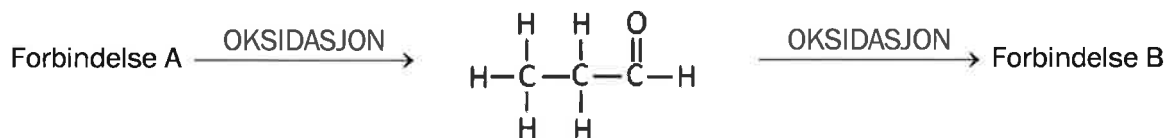
- 1) Reaksjonen er en hydrolyse av esteren metylpropanat. Fullfør reaksjonslikningen ved å skrive kjemisk formel til produktene.



- 2) Ved addisjon av HBr til 1-metylsykloheksen blir det dannet to produkter. Tegn strekformel/strukturformel til de to produktene.



- 3) Tegn fullstendig strukturformel til forbindelsene A og B. Alle bindingene skal vises.



b) MASSESPEKTROMETRI

- 1) Forklar hva som menes med molekylion i massespektrometri.
- 2) Massespektrometri ble brukt til å analysere en luftprøve i nærheten av en fabrikk. Luftprøven inneholdt spor av en gass som hadde et molekylion med $m/z \approx 44$.

Forklar at denne luftprøven kan inneholde propan, karbondioksid eller dinitrogenoksid.

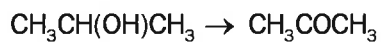
- 3) Ved en ny analyse med et mer avansert instrument ble m/z til molekylionet bestemt til nøyaktig 44,00105 u. Bruk opplysningene nedenfor til å avgjøre hvilken gass luftprøven inneholdt:

Eksakt relativ atommasse:

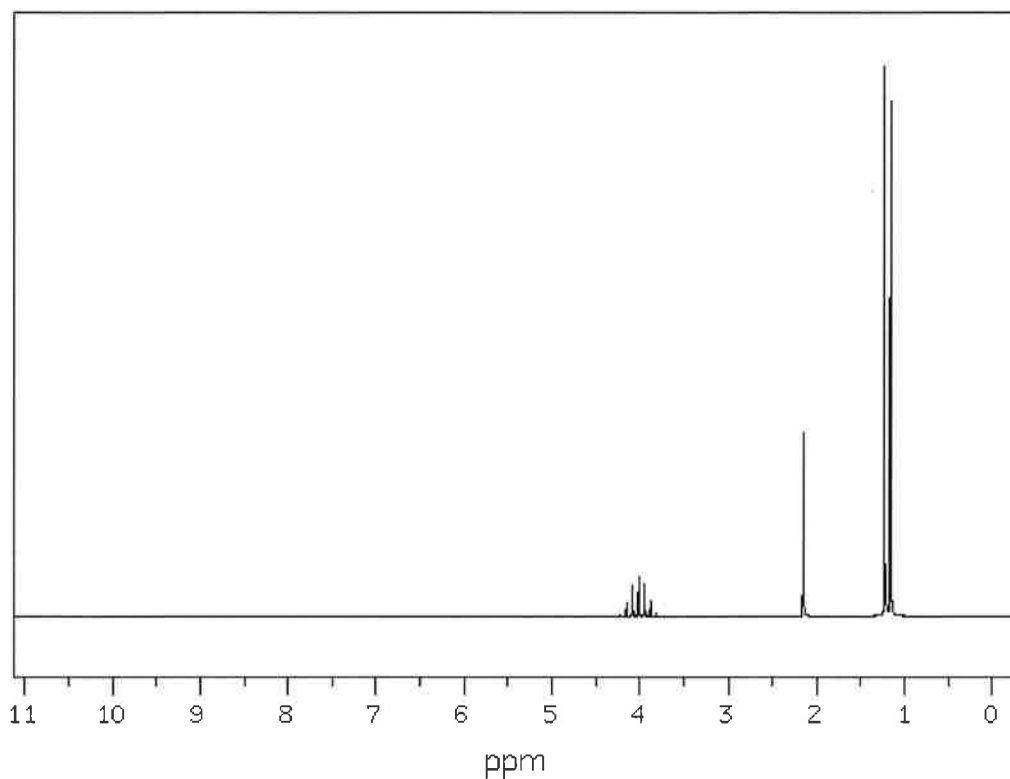
^{12}C	12,00000 u
^{14}N	14,00307 u
^{16}O	15,99491 u
^1H	1,00784 u

c) ORGANISK SYNTSE

En kjemiklasse skulle gjennomføre en organisk syntese der propan-2-ol blir overført til propanon:



- 1) Forklar hvilken enkel test elevene kan gjøre for å påvise den funksjonelle gruppen i produktet.
- 2) Bruk oksidasjonstall og vis at dette er en redoksreaksjon.
- 3) Figur 4 viser $^1\text{H-NMR}$ -spekteret til elevenes produkt. Tolk spekteret og forklar om gruppen har klart å lage produktet, eller om dette er spekteret til det opprinnelige molekylet.



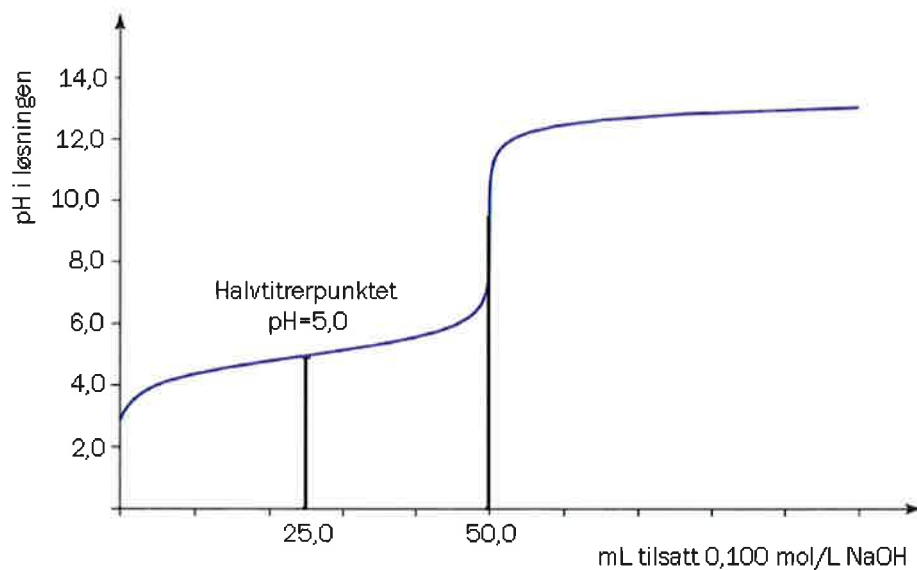
Figur 4

d) BUFFERLØSNING

En karboksylsyre, RCOOH, har $K_a=1,0 \cdot 10^{-5}$, $pK_a=5,0$.

50,0 mL av syren RCOOH med konsentrasjon 0,100 mol/L ble titrert med 0,100 mol/L NaOH.

Figur 5 viser titreringskurven til RCOOH med NaOH.



Figur 5

- 1) Løsningen er en buffer i løpet av titreringen. Forklar hva som er sur og hva som er basisk komponent i denne bufferen. (Syren RCOOH skal ikke identifiseres.)
- 2) Vil løsningen være en buffer ved pH lik 8,5? Begrunn svaret.
- 3) Vurder utsagnet: «Bufferkapasiteten er størst ved halvtitreringspunktet.»

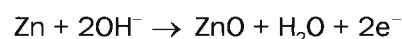
Del 2

Oppgave 3

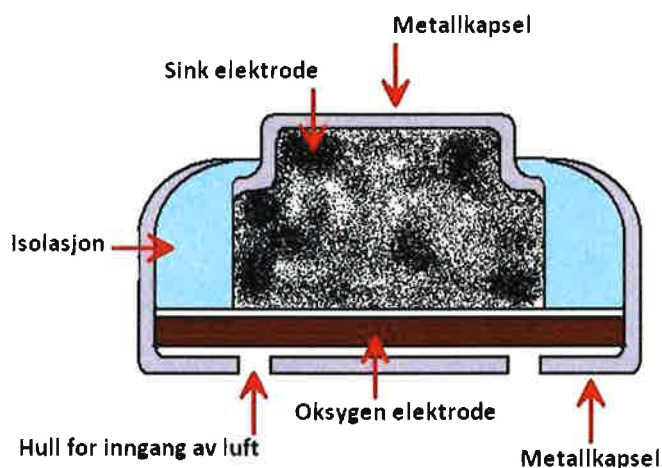
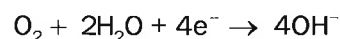
Sink er et metall med mange bruksområder. Det kan brukes som en av reaktantene i batterier, som korrosjonsbeskyttelse og som legeringsmetall.

Figur 6 viser et sink-luft-batteri.

Halvreaksjonene kan skrives slik:



og



Figur 6

- Ved hvilken av elektrodene skjer det en oksidasjon? Begrunn svaret.
- Beregn cellepotensialet til batteriet.
- Sink-luft-batteri blir blant annet brukt til høreapparater. Beregn batterikapasiteten gitt i Ah til et batteri som inneholder 1,90 g sink.

Sink kan framstilles fra mineralet sinkblende, ZnS.

- Sinkblende reagerer da med oksygen i lufta under kraftig oppvarming. Det blir dannet sinkoksid (ZnO) og svoveldioksid (SO_2).
 - Svoveldioksid reagerer med oksygen i luft og gir svoveltrioksid.
 - Svoveltrioksid reagerer med vann og gir svovelsyre.
 - Fortynnet svovelsyreløsning reagerer med sinkoksid og gir en løsning av sinksulfat.
- I teksten over er det beskrevet fire reaksjoner. Skriv balanserte reaksjonslikninger for alle redoksreaksjonene som er nevnt i teksten over.
 - Siste trinn i prosessen er elektrolyse av sinksulfatløsningen. I elektrolysekaret blir det dannet svovelsyre. Skriv halvreaksjonene ved de to elektrodene. Skriv også den balanserte totalreaksjonen.

Oppgave 4

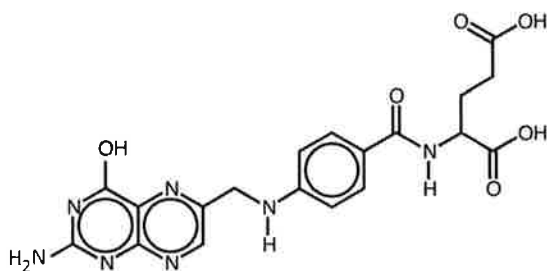
Til denne oppgaven skal du, ved siden av vanlig papir, bruke vedlegg 3, som du finner sist i oppgavesettet. Vedlegget skal legges ved besvarelsen.

Folsyre er et B-vitamin, og det er viktig for celledelingen i kroppen. Figur 7 viser folsyre.

Folsyre har mange funksjonelle grupper.

- a) I figur 1 i vedlegg 3 er det markert tre ulike funksjonelle grupper i folsyremolekylet.

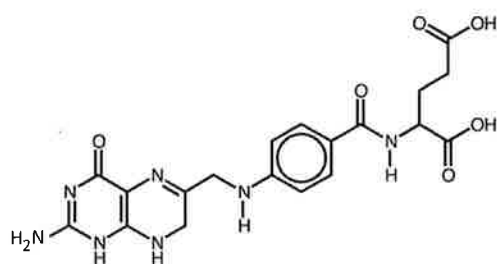
Bruk figuren og skriv navn på de ulike gruppene.



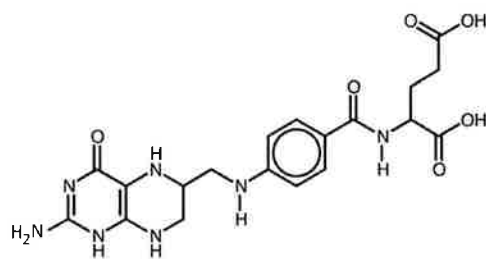
Folsyre
Figur 7

I cellene blir folsyre først omdannet til dihydrofolsyre, DHF, se figur 8.

DHF blir videre omdannet til tetrahydrofolsyre, THF, se figur 9.



Dihydrofolsyre, DHF
Figur 8



Tetrahydrofolsyre, THF
Figur 9

Det er THF som er den virksomme formen for folsyre. Overføring av DHF til THF skjer i enzymet dihydrofolatreduktase. I begge disse reaksjonene er også NADPH en av reaktantene.

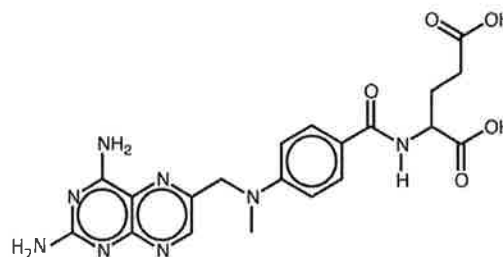
- b) Når DHF reduseres til THF, blir det overført to hydrogenatomer fra NADPH. Figur 2 i vedlegg 3 viser THF. Marker på denne figuren hvor disse hydrogenatomene sitter.

Når et substrat setter seg på det aktive setet til et enzym, festes det ved hjelp av svake bindinger. Disse bindingene er av samme type som de bindingene som stabiliserer tertiærstrukturen i proteiner.

- c) Figur 3 i vedlegg 3 viser DHF. Bruk denne figuren til å illustrere hvilke svake bindinger DHF kan ha til enzymet.

Medisinen Metotrexat, figur 10, blir brukt til behandling av kreft. Den virker som inhibitor for enzymet som katalyserer omdanning av DHF til THF.

En inhibitor er det samme som en enzymhemmer.



Metotrexat
Figur 10

Dette er en konkurrerende inhibitor.

- d) Forklar hva som gjør Metotrexat egnet som en konkurrerende inhibitor for omvandlingen av DHF til THF.
- e) Når Metotrexat blir tatt i pilleform, blir noe av medisinen brutt ned i tarmen. Første trinn i denne prosessen er en hydrolyse.

Skriv strukturformel til det minste produktet.

Oppgave 5

Blymetall blir blant annet brukt til takteking og radioaktiv skjerming. I bilbatterier er bly en viktig komponent.

- a) En løsning inneholder blyioner, Pb^{2+} , og sølvioner, Ag^+ . Forklar hvordan du på skolelaboratoriet kan vise at løsningen inneholder både sølvioner og blyioner.
- b) En type hårfargemiddel inneholder Pb^{2+} -ioner. Innholdet av Pb^{2+} -ioner i hårfargemiddelet ble bestemt ved titrering med EDTA.

25,0 mL av hårfargemiddelet ble pipettert ut i en Erlenmeyerkolbe og titrert med en 0,0500 mol/L løsning EDTA. Forbruket av EDTA var 7,85 mL. EDTA reagerer med blyioner i forholdet 1:1.

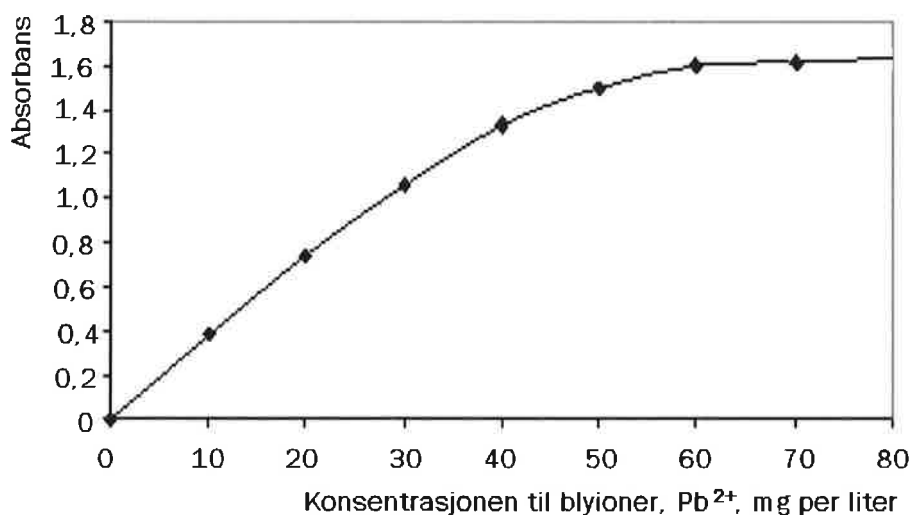
Beregn konsentrasjonen av Pb^{2+} -ioner i hårfargemiddelet.

- c) Dersom hårfargemiddelet inneholder blyacetat, $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$, vil masseprosenten til blyacetat beregnet ut fra analysen i b), gi 0,51 % som svar.

Finn masseprosenten til blysaltet i hårfargemiddelet dersom den forbindelsen som er brukt i hårfargemiddelet ikke er $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ men $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$.

For å finne innholdet av Pb^{2+} -ioner i vann kan du utføre en kolorimetrisk analyse. Pb^{2+} -ioner danner et farget kompleks med stoffet DMTH.

Figur 11 viser standardkurven som ble tatt opp.



Figur 11

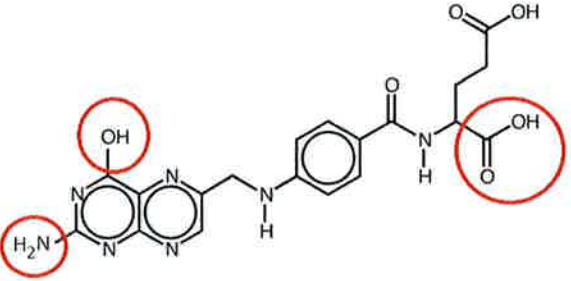
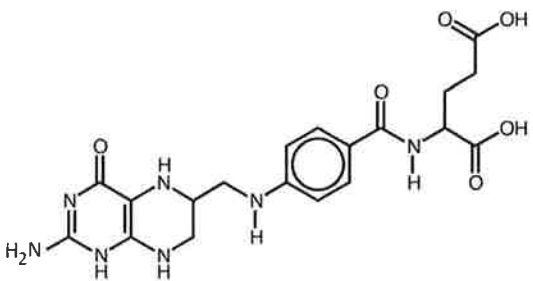
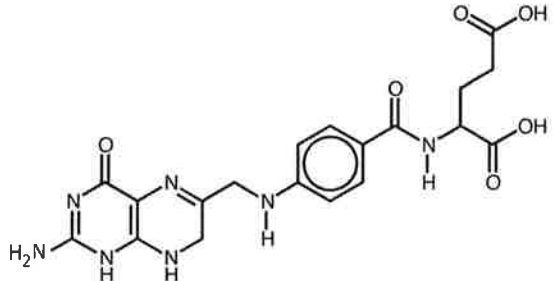
- d) Forklar hvorfor denne metoden ikke er godt egnet til å analysere innholdet av Pb^{2+} -ioner i en prøve der konsentrasjonen er større enn ca. 40 mg per liter.
- e) Du har en vannprøve med Pb^{2+} -ioner. Konsentrasjonen er ca. 0,002 mol/L. For å bestemme konsentrasjonen så nøyaktig som mulig skal du gjøre en kolorimetrisk analyse og bruke standardkurven i figur 11.

Du skal lage en prøveløsning for å gjennomføre analysen. Ta hensyn til problemstillingen som er diskutert i oppgave 5 d).

Kjemikaliene du skal bruke, er vannprøven, destillert vann og noen dråper av fargeløsningen DMTH. Beskriv hva slags utstyr du vil bruke, og framgangsmåten for å lage prøveløsningen.

Eksaminandnr.: _____

Skole: _____

Navn på sambinding/ Navn på forbindelse	Strukturformel
Folsyre	Oppgave/Oppgave 4a)  Figur 1
Tetrahydrofolsyre, THF	Oppgave/Oppgave 4b)  Figur 2
Dihydrofolsyre, DHF	Oppgave/Oppgave 4c)  Figur 3

