

Eksamen våren 2014 – Løysingar

DEL 1

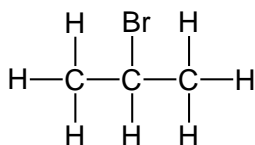
Oppgåve 1

- a **D**
 $2 \cdot 1 + 2 \cdot x + 4 \cdot (-2) = 0 \Leftrightarrow x = 3$
- b **C**
Eddiksyre er ei svak syre og acetat er den korresponderande basen.
- c **A**
Oksidasjonstalet til kopar aukar frå +I til +II.
- d **B**
Bly(II)nitrat og sinknitrat er lettløselege i vatn og reagerer ikkje med AgNO_3 , men berre bly(II)nitrat gir ei kvit utfelling med svovelsyre.
- e **A**
Den repeterande eininga i polypropen er $\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{CH}_3 \\ | \quad | \\ -\text{C}-\text{C}- \\ | \quad | \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$.
- f **D**
Nettoladningen er -2 , så pH er mykje større enn ved det isoelektriske punktet.
- g **C**
1,3-dihydroksypropanon, (R)-2,3-dihydroksypropanal og (S)-2,3-dihydroksypropanal.
- h **A**
Oksidasjonstalet til magnesium aukar frå 0 til +II.
- i **C**
Karbonylgruppa på C4 gir positiv reaksjon med 2,4-DNFH, men let seg ikkje oksidera av kromsyreagens.
- j **D**
Brom vil reagere med propen i ein addisjonsreaksjon.
- k **C**
 Cl_2 står ovanfor og til vinstre for Cu i tabellen over standard reduksjonspotensial.

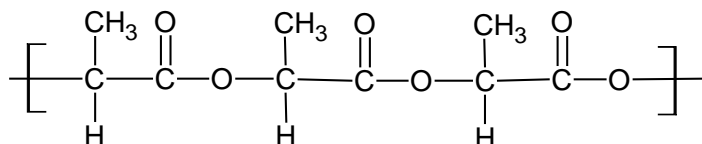
- l A**
Tripeptidet er sett saman av valin, glysin og alanin (rekna frå vinstre mot høgre).
- m D**
 $2\text{I}^- + \text{Br}_2 \rightarrow \text{I}_2 + 2\text{Br}^-$
Jodid er den avgrensande reaktanten, og vil bli bruka opp.
- n A**
Produkta ved hydrolyse av esteren er pent-2-ensyre og etanol.
- o B**
A er ein erlenmeyerkolbe med trakt, C er ei byrette og D er ei skiljetrakt.
- p B**
Metyletanat er den einaste av sambindingane som gir to singlettar.
- q C**
 $E_{\text{celle}}^0 = E_{\text{oksygen}}^0 - E_{\text{sinkoksid}}^0 = 0,40 \text{ V} - (-1,26 \text{ V}) = 1,66 \text{ V}$
- r D**
Standard reduksjonspotensial for reduksjonen av vatn er mykje større enn for reduksjonen av kaliumion. Oksygen er ikkje i stor nok grad tilgjengeleg for reaksjonen i alternativ B.
- s D**
 Ce^{4+} har høgt standard reduksjonspotensial, og vil difor oksidera Fe^{2+} til Fe^{3+} .
- t B**
Ved ekvivalenspunktet er $n_{\text{Fe}^{2+}} = n_{\text{Ce}^{4+}} = c_{\text{Ce}^{4+}} \cdot V_{\text{Ce}^{4+}}$, og konsentrasjonen er gitt ved $\frac{n_{\text{Fe}^{2+}}}{V_{\text{Fe}^{2+}}}$.

Oppgåve 2

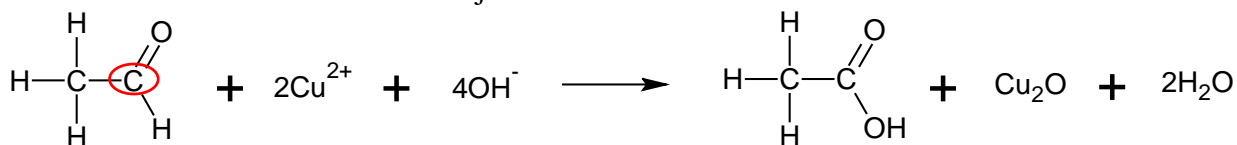
a1 Dette er ein substitusjonsreaksjon, for klor og brom har byta plass.



a2



a3 Karbonatomet i etanal aukar oksidasjonstalet sitt frå +I til +III:



b1 Ammonium-ammoniakk er eit syre-basepar.

Ammonium er den sure komponenten, for dette ionet kan gi frå seg H^+ -ion.

Ammoniakk er den basiske komponenten, for dette molekylet kan ta imot H^+ -ion.

b2 Ettersom $\text{pH} < \text{pK}_a$, må det vera størst konsentrasjon av ammonium.

Bufferlikninga forklarar kvifor det er slik:

$$9,00 = 9,25 + \lg \frac{[\text{NH}_3]}{[\text{NH}_4^+]} \Leftrightarrow \lg \frac{[\text{NH}_3]}{[\text{NH}_4^+]} = -0,25 \Leftrightarrow \frac{[\text{NH}_3]}{[\text{NH}_4^+]} = 10^{-0,25} < 1$$

b3 NH_4Cl vil reagere med NaOH og danna NH_3 . Ettersom pH er den same etter tilsetjingane, veit vi at høvet mellom ammoniakk og ammonium er uendra.

Stoffmengdene av basisk og sur komponent har difor auka utan at volumet har auka.

Det skal då meir sterk syre/base til før vi kjem utanfor bufferområdet.

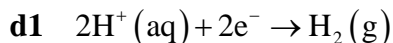
Difor er bufferkapasiteten større no enn før tilsetjingane.

c1 Ettersom løysingsevna for benzosyre i kaldt vatn er 2 g/L, kan maksimalt $50 \text{ g} - 2 \text{ g} = 48 \text{ g}$ benzosyre isolerast ved nedkjøling.

c2 Ved oppvarming vil adipinsyra og MnCl_2 løysa seg. Ettersom MnO_2 ikkje løysar seg i det varme vatnet, kan vi filtrera den varme løysningen for å fjerna denne sambindinga. Når vi så kjøler ned filtratet, vil adipinsyra krystallisera seg medan MnCl_2 held seg

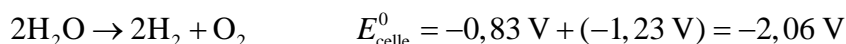
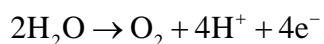
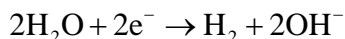
oppløyst. Ved å filtrera den kalde løysningen, kan vi no fjerna MnCl_2 . Omkrystallisering er difor ein velegna metode for å reinsa adipinsyra.

- c3** Ved oppvarming vil både benzosyra og adipinsyra løysa seg, og ved nedkjøling vil begge syrene krystallisera att. Det let seg difor ikkje gjera å skilja desse stoffa ved omkrystallisering frå vatn.



- d2** Reaksjonslikninga er slik: $\text{CH}_3\text{OH}(\text{l}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g})$
Oksidasjonstalet til karbon aukar frå $-II$ i metanol til $+IV$ i karbondioksid. Altså er det karbon som blir oksidert i denne reaksjonen.

- d3** Natriumiona og sulfationa deltek ikkje i reaksjonen. Ved elektrolyse av ein natriumsulfatløysning vil vatn bli både redusert og oksidert. Halvreaksjonane hentar vi frå tabellen over standard reduksjonspotensiale:



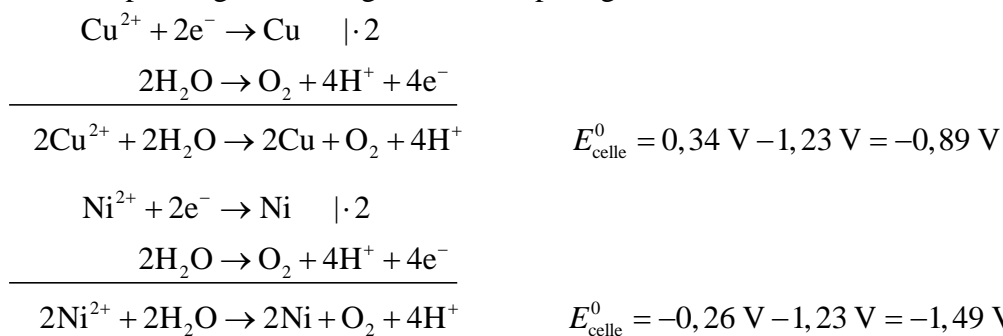
Denne elektrolysen krev altså over 2 V, som er mykje meir enn dei 0,4 V som trengst ved elektrolysen av metanol.

DEL 2

Oppgave 3

- a Jarn korroderer når det kjem i kontakt med fuktig luft, men det gjer ikkje kopar og nikkel. Ein mynt som inneheld jarn, vil difor bli øydelagt.
- b Ettersom Fe^{2+}/Fe står under Ni^{2+}/Ni i tabellen over standard reduksjonspotensial, vil ikkje nikkel fungera som offeranode for jarn.
- c Eleven kan fordela litt av løysningen på tri reagensrør (A, B og C).
I A tilset han litt saltsyre. Dersom mynten inneheld sølv, vil det bli eit kvitt botnfall av sølvklorid: $\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{AgCl}(\text{s})$.
I tilfelle det ikkje blir botnfall, kan eleven testa med dimetylglyoksim og ammoniakk.
I B tilset han nokre dropar dimetylglyoksim. Eit lakseraudt botnfall med stadfestar at det var nikkel i mynten.
I C tilset han ammoniakk. Ein mørkeblå løysning stadfestar at det var kopar i mynten.

- d Dersom spenninga er for låg, vil ikkje kopar bli redusert. I så fall kan eleven på feil grunnlag koma til å konkludera med at mynten ikkje inneheld kopar likevel.
Dersom spenninga er for høg, vil både kopar og nikkel kunne bli redusert:



I så fall vil eleven koma fram til ein for høg masseprosent av kopar.

Av tabellen over standard reduksjonspotensial finn vi at det krevst minst 0,89 V for å få redusert kopar og minst 1,49 V for å få redusert nikkel. Spenninga bør difor haldast mellom desse ytterpunkta.

- e Mynten inneheld 26,20 % kopar, dvs. $0,2620 \cdot 5,000 \text{ g} = 1,310 \text{ g}$ kopar.
Løysningen som vart elektrolysert inneheldt difor $\frac{50}{250} \cdot 1,310 \text{ g} = 0,2620 \text{ g}$ kopar.
Reduksjon av kopar skjer etter reaksjonslikninga $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}(\text{s})$.

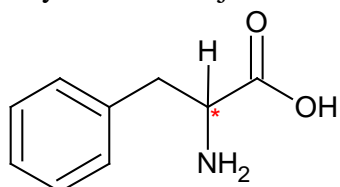
$$\text{Det gir } n_{\text{e}^-} = 2n_{\text{Cu}} = 2 \cdot \frac{0,2620 \text{ g}}{63,5 \text{ g/mol}} = 0,008252 \text{ mol}.$$

Elektrisitetmengda som gjekk med er difor

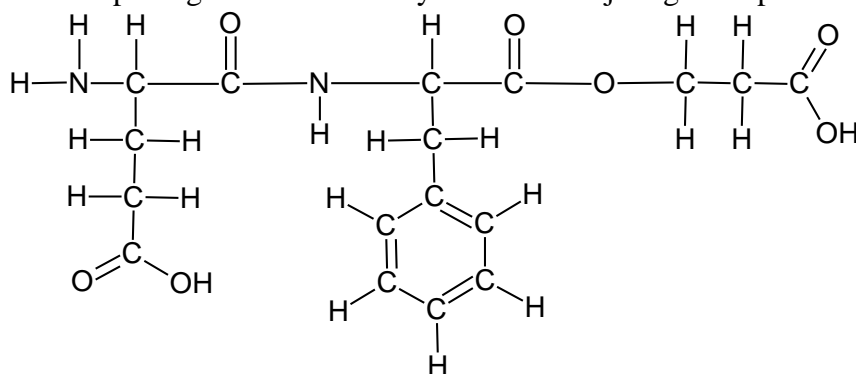
$$Q = 96\,485 \text{ C/mol} \cdot 0,008252 \text{ mol} = 796,2 \text{ C} = 0,221 \text{ Ah}.$$

Oppgåve 4

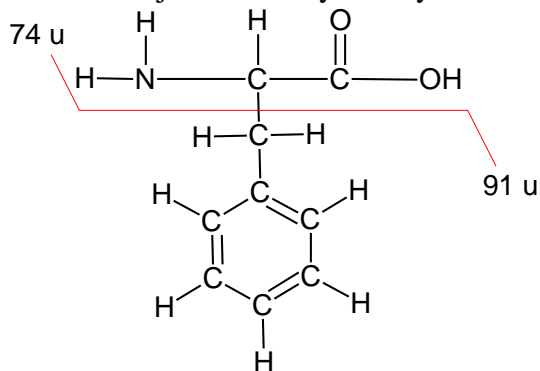
- a Skilnaden på dei to molekyla er at fenylypyrodruesyre inneheld ei karbonylgruppe i staden for ei aminogruppe på C2. For å visa at løysningen inneheld fenylypyrodruesyre kan vi difor tilsetja 2,4-dinitrofenylhydrazin, som i så fall vil gi eit guloransje botnfall.
- b Fenylylalanin førekjem i to isomere former, for C2 er eit kiralt karbonatom.



- c Ved avspalting av to vassmolekyl kan ein tenkja seg dette produktet:



- d Vi kan tenkja oss molekylet kløyvd som vist på figuren nedanfor.



- e Enzym A reduserer dihydrobiopterin til tetrahydrobiopterin, og er difor dihydrobiopterinreduktase. Denne reduksjonen er kopla med oksidasjonen av kofaktoren $\text{NADH} + \text{H}^+$ til NAD^+ . Y2 er difor $\text{NADH} + \text{H}^+$ og Y1 er NAD^+ . Enzym B byter ut eit hydrogenatom i fenylylalanin med ei hydroksylgruppe, og er difor fenylylalaninhydroksylase (PAH).

Oppgåve 5

- a** Massen av natriumion i 0,5 liter av dette vatnet er $0,5 \text{ L} \cdot 172 \cdot 10^{-3} \text{ g/L} = 86 \cdot 10^{-3} \text{ g}$.
- Dette svarar til ei stoffmengd på $\frac{86 \cdot 10^{-3} \text{ g}}{22,99 \text{ g/mol}} = 0,003741 \text{ mol}$.
- Ettersom det er eitt natriumion per formeleining natriumklorid, svarar dette til $0,003741 \text{ mol} \cdot 58,49 \text{ g/mol} = 0,2188 \text{ g}$ salt.
- Du har difor fått i deg $\frac{0,2188 \text{ g} \cdot 100}{6 \text{ g}} \% = 4 \%$ av tilrådd maksimalt dagleg saltinntak.
- b** Hydrogenkarbonation reagerer med saltsyra og gir brusing av karbondioksidgass:
 $\text{HCO}_3^-(\text{aq}) + 2\text{H}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
- Sulfation reagerer med bariumion og gir kvitt botnfall av bariumsulfat:
 $\text{Ba}^{2+}(\text{aq}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq}) \rightarrow \text{BaSO}_4(\text{s})$
- Elevane har altså påvist at det er sulfation og hydrogenkarbonation i mineralvatnet.
- c** Ved EDTA-titrering er molhøvet 1:1 mellom kalsiumion og anionet i dinatriumsaltet av EDTA. Det gir $n_{\text{Ca}^{2+}} = n_{\text{EDTA}} = 0,0100 \text{ mol/L} \cdot 0,00875 \text{ L} = 0,0000875 \text{ mol}$.
- Altså var konsentrasjonen av kalsiumion i mjølka $\frac{0,0000875 \text{ mol}}{0,025 \text{ L}} = 0,0035 \text{ mol/L}$,
- som svarar til $0,0035 \text{ mol/L} \cdot 40,1 \text{ g/mol} = 0,140 \text{ g/L} = 140 \text{ mg/L}$.
- d** Dersom pH er for høg, vil kalsiumiona falla ut som kalsiumhydroksid. I så fall er ikkje kalsiumiona titreringstilgjengelege, og vi vil koma fram til at omtrent ikkje er kalsiumion i mineralvatnet.
- Dersom pH er for låg, vil både magnesiumiona og kalsiumiona vera titreringstilgjengelege. I så fall vil forbruket av EDTA bli kunstig høgt, og vi vil koma fram til at det er meir kalsiumion enn det faktisk er.
- e** Beer-Lamberts lov seier at absorbansen er proporsjonal med konsentrasjonen. Difor skal standardkurva gå gjennom origo. Mykje tyder på at målepunkta A, B og C ikkje er pålitande, kanskje fordi dei ikkje nullstilte absorbansen då dei målte blindprøven.
- Avlesing gir difor ein konsentrasjon på 1,941 mmol/L i prøveløysningen.
- Konsentrasjonen av klorid i mineralvatnet er då $\frac{250}{50} \cdot 1,941 \text{ mmol/L} = 9,705 \text{ mmol/L}$.
- Det svarar til $9,705 \text{ mmol/L} \cdot 35,5 \text{ g/mol} = 344,5 \text{ mg/L}$.