

Dansk kemiolympiade – 1. prøve november 2000

Svar på dette papir, brug evt. bagsiden

Der er i alt 4 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)

Et carbonhydrid adderer vand og danner forbindelse **A**.

Oxidation af **A** giver **B**.

Oxidation af **B** giver **C** og CO_2 .

Reaktion mellem **A** og **C** i sur væske giver **D**.

D har følgende sammensætning $w(\text{C}) = 58,8\%$, $w(\text{H}) = 9,80\%$ og $w(\text{O}) = 31,4\%$.
Forholdet mellem $\rho(\text{D(g)})$ og $\rho(\text{C}_2\text{H}_6(\text{g}))$ er 3,4 ved 298 K og 1,00 bar.

a. Bestem den empiriske formel for **D**.

b. Bestem molekylformlen for **D**.

c. Bestem molekylformlen for carbonhydridet.

d. Angiv navne og strukturformler for **A**, **B** og **C**.

1. (45 point)

I en mættet opløsning af CaCO_3 (i kontakt med fast CaCO_3) måles pH til 9,95.

a. Opskriv de afstemte reaktionsskemaer for de to ligevægte, der indstiller sig i opløsningen (der ses bort fra dannelsen af H_2CO_3).

b. Beregn opløseligheden af CaCO_3 (målt i M).

c. Bestem en værdi for opløselighedsproduktet K_0 for CaCO_3 .

1. (60 point)

En blanding indeholder ammoniumchlorid, ammoniumsulfat og ammoniumnitrat.

Der udtages tre lige store portioner. HSO_4^- kan betragtes som en stærk syre.

I. Den 1. portion tilsættes et overskud af BaCl_2 (aq). Det dannede bundfald tørres og massen bestemmes til 0,5833 g.

II. Den 2. portion tilsættes et overskud af Zn og NaOH (aq). Nitrationerne omdannes herved til ammoniak og Zn omdannes til $\text{Zn}(\text{OH})_3^-$ (eller $\text{Zn}(\text{OH})_4^{2-}$). Den dannede gas ledes kvantitativt ned i 100 mL 0,100 M H_2SO_4 . Overskuddet af H_2SO_4 bestemmes ved titrering med 0,0987 M NaOH (aq), forbrug 48,65 mL.

III. Den 3. portion tilsættes et overskud af NaOH (aq) og opvarmes. Den dannede gas ledes kvantitativt ned i 100 mL 0,100 M H_2SO_4 . Overskuddet af H_2SO_4 bestemmes ligeledes ved titrering med 0,0987 M NaOH (aq), forbrug 58,75 mL.

- a. Opskriv et afstemt reaktionsskema for den reaktion, der finder sted under punkt I
- b. Opskriv et afstemt reaktionsskema for reaktionen mellem Zn og nitrater
- c. Opskriv afstemte reaktionsskemaer for alle de reaktioner der sker under punkt III.
- d. Bestem $m(\text{ammoniumchlorid})$, $m(\text{ammoniumsulfat})$ og $m(\text{ammoniumnitrat})$.

1. (60 point)

Antimonpentachlorid spaltes delvist ved opvarmning i en lukket beholder, der indstiller sig følgende ligevægt:



Ved 485 K og 0,0645 bar er gasblandingens gennemsnitlige molare masse M 156 g/mol.

- a. Opskriv reaktionsbrøken for ligevægten.

- b. Bestem dissociationsgraden (spaltningsgraden) α (tip: udtryk M ved hjælp af α og de molare masser).
- c. Beregn trykket ved reaktionens start ($T = 485 \text{ K}$)
- d. Beregn K_p