

Dansk kemiolympiade – 1. runde november 2007

Skriv kun på disse sider, og brug evt. bagsiderne

Det forventes IKKE, at du kan nå at besvare alle spørgsmålene

Tidsrum: 120 min.

Tilladte hjælpemidler: Kemisk Formelsamling, DATAbog *fysik kemi* og godkendt lommeregner.

Der er i alt 6 opgaver.

Der gives 10 point for hvert korrekt besvaret spørgsmål.

Navn, klasse og skole: _____

Opgave 1

Selensyre, H_2SeO_4 er en stærk syre. 7,25 g selensyre opløses i vand i en 500 mL målekolbe, kolben fyldes op til stregen.

- a) Opskriv reaktionsskemaet for 1. protolysetrin af selensyre i vand.

- b) Beregn $[\text{H}_3\text{O}^+]$ og pH i den dannede opløsning af selensyre (i denne udregning kan der ses bort fra 2. protolysetrin).

25,0 mL af selensyreopløsningen udtages med pipette og titreres med 0,100 M NaOH opløsning.

- c) Beregn pH når der er tilsat 15,0 mL NaOH opløsning (også i denne udregning kan der ses bort fra 2. protolysetrin).

d) Beregn pH ved første ækvivalenspunkt.

e) Beregn pH når der er tilsat 40,0 mL NaOH opløsning.

Opgave 2

100 mL 0,100 M BaCl_2 blandes med 400 mL 0,100 M Na_2SO_4 . Hvorved der udfældes et hvidt stof, bariumsulfat

a) Opskriv et afstemt reaktionsskema for den ovennævnte reaktion.

b) Bestem massen af det udfældede bariumsulfat - antag her fuldstændig udfældning.

c) Beregn $[\text{Cl}^-]$ i opløsningen efter udfældningen.

d) Beregn $[\text{SO}_4^{2-}]$ og derefter $[\text{Ba}^{2+}]$ i opløsningen efter udfældningsligevægten har indstillet sig.

Opgave 3

10,0 g ethen og 10,0 g dichlor kommes i en beholder med rumfanget 10,0 L ved temperaturen 398 K. De to stoffer holdes adskilt af en tynd væg til at starte med.

- a) Beregn stofmængderne for de to stoffer.

Stofferne bringes til at reagere med hinanden.

- b) Opskriv et afstemt reaktionsskema for reaktionen og navngiv produktet.

- c) Vis ved passende udregninger at trykket i beholderen før reaktionen er 1,23 bar.

Antag i første omgang at det kun er additionsprocessen, der er forløbet.

- d) Beregn trykket i beholderen efter reaktionen.

Det viser sig imidlertid, at der også kan forløbe en substitutionsreaktion, hvor produktet fra additionsreaktionen reagerer i forholdet 1:1 med dichlor.

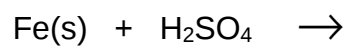
- e) Opskriv et afstemt reaktionsskema for denne reaktion.

- f) Beregn trykket i beholderen efter denne reaktion.

Opgave 4

1,500 g rent jern (taget fra en meteorit) opløses i 50,0 mL 1 M H_2SO_4 .

a) Opskriv et afstemt reaktionsskema for nedenstående reaktion.

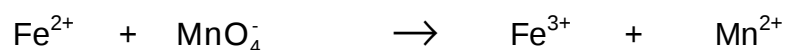


b) Vis at der er H_2SO_4 i overskud.

c) Beregn det udviklede rumfang af $\text{H}_2(\text{g})$ (20,0 °C og 1,00 bar).

En 1/10 af opløsningen udtages med pipette, overføres til en konisk kolbe og titreres med $\text{KMnO}_4(\text{aq})$. Ved ækvivalenspunktet er der anvendt 21,5 mL $\text{KMnO}_4(\text{aq})$.

d) Afstem nedenstående reaktionsskema:



e) Beregn $[\text{MnO}_4^-]$

Opgave 5

En organisk forbindelse **A** har molekylformlen C_6H_{12} .

Ved reaktion med dihydrogen (Pt som katalysator) dannes forbindelsen **B**.

Ozonolyse er en type af reaktioner, hvor carbon-carbon-dobbeltbindinger kløves. Reaktionen foregår i to trin: først reaktion med ozon, O_3 , og derefter reaktion med Zn og syre. Hvis der startes med en alken, dannes der udelukkende carbonylforbindelser.

A bliver ved en sådan ozonolyse til en blanding af forbindelserne **C** og **D**.

C kan oxideres til en organisk syre, **E**. Det er ikke muligt at oxidere **D**.

Til titrering af 0,1300 g **E** bruges 21,65 mL 0,1000 M NaOH(aq).

a) Bestem den molare masse for **E**.

b) Bestem **E**'s molekylformel.

c) Tegn strukturformlerne og angiv navnene for **A**, **B**, **C** og **D**.

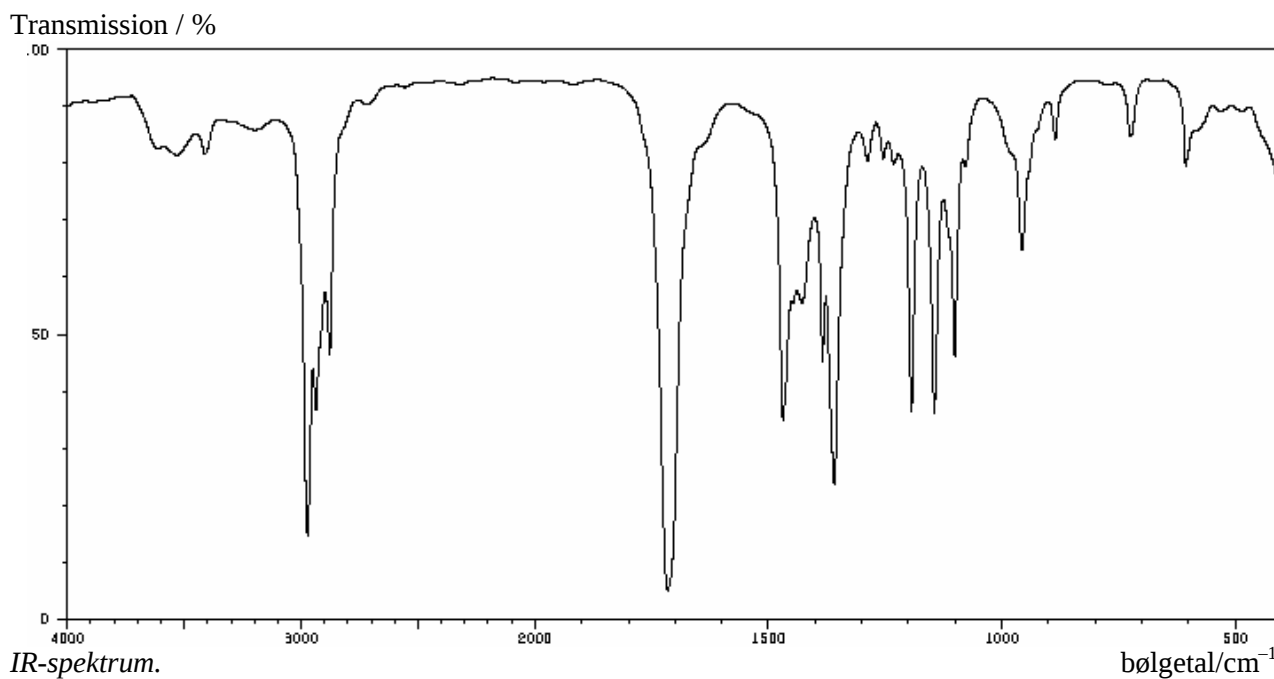
Opgave 6

Stof **A** har et kogepunkt på 94 °C ved 1,00 bar. En elementaranalyse giver følgende resultat:

C: 69,72 %; H: 11,70 %; O: 18,58 %.

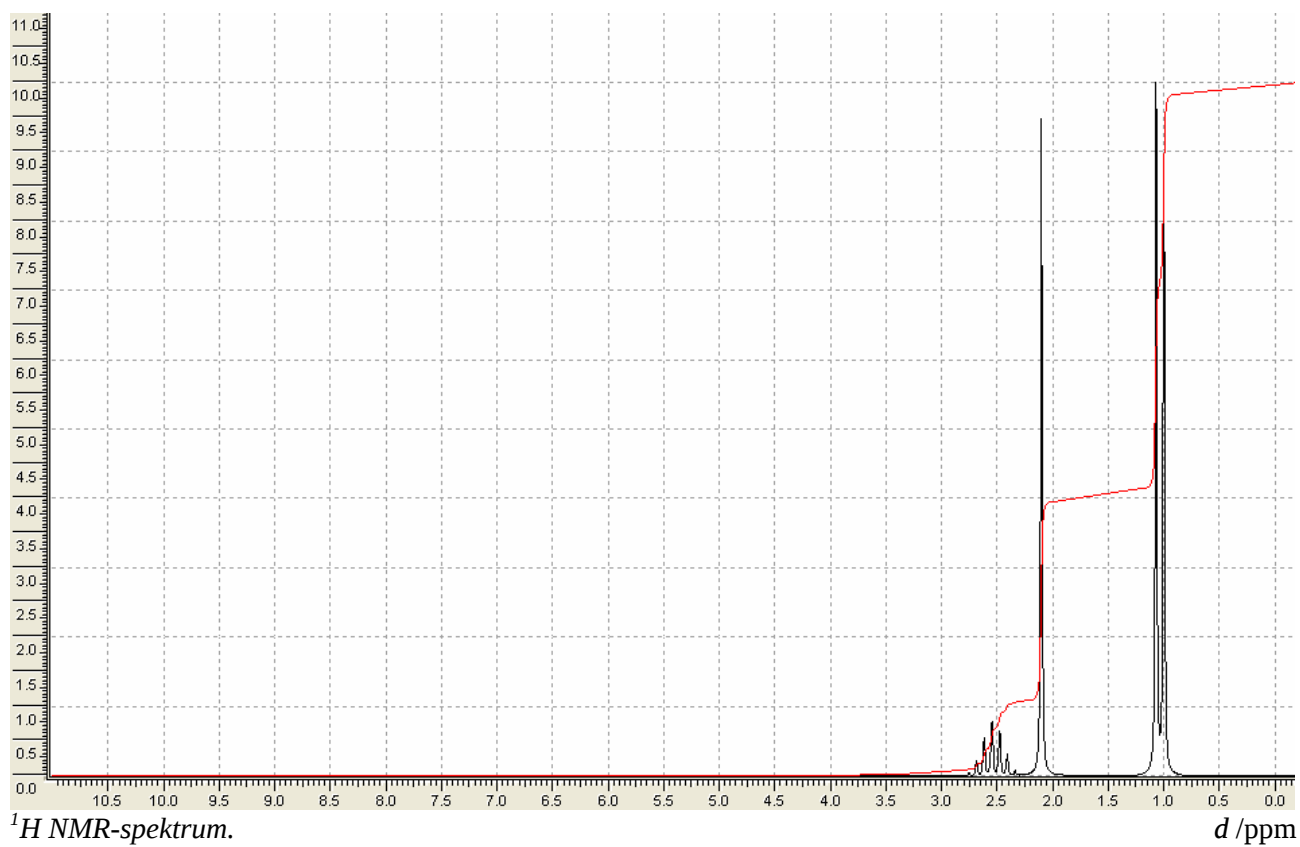
a) Beregn den empiriske formel for stof **A**.

b) Foreslå en molekylformel for stof **A** – svaret skal begrundes.



c) Bestem den funktionelle gruppe i stof **A** ud fra IR-spektret.

Nedenfor ses ^1H NMR-spektret for stof **A**.



- d) Opskriv strukturformel og navn for stof **A** – svaret skal begrundes ud fra kemiske skift, integraler og koblingsmønstre.