

LØSNINGER TIL EKSAMEN KJEMI 2 H 2014

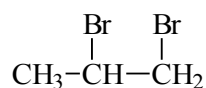
DEL 1

OPPGAVE 1

- | | |
|--------------------------------|--------------------------------|
| a) D er det rette alternativet | k) C er det rette alternativet |
| b) B er det rette alternativet | l) A er det rette alternativet |
| c) A er det rette alternativet | m) A er det rette alternativet |
| d) C er det rette alternativet | n) B er det rette alternativet |
| e) C er det rette alternativet | o) A er det rette alternativet |
| f) B er det rette alternativet | p) A er det rette alternativet |
| g) B er det rette alternativet | q) C er det rette alternativet |
| h) B er det rette alternativet | r) D er det rette alternativet |
| i) A er det rette alternativet | s) C er det rette alternativet |
| j) D er det rette alternativet | t) C er det rette alternativet |

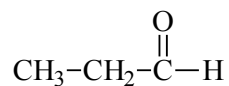
OPPGAVE 2

- a)
- 1) Reaksjonen er en eliminasjonsreaksjon.
 - 2)

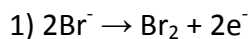


Stoffet er 1,2-dibrompropan, og dette er en addisjonsreaksjon.

- 3) Siden alkoholen er primær, må stoffet som oksideres være et aldehyd, propanal.



- b)



2) Pb må være negativ elektrode i elektrolysen siden det skal skje en reduksjon her. Elektroner blir tilført den negative elektroden (katoden), og Pb^{2+} blir redusert til Pb.

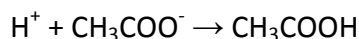
3) Cellepotensialet til en tenkt elektrokjemisk celle av Pb og Br_2 blir $(1,09 - (-0,13)) \text{ V} = 1,22 \text{ V}$.

Siden reaksjonene skal gå motsatt vei i elektrolysen enn det gjør i en celle, må elektrolysespenningen minst være 1,22 V.

c)

1) Natriumacetat spaltes i vann: $\text{CH}_3\text{COONa} \rightarrow \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{Na}^+$. CH_3COO^- er den basiske komponenten her.

2) Når saltsyre tilsettes bufferen, skjer denne reaksjonen:



Det betyr at vi har fått mer av bufferens syre og mindre av bufferens base. Bufferkapasitet er den stoffmengden av sterk syre eller sterk base 1,0 L av bufferen tåler inntil forholdet mellom stoffmengdene av bufferen syre og bufferens base er

10 : 1 eller 1 : 10. Da har bufferkapasiteten minket med hensyn på syre og økt med hensyn på base.

3) Eddiksyre har en pK_a -verdi på 4,74. Ved like mengder av svak syre og korresponderende base i bufferen er $\text{pH} = \text{pK}_a$. Det betyr at vi er langt unna en pH-verdi på 7,0 med eddiksyre som utgangspunkt.

d)

1) $n_{\text{Ag}^+} = 0,100 \text{ mol/L} \cdot 0,0125 \text{ L} = \underline{\underline{1,25 \cdot 10^{-3} \text{ mol}}}$

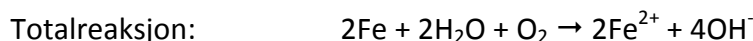
2)

$n_{\text{Ag}^+} = 0,100 \text{ mol/L} \cdot 0,0125 \text{ L} = \underline{\underline{1,25 \cdot 10^{-3} \text{ mol}}}$

$n_{\text{Cl}^-} = \underline{\underline{1,25 \cdot 10^{-3} \text{ mol}}}$

$[\text{Cl}^-] = \frac{1,25 \cdot 10^{-3} \text{ mol}}{0,02500 \text{ L}} = \underline{\underline{0,0500 \text{ mol/L}}}$

3) Det eneste av disse ionene / stoffene som ikke fins i karet når vi har titrert halvveis, er sølvkromat, Ag_2CrO_4 . Det er mye Cl^- igjen i kolben, og det er dannet mye fast AgCl . CrO_4^{2-} er det også mye av, da disse ennå ikke er utfelt. Det er bare små mengder Ag^+ i kolben, da vi har en likevekt mellom AgCl(s) , Ag^+ og Cl^- .

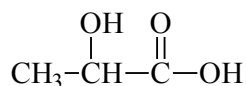


Jernet vil dermed korrodere mye raskere enn vanlig når det er i kontakt med et mer edelt metall.

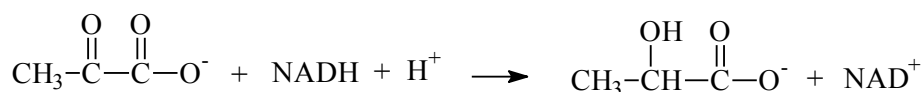
- e) De to kondensasjonspolymerene cellulose og polyglycin vil begge kunne nedbrytes ved hydrolyse og danne h.h.v. β -glukose og glycin. De er derfor ubrukbare til en slik membran. Polypropensyre vil inneholde polare COOH-grupper som sidekeder. Denne er derfor hydrofil og vil kunne trekke til seg vannmolekyler. Polypropen inneholder bare karbon og hydrogen. Denne er derfor svært seint biologisk nedbrytbar. Den er også svært upolar og hydrofob og støter vannmolekyler lett fra seg. Det er den eneste som er brukbar til dette formålet.

OPPGAVE 4

- a) Endringene i struktur skjer rundt det midtre C-atomet.
I pyrodruesyre er dette C-atomet bundet til to andre C-atomer og ett O-atom med en dobbeltbinding. Siden hver C-C-binding gir 0 i oksidasjonstall og hver C-O-binding gir +1 i oksidasjonstall, har dette C-atomet oksidasjonstallet +2.
I melkesyre er det midtre C-atomet bundet til to andre C-atomer, ett O-atom og ett H-atom. Hver C-H-binding gir -1 i oksidasjonstall. Derfor har dette C-atomet oksidasjonstallet 0. Reaksjonen er derfor en reduksjon.
- b) Dette er NMR-spektret til pyrodruesyre. Singletten ved 8,7 ppm er signal fra H-atomet i COOH-gruppa. Singletten ved 2,5 ppm er signalet fra de tre H-atomene i metylgruppa. Disse gir en singlett fordi nabokarbonet ikke inneholder noe H-atom. I melkesyre ville H-atomet på det midtre C-atomet gitt en kvartett fordi det er tre H-atomer på nabokarbonet (metylgruppa).
- c) Nedbrytingen av denne kondensasjonspolymeren skjer ved hydrolysereaksjoner. Det er bindingen mellom karbonylgruppa C=O og O-atomet som brytes. Vi får da dannet melkesyre:



d)



Halvreaksjonene er:

Reduksjon av pyruvat til laktat, $E_{\text{red}}^0 = -0,19 \text{ V}$

Oksidasjon av NADH + H⁺ til NAD⁺, $E_{\text{oks}}^0 = +0,32 \text{ V}$

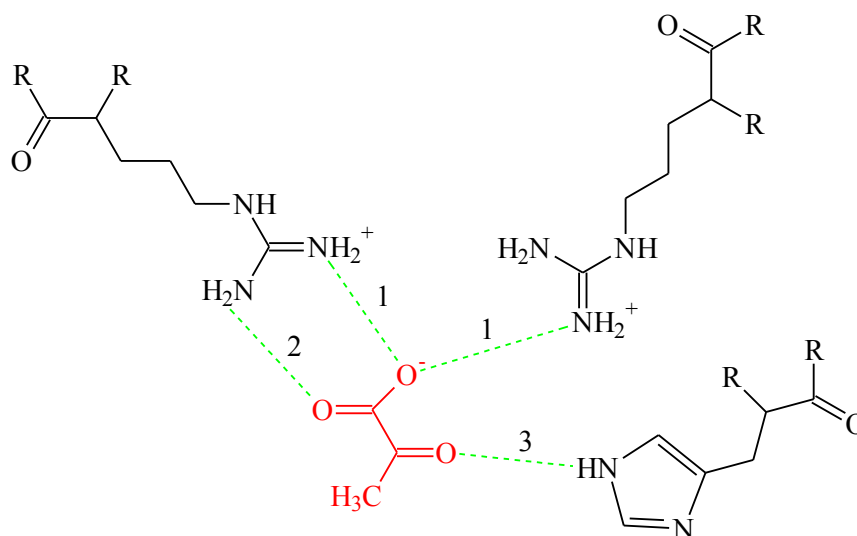
Vi beregner standard cellepotensial for totalreaksjonen:

$$E^0 = (0,32 - 0,19) \text{ V} = \underline{0,13 \text{ V}}$$

Siden E^0 er positiv, går reaksjonen spontant.

- e) Aminosyrene som er med i det aktive setet til enzymet er her 2 stk arginin og 1 stk histidin. Her har vi flere muligheter for å danne bindinger:

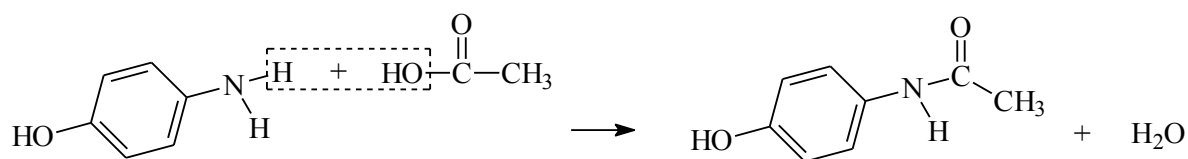
- 1) Binding mellom det negativt ladde O-atomet i pyruvat og det positivt ladde N-atomet i ett av argininmolekylene (i grønt).
- 2) Hydrogenbinding mellom O-atomet i C=O-gruppa i pyruvat og H-atomet i NH_2 -gruppa i arginin (i grønt).
- 3) Hydrogenbinding mellom O-atomet i C=O-gruppa i pyruvat og H-atomet i NH-gruppa i histidin (i grønt).



OPPGAVE 5

- a) I begge stoffene er C-N-bindingen mellom NO_2 -gruppa i 4-nitrofenol og NH_2 -gruppa i 4-aminofenol felles. Vi ser derfor bare på selve gruppa.
I 4-nitrofenol vil de to O-atomene gi oksidasjonstallet +4 på N-atomet.
I 4-aminofenol vil de to H-atomene gi oksidasjonstallet -2 på N-atomet.
Vi får derfor en reduksjon av nitrogen i reaksjonen.
- b) De tre hovedtoppene i 4-nitrofenol skyldes H-atomet i hydroksylgruppa, de to H-atomene i benzenringen oppe og nede nærmest hydroksylgruppa (de er likeverdige) og de to H-atomene i benzenringen oppe og nede nærmest nitrogruppa (de er også likeverdige).
De fire hovedtoppene i 4-aminofenol skyldes H-atomet i hydroksylgruppa, de to H-atomene i benzenringen oppe og nede nærmest hydroksylgruppa (de er likeverdige), og de to H-atomene i benzenringen oppe og nede nærmest nitrogruppa (de er også likeverdige). Men i tillegg vil vi få signal fra H-atomene i aminogruppa til høyre, som vi gi en singlett.

- c) Her får vi en kondensasjonsreaksjon med danning av et amid. 4-aminofenol vil reagere med eddiksyre.



Vi kan tilsette kons. H_2SO_4 som katalysator og vanntiltrekkende middel.

- d)

Massen av løst paracetamol i 10,0 mL er $14,9 \text{ mg/mL} \cdot 10,0 \text{ mL} = \underline{149 \text{ mg}}$

Maksimal mengde isolert paracetamol er da $(500 - 149) \text{ mg} = \underline{\underline{351 \text{ mg}}}$

- e)

$$n_{\text{Ce}^{4+}} = 0,100 \text{ mol/L} \cdot 0,0112 \text{ L} = \underline{1,12 \cdot 10^{-3} \text{ mol}}$$

$$n_{4\text{-aminofenol}} = \frac{1}{2} \cdot 1,12 \cdot 10^{-3} \text{ mol} = \underline{5,60 \cdot 10^{-4} \text{ mol}}$$

Siden forholdstallet mellom 4 - aminofenol og paracetamol er 1:1, blir

$$n_{\text{paracetamol}} = \underline{5,60 \cdot 10^{-4} \text{ mol}}$$

$$m_{\text{paracetamol}} \text{ i } 25,0 \text{ mL er } 5,60 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \cdot 151,1 \text{ g/mol} = \underline{0,0846 \text{ g}}$$

$$m_{\text{paracetamol}} \text{ i } 100 \text{ mL er da } 4 \cdot 0,0846 \text{ g} = 0,338 \text{ g} = \underline{338 \text{ mg}}$$

Men vi vet fra punkt d) at 149 mg paracetamol går tapt under omkrystalliseringen.

Det betyr at massen av paracetamol i en tablett blir $(338 + 149) \text{ mg} = \underline{487 \text{ mg}}$

Litt paracetamol kan gå tapt i hydrolysen, slik at varedeklarasjonen på 500 mg stemmer sikkert.