

Provet omfattar 5 uppgifter, till vilka du ska ge fullständiga lösningar, om inte annat anges.

**Inga konstanter och atommassor ges i problemtexten. Dessa hämtas vid behov ur tabell.**

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

Provtid: 180 minuter. Hjälpmiddel: Miniräknare, tabell- och formelsamling.

### Uppgift 1 (5 poäng)

När fluor får reagera med tenn(II)sulfid vid 773 K bildas svavelhexafluorid och en fast förening. Den fasta föreningen består av 61 massprocent tenn och 39 massprocent fluor. Molmassan för föreningen är 195 g/mol.

- Bestäm molekylformeln för den fasta förening som bildas vid reaktionen mellan fluor och tenn(II)sulfid.
- Namnge den fasta föreningen i a) med oxidationstal.
- Skriv en reaktionsformel för reaktionen mellan fluor och tenn(II)sulfid.

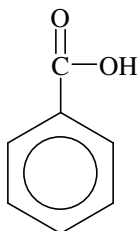
### Uppgift 2 (9 poäng)

Den enklaste karboxylsyran, metansyra, HCOOH, är naturligt förekommande hos myror och kallas därför också myrsyra.

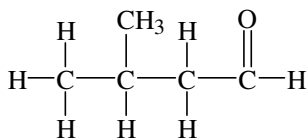
- När en myra biter injicerar den  $6 \cdot 10^{-3} \text{ cm}^3$  lösning som innehåller 50 volymprocent myrsyra. Myran injicerar inte all myrsyralösning utan den behåller 20 % som reserv. Vilken volym ren myrsyra finns i en myra.
- Myrsyra framställdes ursprungligen genom destillation av myror. Hur många myror behövdes för att framställa  $1,0 \text{ dm}^3$  ren myrsyra?
- Natriumvätekarbonat används ofta för att behandla stick från myror. Skriv en balanserad reaktionsformel för reaktionen mellan natriumvätekarbonat och myrsyra.
- Beräkna massan natriumvätekarbonat som krävs för att neutralisera ett myrstick. Ren myrsyra har densiteten  $1,2 \text{ g/cm}^3$ .
- Antag att den injicerade myrsyran löser sig i  $1,0 \text{ cm}^3$  vatten i kroppen. Beräkna koncentrationen av myrsyra i denna volym.
- Man mäter pH i den lösning som beskrivs i e). pH är då 2,43. Beräkna syrakonstanten,  $K_a$ , för myrsyra.

### Uppgift 3 (13 poäng)

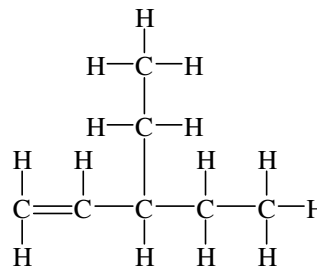
Uppgiften handlar om nedanstående fem organiska föreningar **I – V**:



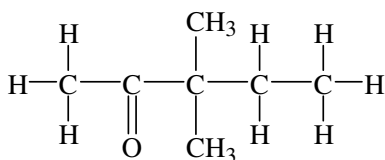
**I**



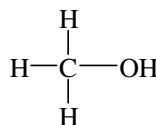
**II**



**III**



**IV**



**V**

- a) Ange systematiska namn för föreningarna **I – V**.
- b) För att identifiera föreningarna ges nedanstående ledtrådar **A-E**.
- A. Föreningen avfärgar bromvatten.
  - B. Föreningen blandar sig med vatten i alla proportioner. Blandningen reagerar varken surt eller basiskt.
  - C. Föreningen ger silverspegel med Tollens reagens (silvernitratlösning med ammoniak).
  - D. Föreningen är ett vitt fast ämne som reagerar surt i vattenlösning.
  - E. Föreningen erhålls vid oxidation av en sekundär alkohol.
- Para ihop bokstäverna **A-E** med föreningarna **I-V**.
- c) När en av föreningarna **I-V** upphettas i närvaro av syra bildas en eter. Ange eterns strukturformel och dess systematiska namn.
- d) Två av föreningarna **I-V** kan tillsammans bilda en ester. Ange esterns strukturformel och dess systematiska namn.

### Uppgift 4 (5 poäng)

En blandning av syrgas och kvävgas har vid rumstemperatur volymen  $1,00 \text{ dm}^3$ . Man sätter till  $1,00 \text{ dm}^3$  vätgas och sedan får gasblandningen explodera. De kvarvarande gaserna kyls ned till den ursprungliga temperaturen och volymen av de torra gaserna är då  $0,92 \text{ dm}^3$ .

Alla de givna volymerna gäller vid samma tryck.

- a) Skriv reaktionsformel för den reaktion som sker vid explosionen.
- b) Vilken av reaktanterna är i överskott? Motivera ditt svar.
- c) Beräkna halten syrgas respektive kvävgas i den ursprungliga gasblandningen. Svara i volymprocent.

### Uppgift 5 (8 poäng)

Man vill bestämma halten av bly(II)joner i en lösning. Man pipetterar upp  $10,00 \text{ cm}^3$  av lösningen i en bägare och tillsätter ett överskott av kaliumkromatlösning, varvid alla bly(II)joner faller ut som blykromat. Fällningen filtreras av, tvättas ren och löses upp i en surgjord lösning av kaliumjodid. Härvid bildas jod och krom(III)joner. Substansmängden jod bestäms slutligen genom titrering med  $0,100 \text{ mol/dm}^3$  natriumtiosulfatlösning. Då oxideras tiosulfatjonerna till tetrationsjoner,  $\text{S}_4\text{O}_6^{2-}$ . Det åtgår  $15,34 \text{ cm}^3$  tiosulfatlösning.

- Skriv en balanserad formel för utfällning av blykromat.
- Skriv en balanserad formel för upplösning av blykromat.
- Skriv en balanserad formel för titrerreaktionen.
- Beräkna koncentrationen av bly(II)joner i den ursprungliga lösningen.

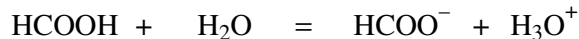
Med tanke på provets omfattning och svårighetsgrad görs inga avdrag för olämpligt antal gällande siffror i svar. Räknefel som inte leder till uppenbar katastrof tolereras också. Om ett resultat i en deluppgift ska användas i följande deluppgifter, ges full poäng på den senare deluppgiften, även om ett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

**Uppgift 1 (5 p)**

- a) Antag 100 g av föreningen  
 $n(\text{Sn}) = 61 / 118,71 = 0,514 \text{ mol}$   
 $n(\text{F}) = 39 / 19,00 = 2,05 \text{ mol}$   
 Substansmängdförhållande: F:Sn = 2,05:0,514  $\approx$  4:1  
 Empiriska formeln är SnF<sub>4</sub>.  
 Detta är också molekylformeln eftersom SnF<sub>4</sub> har molmassan 195 g/mol. 3p
- b) Tenn(IV)fluorid 1p
- c)  $5\text{F}_2 + \text{SnS} \rightarrow \text{SF}_6 + \text{SnF}_4$  1p

**Uppgift 2 (9 p)**

- a)  $6 \cdot 10^{-3} \cdot 0,5 \cdot 100 / 80 = 3,75 \cdot 10^{-3} \text{ cm}^3 \approx 4 \cdot 10^{-3} \text{ cm}^3$  1p
- b)  $1000 \text{ cm}^3 / (3,75 \cdot 10^{-3} \text{ cm}^3) \approx 3 \cdot 10^5 \text{ st}$  1p
- c)  $\text{HCOOH} + \text{HCO}_3^- \rightarrow \text{HCOO}^- + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$  1p
- d) 1 mol NaHCO<sub>3</sub> motsvarar 1 mol HCOOH  
 $m(\text{HCOOH}) = 6,0 \cdot 10^{-3} \cdot 0,5 \cdot 1,2 = 0,0036 \text{ g}$   
 $n(\text{NaHCO}_3) = n(\text{HCOOH}) = 0,0036 / 46,0 \text{ mol} = 7,8 \cdot 10^{-5} \text{ mol}$   
 $m(\text{NaHCO}_3) = 7,8 \cdot 10^{-5} \cdot 84,0 \text{ g} = 6,6 \cdot 10^{-3} \text{ g} \approx 7 \text{ mg}$  2p
- e)  $n(\text{HCOOH}) = 7,8 \cdot 10^{-5} \text{ mol}$   
 $c(\text{HCOOH}) = (7,8 \cdot 10^{-5} \text{ mol}) / (1,0 \cdot 10^{-3} \text{ dm}^3) = 7,8 \cdot 10^{-2} \text{ mol/dm}^3 \approx 8 \cdot 10^{-2} \text{ mol/dm}^3$  1p
- f)  $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-2,43} \text{ mol/dm}^3 = 3,7 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$



C före protolys / (mol/dm <sup>3</sup> )	$7,8 \cdot 10^{-2}$	—	—
C efter protolys / (mol/dm <sup>3</sup> )	$7,8 \cdot 10^{-2} - 3,7 \cdot 10^{-3}$	$3,7 \cdot 10^{-3}$	$3,7 \cdot 10^{-3}$

$$K_a = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{HCOO}^-]}{[\text{HCOOH}]} = \frac{3,7 \cdot 10^{-3} \cdot 3,7 \cdot 10^{-3}}{7,8 \cdot 10^{-2} - 3,7 \cdot 10^{-3}} = 2 \cdot 10^{-4} \text{ mol/dm}^3 \quad 3p$$

Om koncentrationen av myrsyra sätts till  $7,8 \cdot 10^{-2} \text{ mol/dm}^3$  dras 1p.

### Uppgift 3 (13 p)

a) I. bensoesyra II. 3-metylbutanal III. 3-etyl-1-penten IV. 3,3-dimetyl-2-pentanon  
V. metanol. 5x1p

b) I – D, II – C, III – A, IV – E, V – B. 1p för varje rätt par dock max 4p. 4p



dimetyleter (metoximetan) 1p



metylbensoaat 1p

### Uppgift 4 (5 p)

a)  $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$  1p

b) Enligt reaktionsformeln reagerar 1 volymdel vätgas med  $\frac{1}{2}$  volymdel syrgas. Om syrgas är i överskott förbrukas all tillsatt vätgas ( $1,00 \text{ dm}^3$ ) samt  $0,50 \text{ dm}^3$  syrgas. Gasblandningen har då efter reaktion, oavsett överskottets storlek, volymen  $0,50 \text{ dm}^3$ . Så är inte fallet. Vätgas är således i överskott. 1p

c) Volymerna syrgas respektive kvävgas före reaktion betecknas  $x \text{ dm}^3$  respektive  $y \text{ dm}^3$ .

$$x + y = 1,00 \quad (1)$$

Efter reaktion är volymen kvävgas oförändrad  $y \text{ dm}^3$ , volymen vätgas  $(1,000 - 2 \cdot x) \text{ dm}^3$ . Syrgasen, som är i underskott, har helt förbrukats.

$$(1,00 - 2 \cdot x) + y = 0,92 \quad (2)$$

Lösning av det ekvationssystemet ger  $x = 0,36$ ,  $y = 0,64$ .

Syrgashalten är 36 % och kvävgashalten 64 %. 3p

### Uppgift 5 (8 p)

a)  $\text{Pb}^{2+} + \text{CrO}_4^{2-} \rightarrow \text{PbCrO}_4(\text{s})$  1p

b)  $2\text{PbCrO}_4(\text{s}) + 6\text{I}^- + 16\text{H}^+ \rightarrow 2\text{Pb}^{2+} + 2\text{Cr}^{3+} + 3\text{I}_2 + 8\text{H}_2\text{O}$  2p

c)  $\text{I}_2 + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} \rightarrow 2\text{I}^- + \text{S}_4\text{O}_6^{2-}$  1p

d) 1 mol  $\text{Pb}^{2+}$  motsvarar 3 mol  $2\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$   
 $n(\text{S}_2\text{O}_3^{2-}) = (0,100 \cdot 15,34 \cdot 10^{-3}) \text{ mol} = 1,534 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$   
 $n(\text{Pb}^{2+}) = n(\text{S}_2\text{O}_3^{2-}) / 3 = (1,534 \cdot 10^{-3} / 3) \text{ mol} = 5,113 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$   
 $c(\text{Pb}^{2+}) = (5,113 \cdot 10^{-4}) / (10,00 \cdot 10^{-3}) \text{ mol/dm}^3 = 0,0511 \text{ mol/dm}^3$  4p