



## PROVET I KEMI 16.3.2016 BESKRIVNING AV GODA SVAR

De beskrivningar av svarens innehåll och poängsättningar som ges här är inte bindande för studentexamensnämndens bedömning. Censorerna beslutar om de kriterier som används i den slutgiltiga bedömningen.

I kemin är målet för bedömningen förståelsen och tillämpningen av den kemiska kunskapen enligt grunderna i gymnasiets läroplan. Vid bedömningen beaktas även de färdigheter med vilka man tillägnat sig experimentell kunskap och förmåga att behandla den. Till sådan kunskap hör till exempel planering av experiment, säker hantering av arbetsredskap och reagens, presentation och tolkning av resultat och förmåga att dra slutsatser samt tillämpa dem.

Vid bedömningen av uppgifterna i kemi läggs vikten vid ett framställningssätt som betonar läroämnets karaktär samt precision i begreppen och språkbruket. Reaktionsformlerna uppställs utan oxidationstal med minsta möjliga heltalskoefficienter och med aggregationstillstånden angivna. I organiska reaktionslikheter används strukturformler men aggregationstillstånd krävs inte. Olika sätt att skriva strukturformler godkänns.

I beräkningsuppgifter bör storhetsekvationer och formler användas på ett sätt som visar att examinanden förstått uppgiften rätt samt i sin lösning tillämpat korrekt princip eller lag. I svaret framgår entydigt hur man når slutresultatet. Om uppgiften kräver mellanresultat presenteras de med enheter och med tillräcklig noggrannhet. Slutresultaten ges med enheter och med den noggrannhet som utgångsvärdena kräver, och slutsatserna motiveras.

Grafer uppritas omsorgsfullt och tillräckligt stora. Rekommendationen är att man använder millimeterpapper, men det är inte obligatoriskt. I grafen anges namn och enheter för axlarna. Till mätpunkterna anpassas en vederbörlig rät linje eller en kontinuerlig böjd linje. I grafen anges sådana punkter som är väsentliga för slutsatserna, till exempel ekvivalenspunkten för en titrerkurva eller den tangent som används när man beräknar en hastighet i ett givet ögonblick.

I essäsvor och förklarande svar kompletteras texten vanligen med reaktionsformler, ekvationer eller ritningar. Ett gott svar är disponerat och innehållsmässigt konsekvent. För högsta poäng i jokeruppgifterna förutsätts förmåga att tillämpa kunskapsfakta också i vidare sammanhang.

I kemiprovet är alla funktionsräknare, grafiska räknare och symbolräknare tillåtna. Lösningar som gjorts med en symbolräknare godkänns förutsatt att det i lösningen framgår på vilken situation och vilka ekvationer lösningen med symboler baseras. Räknaren kan också användas för att lösa en ekvation eller för att bestämma efterfrågade värden i en graf.

Uppgifternas delmoment bedöms med noggrannheten 1/3 poäng och slutsumman avrundas till närmsta heltalpoäng.

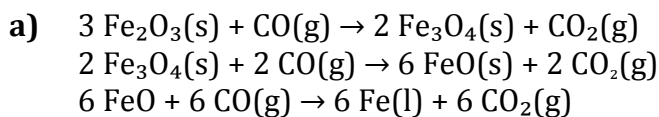
Ur kemisk synvinkel inexact språkbruk, slarvigt ritade strukturformler för organiska molekyler eller slarvigt skrivna formler samt felaktiga namn ger avdrag på 0–1 p. Ett litet räknefel eller slarvigt använda närmevärden ger avdrag på 1/3–1 poäng. Resultatets noggrannhet bestäms enligt det minst noggranna utgångsvärdet.

## Uppgift 1

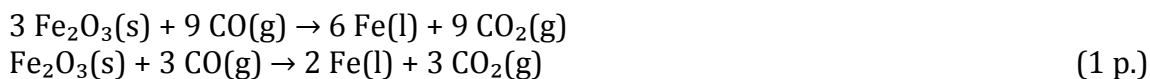
Vilket grundämne/vilket grundämnes	Svar			
a) förekommer vid temperaturen 20 °C och under normaltryck som vätska,				Br
b) är det starkaste reduktionsmedlet,	Li			
c) förekommer som en tvåatomig molekyl,	N			
d) kan förekomma i olika allotropa former,			S	
e) förekommer som fritt grundämne i marken,				S
f) atom har delvis fyllda d-orbitaler?		Ti		

Av svarsalternativen har ett rätt svar valts. 1 p./moment

## Uppgift 2



De konsekutiva reaktionerna har adderats:



b)  $n(\text{Fe}_2\text{O}_3) = m/M = 125\,000 \text{ g} / (159,7 \text{ g/mol}) = 782,72 \text{ mol}$  (2/3 p.)

$n(\text{Fe}) = 2 \cdot n(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 1565,4 \text{ mol}$  (2 p.)

$m(\text{Fe}) = nM = 1565,4 \text{ mol} \cdot 55,85 \text{ g/mol} = 87,4 \text{ kg}$  (1/3 p.)

En alternativ lösning för granskningen av stökiometrin:

reaktion 1:  $n(\text{Fe}_3\text{O}_4) = 2/3 \cdot n(\text{Fe}_2\text{O}_3)$

reaktion 2:  $n(\text{FeO}) = 3 \cdot n(\text{Fe}_3\text{O}_4)$

reaktion 3:  $n(\text{Fe}) = n(\text{FeO})$ ,

varvid  $n(\text{Fe}) = 3 \cdot n(\text{Fe}_3\text{O}_4) = 2 \cdot n(\text{Fe}_2\text{O}_3)$

Man fick 87,4 kg järn.

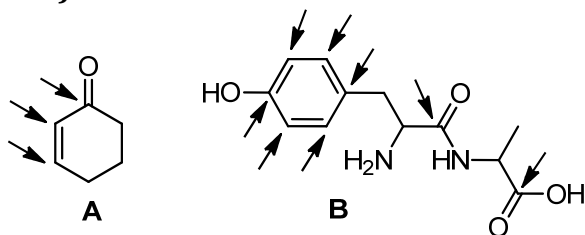
- c) Syret i luften och kolet i koksen reagerar och i reaktionen bildas den kolmonoxid som behövs. (1p.)  
( $\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$  och  $\text{C} + \text{CO}_2 \rightarrow 2 \text{CO}$ )  
Kolet förbränningsreaktion upprätthåller i masugnen en hög temperatur, vid vilken järnet är smultet. (1p.)

### Uppgift 3

- a) Stärkelse är en polysackarid med långa molekylkedjor som är uppbyggda av glukosenheter. (1 p.)  
Då stärkelsen sönderfaller bildas glukos (druvsocker, en monosackarid) och maltos (maltsocker, en disackarid) som är söta. (1 p.)  
*Maltos krävs inte.*
- b) Ett enzym är en biologisk katalysator som påskyndar reaktioner. (1 p.)  
Enzymerna är proteiner. (1 p.)  
Vid sötningen påskyndar amylasenzymet sönderfallet av stärkelsen till mono- och disackarider. (1 p.)
- c) Amylas fungerar bäst vid temperaturen 50–60 °C. (1 p.)  
Vid lägre temperaturer än detta sker reaktionerna långsammare eftersom det sker färre kollisioner som leder till en reaktion. Då sker uppsjälkningen till socker långsammare. (1 p.)  
Vid en högre temperatur blir sötningsprocessen långsammare eftersom amylas denatureras, det vill säga dess struktur förändras, och det förmår inte längre katalysera reaktionen. (1 p.)

## Uppgift 4

a) och b)



a) Korrekta strukturformler är givna (2 p.)  
A 2/3 p. och B 1 1/3 p.

b) Alla  $sp^2$ -hybridiserade kolatomer är utmärkta med pilar.

A: karbonylgruppens kolatom  
båda C=C-kolatomerna (2/3 p.)

B: amidgruppens kolatom  
karboxylgruppens kolatom  
den aromatiska ringens kolatomer (1 1/3 p.)

Om överflödiga kolatomer angivits, 0 p./förening.

c) A: dubbelbindning mellan kolatomer,  
karbonylgrupp (ketongrupp)  
B: fenolisk hydroxylgrupp (hydroxylgrupp och bensenring),  
aminogrupp,  
amidgrupp (peptidgrupp eller karbonyl- och aminogrupp),  
karboxylgrupp

Varje funktionell grupp, 1/3 p. (2 p.)

Om överflödiga funktionella grupper angivits, 0 p/förening.

## Uppgift 5

- a) Anodreaktionen:  $2 \text{Cl}^- (\text{aq}) \rightarrow \text{Cl}_2(\text{g}) + 2 \text{e}^-$   
Katodreaktionen:  $\text{Li}^+ (\text{aq}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Li}(\text{s})$  (2/3 p.)

$$Q = I \cdot t = n(\text{Li}) \cdot z \cdot F$$

$$n(\text{Li}) = \frac{10,0 \text{ A} \cdot 2 \cdot 3600 \text{ s}}{1 \cdot 96485 (\text{A} \cdot \text{s})/\text{mol}} = 0,74623 \text{ mol} \quad (1 \text{ p.})$$

$$m(\text{Li}) = n \cdot M = 0,74623 \text{ mol} \cdot 6,941 \text{ g/mol} = 5,1796 \text{ g} \quad (1/3 \text{ p.})$$

Det reducerades 5,18 g litium.

$$n(\text{Cl}_2) = \frac{1}{2} \cdot n(\text{Li}) = 0,37312 \text{ mol} \quad (1 \text{ p.})$$

eller

$$n(\text{Cl}_2) = \frac{10,0 \text{ A} \cdot 2 \cdot 3600 \text{ s}}{2 \cdot 96485 (\text{A} \cdot \text{s})/\text{mol}} = 0,37311 \text{ mol}$$

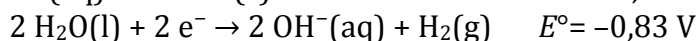
$$V(\text{Cl}_2) = \frac{n(\text{Cl}_2) \cdot R \cdot T}{p} = \frac{0,3731 \text{ mol} \cdot 8,31451 \left(\frac{\text{Pa} \cdot \text{m}^3}{\text{mol} \cdot \text{K}}\right) \cdot 563,15 \text{ K}}{101325 \text{ Pa}} = 0,01724 \text{ m}^3 = 17,2 \text{ l} \quad (1 \text{ p.})$$

Det bildades 17,2 l klorgas.

*Aggregationstillstånd krävs inte i reaktionsformlerna.*

- b) I LiCl-lösningen finns det förutom  $\text{Li}^+$ - och  $\text{Cl}^-$ -jonerna också  $\text{H}_2\text{O}$ -molekyler som kan reagera.

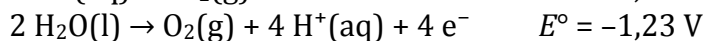
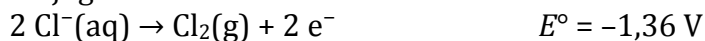
Möjliga reduktionsreaktioner är:



$E^\circ$ -värdet för vattnets reduktionsreaktion är större än  $E^\circ$ -värdet för litiumjonernas reduktionsreaktion, så vatten reduceras vid katoden:



Möjliga oxidationsreaktioner är:



$E^\circ$ -värdet för vattnets oxidationsreaktion är större än  $E^\circ$ -värdet för kloridjonernas oxidationsreaktion, så vatten oxideras vid anoden:



*Eftersom  $E^\circ$ -värdena är nästan lika stora bildas det också klorgas vid elektrolysen.*

## Uppgift 6

- a) Argon är en ädelgas som förekommer som enatomig. Mellan argonatomerna finns det bara mycket svaga bindningar – dispersionskrafter. (1 p.)
- b) Den mycket höga smältpunkten för kisel beror på att kiselatomerna är sammanbundna med kovalenta bindningar till ett atomgitter. (1 p.)
- c) Magnesium och aluminium är metaller och i dem finns det metallbindningar. Metallbindningen uppstår mellan metallkationer och fritt rörliga bindningselektroner. Fosfor, svavel och klor är icke-metaller och förekommer som opolära molekyler. I dessa finns svaga dispersionskrafter mellan molekylerna. (2 p.)
- d) Natriumjonen är  $\text{Na}^+$  och magnesiumjonen är  $\text{Mg}^{2+}$ . Metallbindningen är starkare i magnesium än i natrium eftersom magnesiumjonens laddning är större än natriumjonens. (1 p.)
- e) Båda är icke-metaller och förekommer som fleratomiga molekyler. Fosfor är till sin struktur  $\text{P}_4$  och svavel är  $\text{S}_8$ . Dispersionskrafterna är starkare då molekylerna är större. Dispersionskrafterna är starkare i svavel än i fosfor eftersom svavelmolekylerna är större än fosformolekylerna. (1 p.)

## Uppgift 7

- a) Reaktionsformeln:  
 $\text{CH}_3\text{COOH}(\text{l}) + \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$  (1 p.)
- b) Etansyra, 1-butanol, etansyrans 1-butylester och vatten. (1 p.)
- Ett utgångsämne eller en produkt saknas, 2/3 p.  
Acetatjon och oxoniumjon godkänns också.*
- c) Kokningen påskyndar reaktionen och jämviktstillståndet uppnås snabbare. (1 p.)
- d) Mängden etansyra som inte reagerat bestämdes genom titrering med natriumhydroxid.  
Om det hade funnits en syrakatalysator i blandningen skulle den ha påverkat titreringens resultat. (1 p.)
- e) Försöket kan upprepas så att man kokar lösningen en längre tid. (1 p.)  
Om titreringsresultatet inte nämnvärt förändras har jämviktsläget uppnåtts redan i det första försöket. (1 p.)

*Som svar godkänns också att blandningens surhet följs upp under kokningen.*

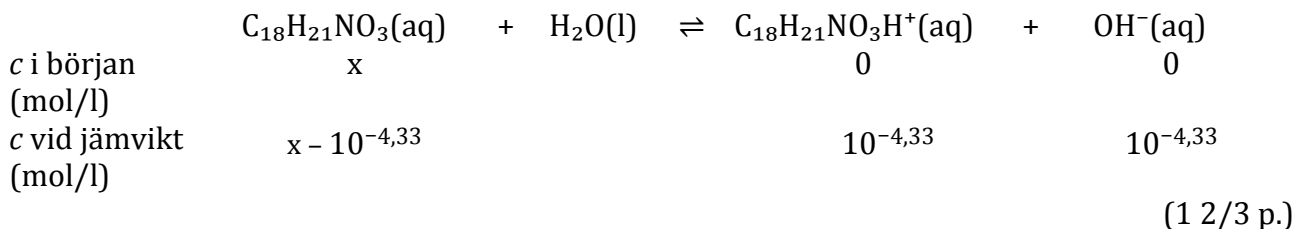
## Uppgift 8

a)  $\text{pH} = 9,67$

$$\text{pOH} = 14,00 - 9,67 = 4,33$$

$$[\text{OH}^-] = 10^{-4,33} = 4,67735 \cdot 10^{-5} \text{ M} \quad (1 \text{ p.})$$

$$K_b = \frac{[\text{OH}^-][\text{C}_{18}\text{H}_{21}\text{NO}_3\text{H}^+]}{[\text{C}_{18}\text{H}_{21}\text{NO}_3]} \quad (1/3 \text{ p.})$$



$$K_b = \frac{[1,0 \cdot 10^{-4,33}]^2}{x - 4,67735 \cdot 10^{-5}} = 1,62 \cdot 10^{-6} \text{ mol/l}$$

$$x = 1,3972 \cdot 10^{-3} \text{ mol/l} \quad (1 \text{ p.})$$

$$m(\text{kodein}) = 1,3972 \cdot 10^{-3} \text{ mol/l} \cdot 20,0 \cdot 10^{-3} \text{ l} \cdot 299,358 \text{ g/mol} = 0,0083653 \text{ g} \approx 8,4 \text{ mg}$$

Det har upplösts 8,4 mg kodein. (1 p.)

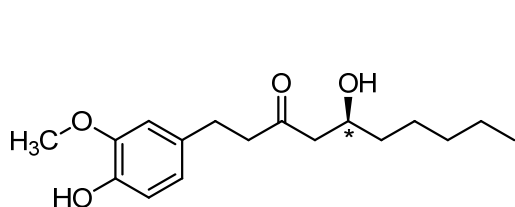
b)  $\text{Dissociationsgraden} = \frac{[\text{C}_{18}\text{H}_{21}\text{NO}_3\text{H}^+]}{[\text{C}_{18}\text{H}_{21}\text{NO}_3]} = \frac{4,67735 \cdot 10^{-5} \text{ mol/l}}{1,3972 \cdot 10^{-3} \text{ mol/l}} = 0,03348 \approx 3,3 \% \quad (1 \text{ p.})$

## Uppgift 9

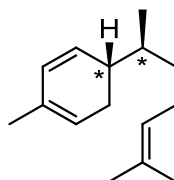
- a) Det är fråga om ställningsisomeri. (1 p.)

*Om det svarats strukturisomeri: 1/3 p.*

- b) [6]-gingerol och zingiberen kan vara optiskt aktiva. (1 p.)



[6]-gingerol



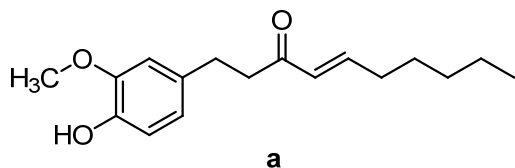
zingiberen

(1 p.)

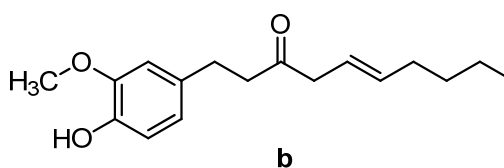
- c) [6]-gingerol och [6]-shogaol innehåller polära funktionella grupper (fenolisk hydroxylgrupp, alkoholgrupp, ketongrupp).  $\gamma$ -bisabolen och zingiberen innehåller bara opolära funktionella grupper. Föreningarnas molmassa är av samma storleksordning. Växelverkningsarna mellan molekylerna är starkare mellan polära molekyler än mellan opolära molekyler. (1 p.)

- d) I reaktionen kan det bildas fyra olika isomerer, alltså [6]-shogaol (a) och dess *cis*-isomer (c) samt en ställningsisomer av [6]-shogaol (b) och dess *cis*-isomer (d). (2 p.)

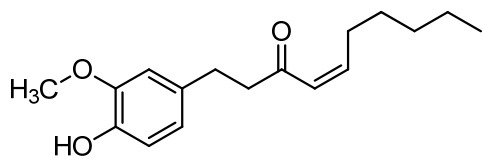
*Övriga isomerer godkänns inte. I svaret krävs inte alla strukturer, men skillnaderna mellan isomererna ska framgå av svaret.*



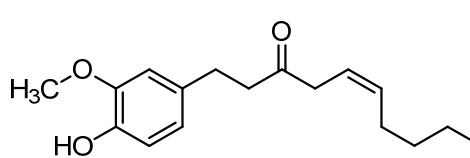
a



b



c



d



## Uppgift 10

a) 
$$K_{a1} = \frac{[H_3O^+][HCO_3^-]}{[H_2CO_3]}$$
$$K_{a2} = \frac{[H_3O^+][CO_3^{2-}]}{[HCO_3^-]}$$

Den efterfrågade jämviktskonstanten  $K = \frac{[H_2CO_3][CO_3^{2-}]}{[HCO_3^-]^2}$  kan skrivas i formen (genom att förlänga med  $[H_3O^+]$ )

$$K = \frac{[H_3O^+][CO_3^{2-}]}{[HCO_3^-]} \cdot \frac{[H_2CO_3]}{[H_3O^+][HCO_3^-]} = K_{a2} \cdot \frac{1}{K_{a1}} = \frac{4,7 \cdot 10^{-11}}{4,4 \cdot 10^{-7}} = 1,068 \cdot 10^{-4}$$

Reaktionens jämviktskonstant  $K = 1,068 \cdot 10^{-4} \approx 1,1 \cdot 10^{-4}$  (2 p.)

En alternativ lösning till a-momentet

$K_{a1} = \frac{[H_3O^+][HCO_3^-]}{[H_2CO_3]}$  och  $K_{a2} = \frac{[H_3O^+][CO_3^{2-}]}{[HCO_3^-]}$  kan skrivas i formen

$[H_3O^+] = \frac{K_{a1} \cdot [HCO_3^-]}{[H_2CO_3]}$  och  $[H_3O^+] = \frac{K_{a2} \cdot [CO_3^{2-}]}{[HCO_3^-]}$  och då är

$$\frac{K_{a1} \cdot [HCO_3^-]}{[H_2CO_3]} = \frac{K_{a2} \cdot [CO_3^{2-}]}{[HCO_3^-]} \Leftrightarrow K_{a1} \cdot [HCO_3^-] \cdot [HCO_3^-] = K_{a2} \cdot [CO_3^{2-}] \cdot [H_2CO_3] \Leftrightarrow \frac{K_{a2}}{K_{a1}} = \frac{[CO_3^{2-}] \cdot [H_2CO_3]}{[HCO_3^-]^2} = K$$

Reaktionens jämviktskonstant  $K = 1,068 \cdot 10^{-4} \approx 1,1 \cdot 10^{-4}$

En annan alternativ lösning till a-momentet

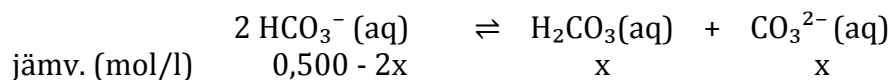
$$K_{a1} = \frac{[H_3O^+][HCO_3^-]}{[H_2CO_3]} \Leftrightarrow [H_2CO_3] = \frac{[H_3O^+] \cdot [HCO_3^-]}{K_{a1}}$$

$$K_{a2} = \frac{[H_3O^+][CO_3^{2-}]}{[HCO_3^-]} \Leftrightarrow [CO_3^{2-}] = \frac{K_{a2} \cdot [HCO_3^-]}{[H_3O^+]}$$

Den efterfrågade jämviktskonstanten

$$K = \frac{[H_2CO_3][CO_3^{2-}]}{[HCO_3^-]^2} = \frac{\frac{[H_3O^+] \cdot [HCO_3^-]}{K_{a1}} \cdot \frac{K_{a2} \cdot [HCO_3^-]}{[H_3O^+]}}{[HCO_3^-]^2} = \frac{K_{a2}}{K_{a1}} = \frac{4,7 \cdot 10^{-11}}{4,4 \cdot 10^{-7}} = 1,068 \cdot 10^{-4} \approx 1,1 \cdot 10^{-4}$$

- b)  $\text{NaHCO}_3$  löser sig i vatten:  $\text{NaHCO}_3(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{Na}^+(\text{aq}) + \text{HCO}_3^-(\text{aq})$   
I lösningen inställer sig jämvikten:



$$K = \frac{x^2}{(0,500-2x)^2} = 1,068 \cdot 10^{-4}, \text{ ur vilket } x = 5,0626 \cdot 10^{-3} \quad (1 \text{ 1/3 p.})$$

$$[\text{HCO}_3^-] = 0,490 \text{ mol/l}$$

$$[\text{CO}_3^{2-}] = 5,1 \cdot 10^{-3} \text{ mol/l} \quad (2/3 \text{ p.})$$

Beräknat med värdet för  $K_{a1}$ :

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = K_{a1} \cdot \frac{[\text{H}_2\text{CO}_3]}{[\text{HCO}_3^-]} = \frac{4,4 \cdot 10^{-7} \text{ mol/l} \cdot 5,04 \cdot 10^{-3} \text{ mol/l}}{0,490 \text{ mol/l}} = 4,55 \cdot 10^{-9} \text{ mol/l} \quad (1 \text{ p.})$$

$$[\text{OH}^-] = \frac{1,00 \cdot 10^{-14} \left(\frac{\text{mol}}{\text{l}}\right)^2}{4,55 \cdot 10^{-9} \text{ mol/l}} = 2,20 \cdot 10^{-6} \text{ mol/l} \quad (2/3 \text{ p.})$$

$$[\text{Na}^+] = 0,500 \text{ mol/l} \quad (1/3 \text{ p.})$$

Jonernas koncentrationer i lösningen:

$$[\text{HCO}_3^-] = 0,49 \text{ mol/l}$$

$$[\text{CO}_3^{2-}] = 5,1 \cdot 10^{-3} \text{ mol/l}$$

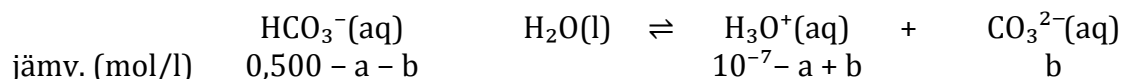
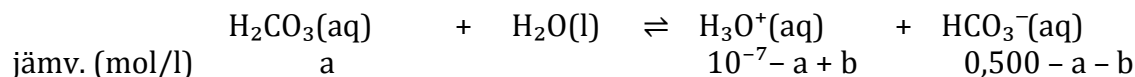
$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 4,6 \cdot 10^{-9} \text{ mol/l}$$

$$[\text{OH}^-] = 2,2 \cdot 10^{-6} \text{ mol/l}$$

$$[\text{Na}^+] = 0,500 \text{ mol/l}$$

En alternativ lösning till b-momentet

En del av vätekarbonatjonerna reagerar som bas och en del reagerar som syra. Båda reaktionerna leder till en lägre koncentration vätekarbonatjoner.



$$K_{a1} = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{HCO}_3^-]}{[\text{H}_2\text{CO}_3]} = \frac{(10^{-7}-a+b) \cdot (0,500-a-b)}{a}$$

$$K_{a2} = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{CO}_3^{2-}]}{[\text{HCO}_3^-]} = \frac{(10^{-7}-a+b) \cdot b}{0,500-a-b}$$

Ekvationsparet kan också lösas med symbolräknare.

## Uppgift +11

- a) I svaret har bildningen av snöflingor vid olika temperaturer och för olika luftfuktigheter analyserats. Betydelsen av kurvan för 100 % luftfuktighet har beaktats. (3 p.)

Till exempel:

	0 °C – -4 °C	-4 °C – -10 °C	-10 °C – -22 °C	under -22 °C
luftfuktigheten lägre än 100 %	skivformade	pelarformade	skivformade	skivformade
luftfuktigheten högre än 100 %	skivformade	pelarformade	skivformade	pelarformade

- b) Is har en **regelbunden kristallstruktur**. Vattenmolekylerna är bundna till varandra med **vätebindningar**. (1 p.)

Strukturen för is har förklarats eller beskrivits med en ritning. Vattenmolekylerna bildar ett nätverk bestående av tetraedrar där varje vattenmolekyl är bunden till fyra andra vattenmolekyler. Det finns ingen materia mellan vattenmolekylerna. (1 p.)

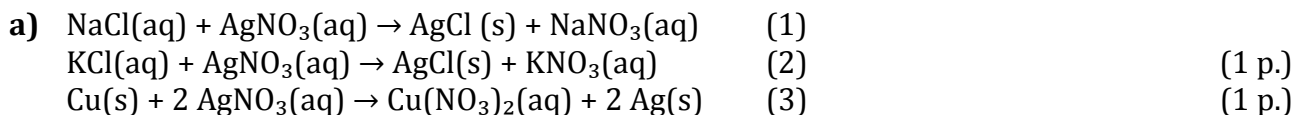
- c) Skillnaden i densitet för vatten och is beror på isens regelbundna kristallstruktur. I is håller vätebindningarna strukturen i en bestämd form som är glesare än i vätskeformat vatten. (1 p.)

Snöflingor kan vara formade till exempel som skivor med sex hörn, som nålar eller som förgrenade stjärnor. Nyfallen kallsnö har låg densitet eftersom de enskilda snöflingorna och deras spetsar kräver utrymme. Mellan snöflingorna finns det luft. (1 p.)

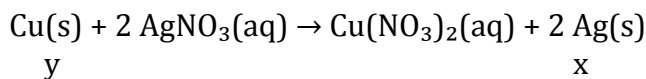
- d) I svaret har snöflingornas struktur vid temperaturen 0 °C behandlats. Fasjämvikten har behandlats med hjälp av ett fasdiagram eller den heterogena jämvikten. (1 p.)

Vid nollgradigt före smälter en del av snön. Snöflingorna pressas tätare samman och en del av snöflingorna förenas. Detta förstärker strukturen. Trycket då snöbollen kramas höjer smältpunkten för is. Vid nollgradigt före räcker detta tryck till för att smälta en del av snön. Då trycket lättar fryser vattnet på nytt. Blandningen av fast och vätskeformat vatten är i ett heterogent jämviktstillstånd, där smältning och stelning sker med samma hastighet. (2 p.)

## Uppgift +12



b) Den upplösta koppars massa = y och det reducerade silvrets massa = x



$$\frac{M(\text{Cu})}{y} = \frac{2 \cdot M(\text{Ag})}{x} \quad \frac{63,55 \text{ g/mol}}{y} = \frac{2 \cdot 107,87 \text{ g/mol}}{x}$$

$$x - y = 101,52 \text{ g} - 100,00 \text{ g} \quad x = 1,52 \text{ g} + y$$

$$\frac{63,55 \text{ g/mol}}{y} = \frac{2 \cdot 107,87 \text{ g/mol}}{y + 1,52 \text{ g}} \Rightarrow y = 0,6347 \text{ g} \text{ och } x = 2,155 \text{ g}$$

Massan för det silver som reducerats i reaktion 3 är 2,155 g. (3 p.)

Reaktionerna i  $\text{AgNO}_3$ -lösningen:

$$m(\text{AgNO}_3) = c \cdot V(\text{AgNO}_3) \cdot M(\text{AgNO}_3) = 0,700 \text{ mol/l} \cdot 0,600 \text{ l} \cdot 169,88 \text{ g/mol} = 71,35 \text{ g}$$
$$\Rightarrow m(\text{Ag}) = 45,31 \text{ g}$$

$$m(\text{Ag}^+)_{\text{utfällt som klorid}} = m(\text{Ag})_{\text{från lösningen}} - m(\text{Ag})_{\text{reducerat}} = (45,31 - 2,155) \text{ g} = 43,155 \text{ g}$$

$$\text{Den utfällda kloridens massa: } m(\text{Cl}^-) = \frac{m(\text{Ag}^+) \cdot M(\text{Cl}^-)}{M(\text{Ag}^+)} = \frac{43,155 \text{ g} \cdot 35,45 \text{ g/mol}}{107,87 \text{ g/mol}} = 14,182 \text{ g} \quad (2 \text{ p.})$$

Vi definierar:  $z = m(\text{NaCl})$ ;  $w = m(\text{KCl})$

$$\text{I blandningen: } m(\text{Cl}^-) = \frac{M(\text{Cl}) \cdot z}{M(\text{NaCl})} + \frac{M(\text{Cl}) \cdot w}{M(\text{KCl})}$$

$$\frac{35,45 \text{ g/mol} \cdot z}{58,44 \text{ g/mol}} + \frac{35,45 \text{ g/mol} \cdot w}{74,55 \text{ g/mol}} = 14,182 \text{ g}$$

$$z + w = 25,0 \text{ g}$$

Ur ekvationssystemet:

$$z = 17,50 \text{ g} \triangleq 70,0 \% \text{ NaCl}$$

$$w = 7,500 \text{ g} \triangleq 30,0 \% \text{ KCl}$$

(2 p.)

Blandningen innehöll 70,0 % natriumklorid och 30,0 % kaliumklorid.

### En alternativ lösning till b-momentet

$$m(\text{NaCl}) = a$$

$$m(\text{KCl}) = 25,0 \text{ g} - a$$

$$n(\text{Ag}^+)_{\text{tillsatt}} = c \cdot V = 0,700 \text{ mol/l} \cdot 0,6000 \text{ l} = 0,4200 \text{ mol}$$

$$n(\text{Ag}^+)_{\text{fällning}} = n(\text{Cl}^-)_{\text{NaCl}} + n(\text{Cl}^-)_{\text{KCl}} = \frac{a}{58,44 \text{ g/mol}} + \frac{25 \text{ g} - a}{74,55 \text{ g/mol}}$$

$$n(\text{Ag}^+)_{\text{överskott}} = n(\text{Ag}^+)_{\text{tillsatt}} - n(\text{Ag}^+)_{\text{fällning}}$$

$$n(\text{Ag})_{\text{reducerat}} = b = n(\text{Ag}^+)_{\text{överskott}}$$

$$n(\text{Cu})_{\text{oxiderat}} = \frac{1}{2} n(\text{Ag})_{\text{reducerat}} = \frac{1}{2} b$$

$$m_{2,\text{tråden}} = m_{1,\text{tråden}} + m(\text{Ag})_{\text{reducerat}} - m(\text{Cu})_{\text{oxiderat}}$$

$$\Delta m_{\text{tråden}} = m(\text{Ag})_{\text{reducerat}} - m(\text{Cu})_{\text{oxiderat}}$$

$$1,52 \text{ g} = (b \cdot 107,87 \text{ g/mol}) - (\frac{1}{2} b \cdot 63,55 \text{ g/mol})$$

$$b = 0,019975 \text{ mol}$$

$$n(\text{Ag}^+)_{\text{fällning}} = n(\text{Ag}^+)_{\text{tillsatt}} - n(\text{Ag}^+)_{\text{överskott}} = 0,4200 \text{ mol} - b = 0,40002 \text{ mol}$$

$$0,40002 \text{ mol} = \frac{a}{58,44 \text{ g/mol}} + \frac{25,0 - a}{74,55 \text{ g/mol}}$$

$$a = 17,492 \text{ g}$$

$$25,0 - a = 7,508 \text{ g}$$

Blandningen innehöll 70,0 % natriumklorid och 30,0 % kaliumklorid.