

Hjälpmedel: Miniräknare, tabell- och formelsamling.

Tid: 180 minuter.

Provet omfattar 5 uppgifter. Redovisa fullständiga lösningar till beräkningsuppgifter.

Du får poäng för korrekt löst deluppgift, även om du inte behandlat hela uppgiften.

### Uppgift 1 (6 poäng)

Ett prov av aluminiumsulfat,  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ , var förorenat med aluminiumnitrat.

Renheten undersöktes på följande sätt:

2,78 g av det förorenade saltet löstes i vatten. Man tillsatte sedan överskott av bariumnitratlösning och fick då en vit fällning, som efter torkning vägde 5,31 g.

- Skriv reaktionsformel för den reaktion som sker då den vita fällningen bildas.
- Beräkna substansmängden sulfatjoner i provet.
- Beräkna masshalten aluminiumsulfat i provet. Svara i procent.

### Uppgift 2 (9 poäng)

Skriv reaktionsformler för de reaktioner som sker när

- en vattenlösning av silvernitratt sätts till utspädd saltsyra.
- fast kalcium sätts till utspädd saltsyra.
- fast natriumvätekarbonat upphettas.
- flytande kalciumklorid (ej vattenlösning) elektrolyseras mellan kolelektroder. Skriv reaktionsformel för anodreaktion resp. katodreaktion.
- en vattenlösning av kaliumsulfat elektrolyseras mellan platinaelektroder. Skriv reaktionsformel för anodreaktion, katodreaktion resp. totalreaktion.

### Uppgift 3 (8 poäng)

Vid fullständig förbränning av 0,184 g av ett kolväte bildades  $0,334 \text{ dm}^3$  koldioxid och 0,236 g vatten. Volymen av koldioxiden mättes vid trycket 95 kPa och temperaturen  $20 \text{ }^\circ\text{C}$ .

- Bestäm föreningens empiriska formel.
- Vilken är molekylformeln om molmassan ligger mellan 50 och 60 g/mol?
- Rita strukturformler för alla tänkbara isomerer av kolvätet.

#### Uppgift 4 (8 poäng)

- I vattenlösning fungerar fenol,  $C_6H_5OH$ , som en svag syra. Skriv formeln för fenols protolys i vatten. Det ska tydligt framgå vilken proton som avges.
- I en  $0,10 \text{ mol/dm}^3$  lösning av fenol mättes pH vid  $25 \text{ }^\circ\text{C}$  till 5,26. Beräkna syrakonstanten för fenol.
- I en mättad vattenlösning av fenol mättes pH till 4,87 vid  $25 \text{ }^\circ\text{C}$ . Beräkna lösligheten av fenol i vatten vid  $25 \text{ }^\circ\text{C}$ . Svara i  $\text{g/dm}^3$ .

#### Uppgift 5 (9 poäng)

En förening, A, som luktar banan har molekylformeln  $C_7H_{14}O_2$ . Då föreningen A reagerar med natriumhydroxidlösning bildas dels en organisk molekylförening med oöppnad kolkedja, B, dels ett organiskt salt, C. Föreningen B avskiljs genom extraktion med eter. Då den basiska lösningen, som innehåller C surgörs med koncentrerad svavelsyra känner man en tydlig lukt av ättika. Då föreningen B oxideras med natriumdikromat i sur lösning bildas en förening D.

- Namnge och rita strukturformler för föreningarna A-D
- Skriv reaktionsformel för oxidation av B. Dikromatjonen reduceras till krom(III)jon.

Med tanke på provets omfattning och svårighetsgrad görs inga avdrag för olämpligt antal gällande siffror i svar. Räknefel som inte leder till uppenbar katastrof tolereras också. Om ett resultat i en deluppgift ska användas i följande deluppgifter, ges full poäng på den senare deluppgiften, även om ett felaktigt ingångsvärde använts, såvida inte resultatet är uppenbart orimligt.

**Uppgift 1 (6 p)**

- a)  $\text{Ba}^{2+}(\text{aq}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq}) \rightarrow \text{BaSO}_4(\text{s})$  1p
- b) 1 mol  $\text{BaSO}_4$  motsvarar 1 mol  $\text{SO}_4^{2-}$   
 $n(\text{BaSO}_4) = n(\text{SO}_4^{2-}) = (5,31/233,4) \text{ mol} = 0,02275 \text{ mol}$  1p
- c) 1 mol  $\text{BaSO}_4$  motsvarar 1/3 mol  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$   
 $n(\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3) = 1/3 \cdot n(\text{BaSO}_4) = 0,007584 \text{ mol}$   
 $m(\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3) = (0,007584 \cdot 342,14) \text{ g} = 2,595 \text{ g}$   
 Masshalten aluminiumsulfat  $(2,595/2,78) \cdot 100 \% = 93,3\%$  4p

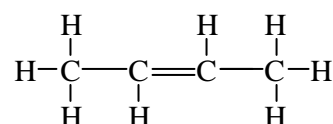
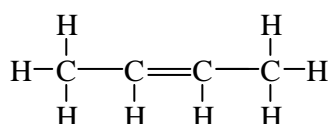
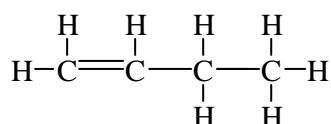
**Uppgift 2 (9 p)**

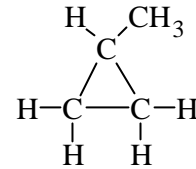
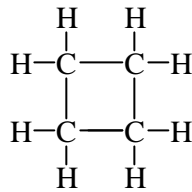
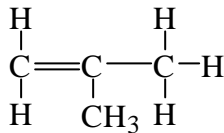
- a)  $\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{AgCl}(\text{s})$  1p
- b)  $\text{Ca}(\text{s}) + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{Ca}^{2+}(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g})$  1p
- c)  $2\text{NaHCO}_3(\text{s}) \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$  2p
- d) Katodreaktion:  $\text{Ca}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Ca}(\text{l})$  1p  
 Anodreaktion:  $2\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{e}^-$  1p
- e) Katodreaktion:  $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2(\text{g}) + 2\text{OH}^-$  1p  
 Anodreaktion:  $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{O}_2(\text{g}) + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^-$  1p  
 Totalreaktion:  $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$  1p

**Uppgift 3 (8 p)**

- a) 1 mol  $\text{H}_2\text{O}$  motsvarar 2 mol H  
 $n(\text{H}) = 2 \cdot n(\text{H}_2\text{O}) = 2 \cdot (0,236 / 18,016) \text{ mol} = 0,02620 \text{ mol}$   
 1 mol  $\text{CO}_2$  motsvarar 1 mol C  
 $n(\text{C}) = n(\text{CO}_2) = (pV)/(RT) = (95 \cdot 10^3 \cdot 0,334 \cdot 10^{-3}) / (8,314 \cdot 293,15) \text{ mol} = 0,01302 \text{ mol}$   
 $n(\text{H}) : n(\text{C}) = 0,02620 : 0,01302 \approx 2:1$   
 Empiriska formeln är  $\text{CH}_2$  3p
- b) Molekylformeln är  $(\text{CH}_2)_n$  med molmassan  $(n \cdot 14,03) \text{ g/mol}$   
 Övre gräns för n:  $60/14,03 = 4,28$   
 Nedre gräns för n:  $50/14,03 = 3,56$   
 Då n måste vara ett heltal är enda möjliga värde 4  
 Molekylformeln är  $\text{C}_4\text{H}_8$  2p

c)

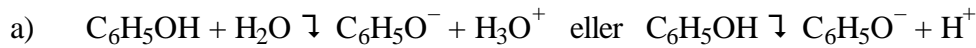




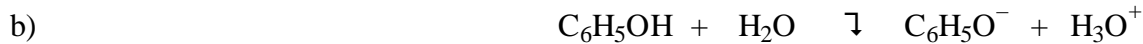
Varje korrekt ritad isomer ger 0,5p. För varje dubblett dras 0,5p

3p

#### Uppgift 4 (8 p)



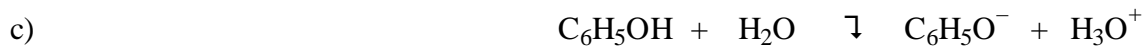
1p



$$\begin{array}{l}
 C \text{ före protolys / (mol/dm}^3) \\
 C \text{ efter protolys / (mol/dm}^3)
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{ccc}
 0,10 & & \\
 0,10 - 10^{-5,26} & & 10^{-5,26} \quad 10^{-5,26}
 \end{array}$$

$$K_a = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{C}_6\text{H}_5\text{O}^-]}{[\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}]} = \frac{10^{-5,26} \cdot 10^{-5,26}}{0,10 - 10^{-5,26}} \text{ mol/dm}^3 = 3,0 \cdot 10^{-10} \text{ mol/dm}^3$$

3p



$$\begin{array}{l}
 C \text{ efter protolys / (mol/dm}^3) \\
 C \text{ före protolys / (mol/dm}^3)
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{ccc}
 x & & 10^{-4,87} \quad 10^{-4,87} \\
 x + 10^{-4,87} & & - \quad -
 \end{array}$$

$$K_a = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{C}_6\text{H}_5\text{O}^-]}{[\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}]} = 3,02 \cdot 10^{-10} = \frac{10^{-4,87} \cdot 10^{-4,87}}{x} \quad x = 0,603$$

1 dm<sup>3</sup> av den mättade lösningen innehåller (0,603 + 10<sup>-4,87</sup>) mol fenol = 0,603 mol fenol

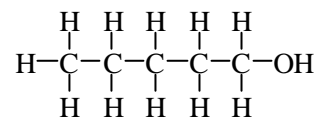
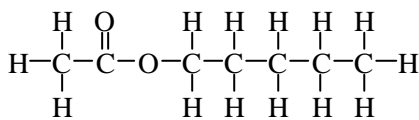
1 dm<sup>3</sup> av den mättade lösningen innehåller (0,603 · 94,11) g fenol = 57 g fenol

Lösligheten är 57 g/dm<sup>3</sup>

4p

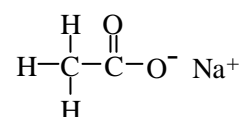
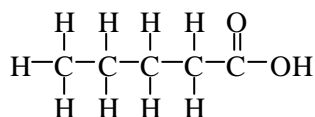
#### Uppgift 5 (9 p)

a)



A: pentyletanoat, n-pentyletanoat, pentylacetat eller n-pentylacetat

B: 1-pentanol eller n-pentanol

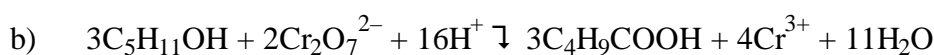


C: pentansyra eller valeriansyra

D: natriumetanoat eller natriumacetat

1p ges för korrekt strukturformel och 0,5p för korrekt namn

4 x 1,5p



3p