

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.

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

- 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.

- 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 BaCl₂ blandes med 400 mL 0,100 M Na₂SO₄. 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 [Cl⁻] i opløsningen efter udfældningen.

d) Beregn [SO₄²⁻] og derefter [Ba²⁺] i opløsningen efter udfældningslignevægten har indstillet sig.

Opgave 3

10,0 g ethen og 10,0 g dichlor kommer 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.

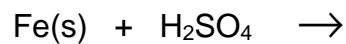
e) Opskriv et afstemt reaktionsskema for denne reaktion.

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 H₂SO₄.

a) Opskriv et afstemt reaktionsskema for nedenstående reaktion.

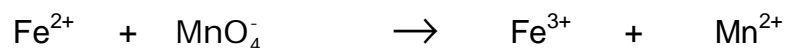


b) Vis at der er H₂SO₄ i overskud.

c) Beregn det udviklede rumfang af H₂(g) (20,0 °C og 1,00 bar).

En 1/10 af opløsningen udtages med pipette, overføres til en konisk kolbe og titreres med KMnO₄(aq). Ved ækvivalenspunktet er der anvendt 21,5 mL KMnO₄(aq).

d) Afstem nedenstående reaktionsskema:



e) Beregn [MnO₄⁻]

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**.

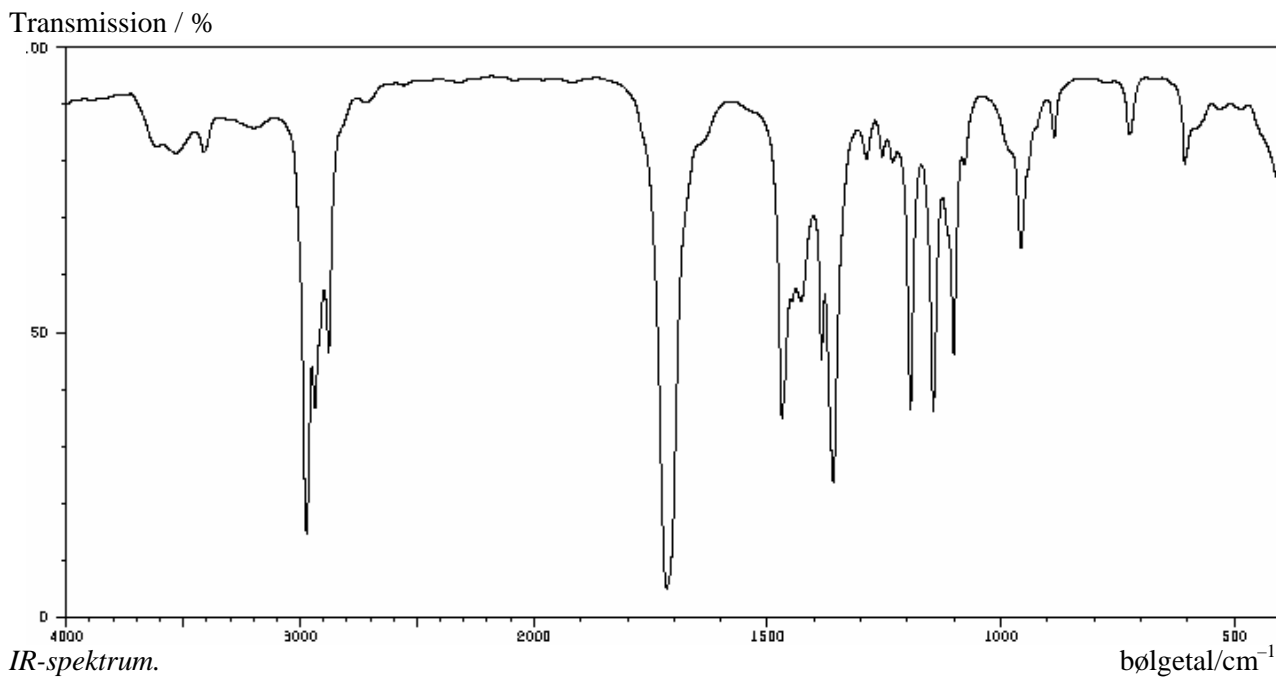
Opgave 6

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 %.

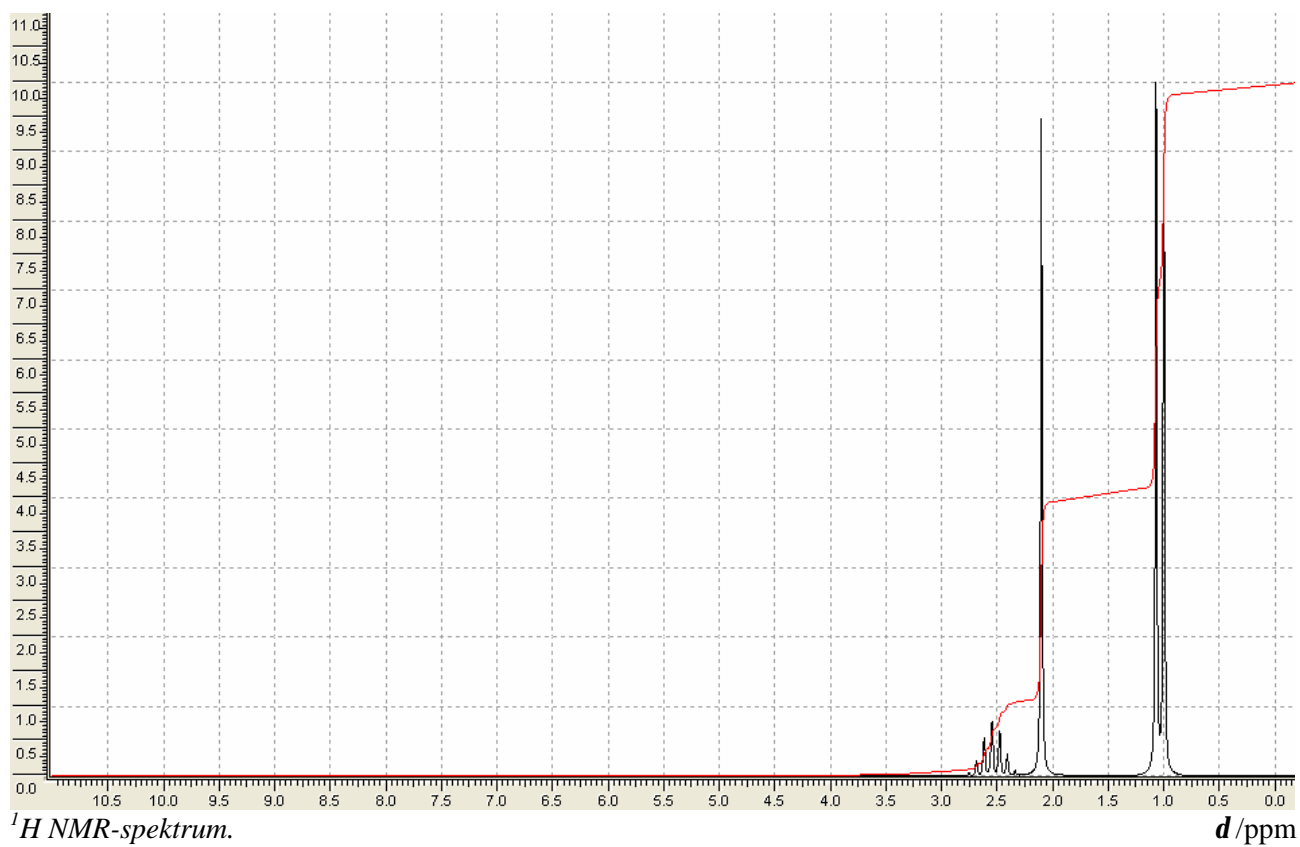
a) Beregn den empiriske formel for stof **A**.

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.