

Dansk kemiolympiade – 1. prøve november 1999

Svar på dette papir, brug evt. bagsiden

Der er i alt 6 opgaver. Tidsrum: 120 min.

Tilladte hjælpemidler: Formelsamling i kemi og DATAbog.

Hver opgave giver max. det antal point, der er anført ved opgaven.

Navn, klasse og
skole: _____

1. (60 point)

En opløsning indeholder saltsyre, svovlsyre og salpetersyre. Opløsningen neutraliseres med 44,0 g NaOH(aq), $w(\text{NaOH}) = 30,0 \%$. Efter neutralisationen deles den dannede opløsning i to lige store portioner. Den første portion tilsættes et overskud af BaCl₂(aq), hvilket giver et bundfald med massen 3,50 g. Den anden portion tilsættes et overskud af AgNO₃(aq), hvilket giver et bundfald med massen 5,00 g.

- Opskriv afstemte reaktionsskemaer for reaktionen mellem NaOH og hver af de tre syrer.
- Opskriv afstemte reaktionsskemaer for de to fældningsreaktioner.

c) Beregn stofmængden af henholdsvis svovlsyre og saltsyre.

d) Beregn stofmængden af salpetersyre.

2. (50 point)

En organisk forbindelse **A** har molekylformlen C_6H_{12} . Ved reaktion med dihydrogen (Pt som katalysator) dannes forbindelsen **B**. Oxidation med kaliumpermanganatopløsning vil bl.a. medføre at molekyler kløves ved dobbelt-og trippelbindingerne. **A** bliver ved en sådan oxidation til en blanding af forbindelserne **C** og **D**. **C** reagerer med 2,4-dinitrophenylhydrazin, men ikke med Fehlings væske. **D** er en organisk syre. Til titrering af 0,1495 g **D** bruges 19,8 mL 0,102 M NaOH(aq).

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

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

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

3. (30 point)

Til en opløsning af 0,016 g/L af NaOH(aq) sættes en ækvivalent stofmængde af I_2 , således at reaktionen: $NaOH(aq) + I_2 \rightarrow NaI(aq) + NaIO(aq)$ forløber helt til højre.

- a) Opskriv et afstemt reaktionsskema for ovennævnte reaktion.
- b) Beregn $c(IO^-)$ i slutopløsningen (inden protolyse).
- c) Beregn pH i slutopløsningen.

4. (30 point)

Ved tilsætning af natriumhydroxid til en opløsning af kobber(II)sulfat udfældes en forbindelse med følgende sammensætning: $Cu_x(OH)_y(SO_4)_z$. For at udfælde alle kobber(II)ionerne i 25,00 mL 0,100 M kobber(II)sulfatopløsning skal der bruges 18,75 mL 0,200 M natriumhydroxidopløsning.

- a) Beregn stofmængderne af henholdsvis kobber(II)ioner og hydroxidioner.

b) Bestem værdierne af x , y og z .

c) Opskriv et afstemt reaktionsskema for fældningsreaktionen.

5. (60 point)

Et produkt fra cracking af råolie er den symmetriske alifatiske forbindelse **A**, som er en gas. **A** har følgende sammensætning: $w(\text{C}) = 85,7 \%$ og $w(\text{H}) = 14,3 \%$.

Hvis der adderes HBr til **A** dannes forbindelsen **B**.

B reagerer med KCN og danner forbindelsen **C**.

B reagerer med KOH og danner forbindelsen **D**.

Hydrolyse af **C** giver forbindelsen **E**.

Oxidation af **D** giver ketonen **F**

D giver ved reaktion med H_2SO_4 etheren **G**.

a) Bestem den empiriske formel for **A**.

b) Bestem ud fra de givne oplysninger molekylformlen for **A**.

c) Opskriv strukturformlerne for **B**, **C**, **D**, **E**, **F** og **G**.

6. (30 point)

Sæt ring om det rigtige svar:

a) Antallet af isomere carbonhydrider med molekylformlen C_4H_8 er?

6 5 4 3

b) Hvilket af de følgende par er isomere?

propan/cyclopropan toluen/ benzen

ethen/acetylen ethanol/dimethylether

c) Hvilket af følgende molekyler er plant?

CH_4 C_2H_4 C_2H_6 C_6H_{12}

d) $Pt(NH_3)_4Cl_2$ findes i et antal isomere. Hvor mange?

1 2 3 6

e) Lithium danner en forbindelse af typen Li_3X . Hvem er X?

C Cl N S

f) Hvilket oxid danner HNO_3 ved en reaktion med vand?

N_2O NO N_2O_3 N_2O_5