



PROVET I KEMI 25.9.2015 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 för 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.

Graferna uppritas omsorgsfullt och tillräckligt stora. Rekommendationen är att man använder millimeterpaper, vilket dock inte är 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 teckningar. Ett gott svar är disponerat och innehållsmässigt konsekvent. Det är viktigare att betona centrala saker än att presentera spridda detaljer. 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.

1.

Förening	Användningsområde
propanon	tar bort nagellack / lösningsmedel
etansyra	konserveringsmedel
etylbutanat	aromämne
1,2-etandiol	kylarvätska / förhindrar nedisning
2,2,4-trimetylpentan	för bestämning av oktantalet / förhindrar knackning i förbränningsmotorn
1,2,3,4,5-pentahydroxipentan	sötningsmedel

6 x 1 p.

2.

a) Magnetit består av

FeO där järnets oxidationstal är **+II**

1/3 p.

Fe₂O₃ där järnets oxidationstal är **+III**

2/3 p.

b) Den begränsande faktorn bestäms

$$n(\text{Fe}_3\text{O}_4) = m/M = 300,0 \text{ g}/(231,55 \text{ g/mol}) = 1,2956 \text{ mol}$$

För fullständig reaktion behövs det minst så här mycket väte:

$$4 \cdot n(\text{Fe}_3\text{O}_4) = 4 \cdot 1,2956 \text{ mol} = 5,1825 \text{ mol}$$

$$n(\text{H}_2) = m/M = 10,0 \text{ g}/(2,016 \text{ g/mol}) = 4,9603 \text{ mol} < 5,1825 \text{ mol},$$

H₂ är alltså den begränsande faktorn.

2 p.

Det teoretiska utbytet av järn är då

$$n(\text{Fe})_{\text{teor.}} = \frac{3}{4} \cdot n(\text{H}_2)$$

där **stökiometrin** fås ur reaktionsformeln

1 p.

$$m(\text{Fe})_{\text{teor.}} = nM = \frac{3}{4} \cdot 4,9603 \text{ mol} \cdot 55,85 \text{ g/mol} = 207,77 \text{ g}$$

1 p.

$$\text{det verkliga utbytet/det teoretiska utbytet} = 195 \text{ g}/207,77 \text{ g} = 0,939$$

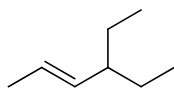
Det procentuella utbytet är **93,9 %**

1 p.

- 3.
- a) I en neutral vattenlösning är $[H^+] = [OH^-]$. T.ex. $NaCl(aq)$.
(En neutral lösning har $pH = 7,00$, när temperaturen är 25 °C .) 1 p.
- b) En amfolyt är ett ämne som kan fungera som både syra och bas. T.ex. vätesulfatjonen, HSO_4^- . 1 p.
- c) En svag syra protolyserar bara ofullständigt i en vattenlösning, dvs. vid jämvikt har bara en del av syramolekylerna avgett en vätejon dvs. en proton till vattenmolekylerna. (Syra-konstanten är mindre än 1 mol/l). T.ex. etansyra, vars $K_a = 1,8 \cdot 10^{-5}\text{ mol/l}$. 1 p.
- d) En polyprotisk syra avger mer än en vätejon till vatten. T.ex. kolsyra H_2CO_3 . 1 p.
- e) Ett surt salt är en jonförening som då den löser sig i vatten bildar en sur vattenlösning.
(Det typiska är att det är fråga om ett salt som bildats i reaktionen mellan en stark syra och en svag bas.) 1 p.
T.ex. $NH_4Cl(s) \rightleftharpoons NH_4^+(aq) + Cl^-(aq)$,
 $NH_4^+(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons NH_3(aq) + H_3O^+(aq)$ 1 p.

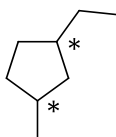
4.

a)



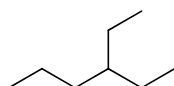
A

4-etylhex-2-en



B

(1-)etyl-3-metylcyklopentan



C

3-etylhexan

strukturformler

3 x 2/3 p.

namn

3 x 2/3 p.

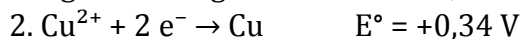
- b)** Föreningen **B** uppvisar även optisk isomeri eftersom den i sin struktur har två kirala kolatomer (utmärkta i figuren). Föreningen **C** har inga kirala kol. Alla föreningar uppvisar konformationsisomeri eftersom en enkelbindning tillåter att atomerna roterar runt bindningsaxeln och då kan samma molekyl ha olika konformationer utan att bindningarna bryts. 2 p.

- 5.
- a) Sim- eller slalomglasögon hindrar flyktiga svavelföreningar att nå ögonen. 1 p.
 - b) Mikrovågsugnens strålning upphettar löken alltigenom och inverkan når således också lökens inre delar.
Upphettningen denaturerar enzymernas proteiner. / Enzymaktiviteten minskar vid höga temperaturer. 1 p.
 - c) Om man använder en vass kniv söndras färre celler än om man använder en slö kniv.
Därvid frigörs färre svavelföreningar. 1 p.
 - d) Svavelföreningarna reagerar med vatten. Den svavelsyra som bildas i reaktionen är inte en flyktig förening och förmår inte reta ögat. 1 p.
 - e) Avkylningen minskar reaktionshastigheten. / Avkylningen minskar enzymaktiviteten. 1 p.
Avkylning minskar föreningarnas avdunstning (flyktighet). 1 p.

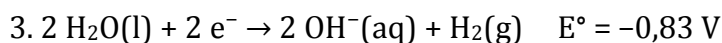
6.

a) När en oädlare (Mg eller Zn) metall kopplas till en ädlare metall som ska skyddas, uppstår ett galvaniskt element i vilket metallen som ska skyddas fungerar som katod och den oädlare metallen fungerar som en s.k. offeranod vilken oxideras, dvs. upplöses. 1 p.

b) Vid katoden sker följande reduktionsreaktioner i given ordning:



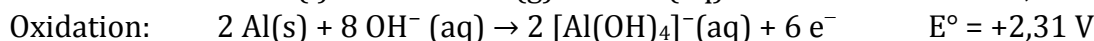
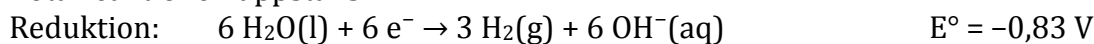
Eftersom jonkoncentrationerna i lösningen är lika, reduceras ämnena vid katoden i den ordning som anges av normalpotentialerna för reduktionsreaktionerna. Först reduceras det ämne vars normalpotential är störst och till sist det ämne vars normalpotential är minst. 1 p.



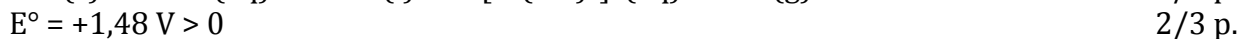
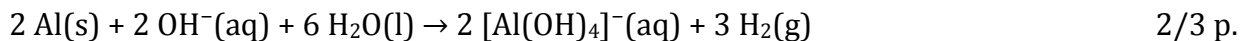
Enligt normalpotentialerna reduceras vatten vid katoden före natrium. Natrium kan inte reduceras i en vattenlösning dvs. reduktionsreaktionen för natrium sker inte. 2 p.

c) Aluminium upplöses i en starkt basisk lösning och det bildas vätgas. 2/3 p.

Totalreaktionen uppställs.



Totalreaktion:



7. I svaret har man givit en **metod** och utifrån den, den observerbara **skillnaden** mellan föreningarna. Metoden har **motiverats** med hjälp av föreningarnas kemiska eller fysikaliska egenskaper. 6 x 1 p.

Exempel på möjliga försöksarrangemang:

1: vatten eller etanol

- Förbränningstest: Etanol är en organisk syreförening och den brinner. Vatten brinner inte.
- Lösighetstest: Natriumklorid eller något annat lösligt salt löser sig i vatten men inte i etanol.

2: etanol eller aceton

- Oxidationstest med kaliumpermanganat: Etanolen oxideras varvid den violetta färgen förändras. Aceton oxideras inte och kaliumpermanganatets färg förändras inte.
- Kokpunkten: Etanol har en högre kokpunkt än aceton. Mellan etanolmolekylerna finns vätebindningar. Mellan acetonmolekylerna finns dipol-dipolbindningar.

3: aceton eller ättiksyra

- Surheten: Ättiksyrans vattenlösning är sur och en vattenlösning av aceton är neutral.
- Kokpunkten: Ättiksyrans kokpunkt är högre än kokpunkten för aceton. Mellan ättiksyramolekylerna finns vätebindningar. Mellan acetonmolekylerna finns dipol-dipolbindningar.

4: ättiksyra eller trimetylamin

- Surheten: Ättiksyrans vattenlösning är sur och trimetylaminens vattenlösning basisk. Som indikator kan t.ex. bromtymolblått användas.
- Tillsats av natriumhydroxid: Ättiksyran neutraliseras varvid det i en exotermisk reaktion frigörs värme och kärlet uppvärms. (Tillsats av natriumhydroxid minskar vattenlösligheten för trimetylamin.)

5: trimetylamin eller hexan

- Surhet: En vattenlösning av trimetylamin är basisk. Som indikator kan t.ex. bromtymolblått användas. Hexan löser sig inte i vatten.
- Lösighet: Trimetylamin är en polär förening och den löser sig i vatten. Hexan är en opolär förening och löser sig inte i vatten.

6: hexan eller vatten

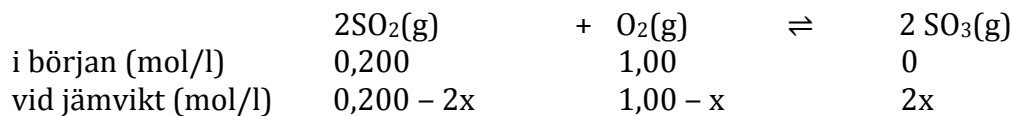
- Lösighet: Natriumklorid eller något annat lösligt salt löser sig i vatten men inte i hexan.
- Förbränningstest: Hexan är ett kolväte och brinner. Vatten brinner inte.

Om metoden är avsmakning, 0 p. för momentet i fråga.

Om metoden grundar sig på försiktigt doftande, doftandets trygghet är motiverad och föreningens eller föreningsgruppens karakteristiska doft har beskrivits, 2/3 p. för momentet i fråga.

8.

a) $K = \frac{[SO_3]^2}{[SO_2]^2 \cdot [O_2]}$ 1/3 p.



1 1/3 p.

Vid jämvikt har 61,3 % eller 0,1226 mol/l av SO_2 reagerat till SO_3 1/3 p.
 $2x = 0,1226$
 $x = 0,0613$

$$K = \frac{[SO_3]^2}{[SO_2]^2 \cdot [O_2]} = \frac{(2x \text{ mol/l})^2}{((0,200 - 2x) \text{ mol/l})^2 \cdot ((1,00 - x) \text{ mol/l})} = 2,67284 \text{ mol/l} \approx 2,7 \text{ mol/l}$$

Jämviktskonstanten vid försökets temperatur är **2,7 mol/l**. 1 p.

b) ΔH_f° -värdena ur tabellboken

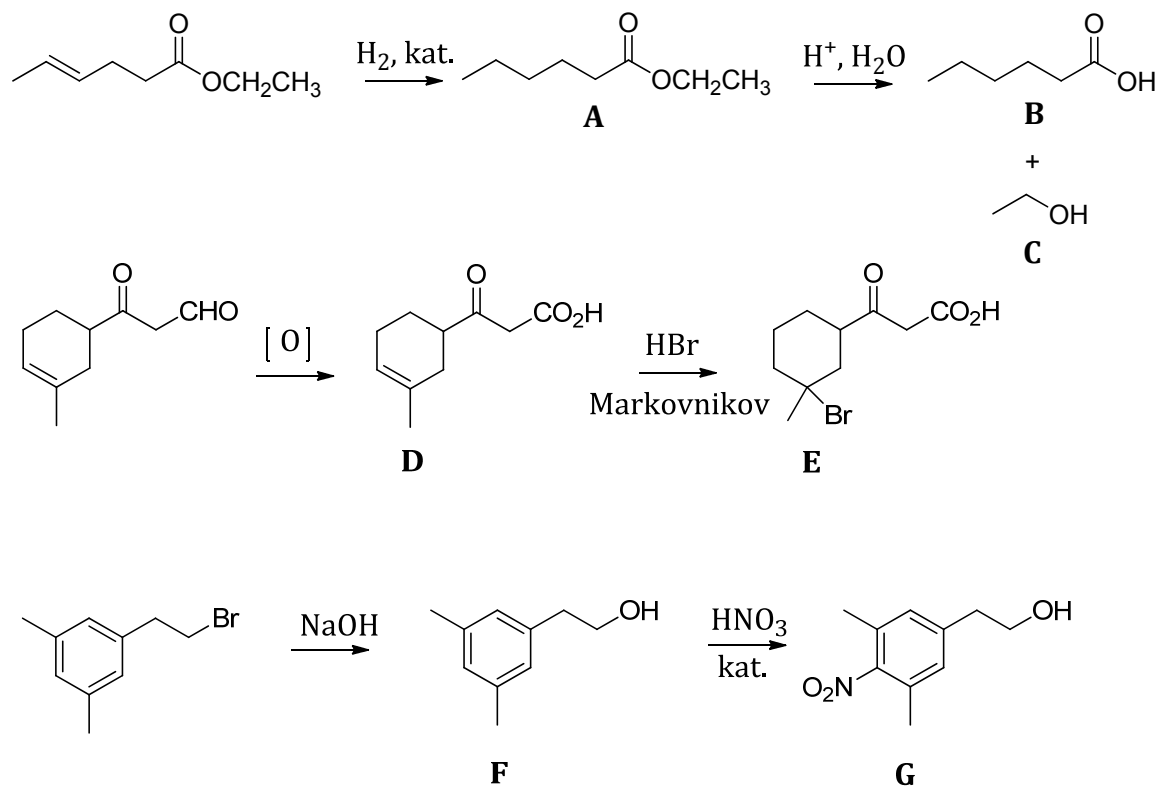
$$\Delta H = [2 \cdot (-395,2)] \text{ kJ} - [2 \cdot (-296,9) + 0] \text{ kJ} = -196,6 \text{ kJ} \text{ dvs. reaktionen är exotermisk.}$$

1 p.

När temperaturen sjunker, förskjuts jämvikten mot den sida som producerar värme, dvs. mot den exotermiska sidan. (Le Châteliers princip). Eftersom reaktionen är exotermisk förskjuts jämvikten mot reaktionsprodukterna. 1 p.

Då temperaturen sjunker minskar hastigheten för både reaktionen mot höger och reaktionen mot vänster. Reaktionshastigheten mot vänster minskar mer, vilket orsakar att jämvikten förskjuts mot produktsidan. 1 p.

9.



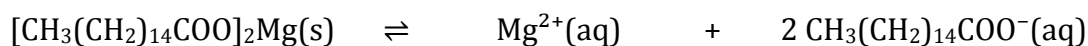
Föreningarna **A, D, E, F** och **G**: 1 p./förening

Förening **B**: 2/3 p.

Förening **C**: 1/3 p.

För förening G godkänns också att nitrogruppen substitueras till andra kolatomer i den aromatiska ringen.

10. a) Löslighet (mol/l): $56,9 \text{ mg/l} / 535,2 \text{ g/mol} = 1,06315 \cdot 10^{-4} \text{ mol/l} = c$ 1/3 p.



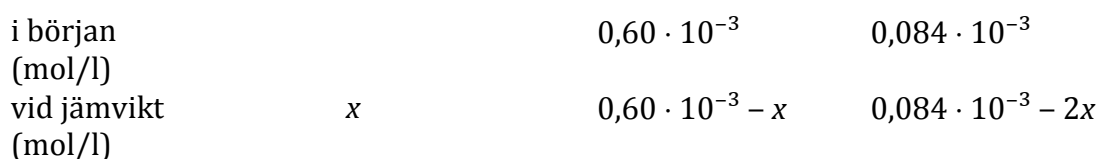
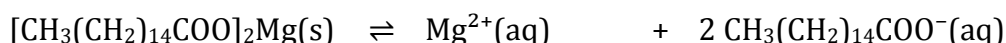
2/3 p.

$$K_s = [\text{Mg}^{2+}] \cdot [\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COO}^-]^2 = c \cdot (2c)^2 = 4c^3 = 4,8 \cdot 10^{-12} \text{ (mol/l)}^3 \quad 2/3 \text{ p.}$$

$$Q = 0,60 \cdot 10^{-3} \cdot (0,084 \cdot 10^{-3})^2 = 4,2 \cdot 10^{-12} \text{ (mol/l)}^3 < K_s, \quad 2/3 \text{ p.}$$

faller således inte ut. 2/3 p.

b)



1p.

(Utfällning sker, således är $x > 0$
och utgångskoncentrationerna begränsar $0,60 \cdot 10^{-3} - x > 0$ samt $0,084 \cdot 10^{-3} - 2x > 0$
dvs. $0 < x < 4,2 \cdot 10^{-5}$)

$$K_s = [\text{Mg}^{2+}] [\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COO}^-]^2 = (0,60 \cdot 10^{-3} - x) \cdot (0,084 \cdot 10^{-3} - 2x)^2 = 3,3 \cdot 10^{-12} \text{ (mol/l)}^3 \quad 1/3\text{p.}$$

Om det faller ut 30 mg magnesiumpalmitat
 $x = 0,030 \text{ g} / (535,13 \text{ g/mol} \cdot 5,0 \text{ l}) = 1,1212 \cdot 10^{-5} \text{ mol/l}$ 2/3 p.

Värdet substitueras i uttrycket för jonprodukten.

$$Q = (0,60 \cdot 10^{-3} - x) \cdot (0,084 \cdot 10^{-3} - 2x)^2 = 2,2 \cdot 10^{-12} \text{ (mol/l)}^3$$

$$K_s = 3,3 \cdot 10^{-12} \text{ (mol/l)}^3$$

$Q < K_s$ dvs. jonkoncentrationerna är mindre än i en mättad lösning.

Det faller ut **mindre än 30 mg** magnesiumpalmitat. 1 p.

ELLER med räknare

$$(0,60 \cdot 10^{-3} - x) \cdot (0,084 \cdot 10^{-3} - 2x)^2 = 3,3 \cdot 10^{-12}$$

$$-4x^3 + 0,002736x^2 - 2,08656 \cdot 10^{-7}x + 9,336 \cdot 10^{-13} = 0$$

$x = 4,7707 \cdot 10^{-6}$, de andra rötterna $8,1 \cdot 10^{-5}$ och $6,0 \cdot 10^{-4}$ duger ej

Det faller ut $4,7707 \cdot 10^{-6} \text{ mol/l} \cdot 5,0 \text{ l} \cdot 535,13 \text{ g/mol} = 0,013 \text{ g}$ magnesiumpalmitat,
dvs. **mindre än 30 mg**.

- +11. a)** Massförändringen har förklarats och de avgående gaserna har identifierats. 1 2/3 p.
 Sönderfallstemperaturerna och temperaturområdena har givits. 1 1/3 p.
 Den efterfrågade reaktionen har givits. 2/3 p.
 Reaktionsformeln har motiverats beräkningsmässigt med hjälp av figurens uppgifter. 1 1/3 p.

Massan minskar eftersom sönderfallsreaktionerna producerar gaser.

	temperaturområde / sönderfallet börjar	stabil förening / reaktion	avgående gas
stabil	25–100 °C	$\text{CaC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}(\text{s})$	
sönderfall	100 °C	$\text{CaC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}(\text{s}) \rightarrow \text{CaC}_2\text{O}_4(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$	$\text{H}_2\text{O}(\text{g})$
stabil	230–400 °C	$\text{CaC}_2\text{O}_4(\text{s})$	
sönderfall	400 °C	$\text{CaC}_2\text{O}_4(\text{s}) \rightarrow \text{CaCO}_3(\text{s}) + \text{CO}(\text{g})$	$\text{CO}(\text{g})$
stabil	510–690 °C	$\text{CaCO}_3(\text{s})$	
sönderfall	690 °C	$\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightarrow \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$	$\text{CO}_2(\text{g})$
stabil	840–(950) °C	$\text{CaO}(\text{s})$	

I det tredje skedet är massförändringen $61,6\% - 31,5\% = 30,1\%$.

Massan före skede 3 är $0,7244\text{ g} - 0,7244\text{ g} \cdot 0,315 = 0,4962\text{ g} = m(\text{CaCO}_3)$.

Delen som försvunnit:

$$M(x) = m(x) \cdot M(\text{CaCO}_3) / m(\text{CaCO}_3)$$

$$= 0,301 \cdot 0,7244\text{ g} \cdot 100,09\text{ g/mol} / 0,4962\text{ g} = 43,98\text{ g/mol},$$

vilket motsvarar molmassan för CO_2 : $(12,01 + 2 \cdot 16,00)\text{ g/mol} = 44,01\text{ g/mol}$.

ELLER

Återstoden:

$$M(y) = m(y) \cdot M(\text{CaCO}_3) / m(\text{CaCO}_3)$$

$$= 0,384 \cdot 0,7244\text{ g} \cdot 100,09\text{ g/mol} / 0,4962\text{ g} = 56,11\text{ g/mol} \approx M(\text{CaO})$$

ELLER

$$m(x) / M(x) = m(\text{CaC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}) / M(\text{CaC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O})$$

$$M(x) = (0,7244\text{ g} \cdot 0,301 \cdot 146,11\text{ g/mol}) / 0,7244\text{ g}$$

$$0,301 \cdot 146,11\text{ g/mol} = 43,98\text{ g/mol} \approx M(\text{CO}_2)$$

$$\text{och återstoden: } (1 - 0,616) \cdot 146,11\text{ g/mol} = 56,11\text{ g/mol} \approx M(\text{CaO})$$

b) Vi får ekvationssystemet:

$$m(\text{CaC}_2\text{O}_4) + m(\text{SrC}_2\text{O}_4) = 0,5713 \text{ g}$$

$$m(\text{CaCO}_3) + m(\text{SrCO}_3) = 0,4673 \text{ g}$$

1 p.

Då $n(\text{Ca}) = n(\text{CaC}_2\text{O}_4)$, fås

$$m(\text{CaC}_2\text{O}_4) = \frac{m(\text{Ca}) \cdot M(\text{CaC}_2\text{O}_4)}{M(\text{Ca})} = \frac{128,1 \frac{\text{g}}{\text{mol}}}{40,08 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \cdot m(\text{Ca}) = 3,1961 m(\text{Ca})$$

på motsvarande sätt:

$$m(\text{CaCO}_3) = 2,4973 m(\text{Ca})$$

$$m(\text{SrC}_2\text{O}_4) = 2,0046 m(\text{Sr})$$

$$m(\text{SrCO}_3) = 1,6849 m(\text{Sr})$$

1 p.

Då dessa substitueras i ekvationssystemet fås

$$3,1961 m(\text{Ca}) + 2,0046 m(\text{Sr}) = 0,5713 \text{ g}$$

$$2,4973 m(\text{Ca}) + 1,6849 m(\text{Sr}) = 0,4673 \text{ g}$$

ur vilket fås $m(\text{Ca}) = 0,068159 \text{ g}$ och $m(\text{Sr}) = 0,17632 \text{ g}$.

1 p.

Procentandelarna:

$$0,068159 \text{ g} / 0,6025 \text{ g} \cdot 100 \% = \mathbf{11,3 \% \text{ kalcium}}$$

$$0,17632 \text{ g} / 0,6025 \text{ g} \cdot 100 \% = \mathbf{29,3 \% \text{ strontium}}$$

1 p.

ELLER

$$x = n(\text{Ca}) = n(\text{CaCO}_3) = n(\text{CaC}_2\text{O}_4)$$

$$y = n(\text{Sr}) = n(\text{SrCO}_3) = n(\text{SrC}_2\text{O}_4)$$

Ekvationssystemet:

$$x \cdot M(\text{CaC}_2\text{O}_4) + y \cdot M(\text{SrC}_2\text{O}_4) = 0,5713 \text{ g}$$

$$x \cdot M(\text{CaCO}_3) + y \cdot M(\text{SrCO}_3) = 0,4673 \text{ g}$$

$$x = 0,0017006 \text{ och } y = 0,0020124$$

$$m(\text{Ca}) = 0,068160 \text{ g och } m(\text{Sr}) = 0,17632 \text{ g}$$

Procentandelar: **11,3 % kalcium** och **29,3 % strontium**

+12.

- a) I svaret har ammoniakens betydelse under första världskriget och i dag motiverats. 1 p.
I svaret har åtminstone två föreningar för två olika användningsområden beskrivits och som motivering har man använt föreningens kemiska egenskaper. 2 p.

Ammoniak är ett utgångsämne för produktionen av många kemikalier som innehåller kväve. Under kriget var livsmedelsförsörjningen och produktionen av projektiler väsentliga för Tyskland. I dag är över hälften av livsmedelproduktionen baserat på gödningsmedel framställda av ammoniak.

För kvävehaltiga gödningsmedel används till exempel **ammoniumnitrat** och **ammoniumfosfat**. Växterna behöver kväve för sin proteinproduktion och kväve förekommer i de för växtens energiproduktion viktiga ATP/ADP-molekylerna samt i DNA.

Av ammoniak framställs industriellt kväveoxider och **salpetersyra** (Ostwalds process). Av salpetersyra framställs nitrerade föreningar som sprängämnen. Salpetersyra används även som oxidationsmedel.

I projektiler och sprängämnen används kväveföreningar. Föreningar som **nitroglycerin, trinitrotoluen (TNT) och kaliumnitrat** faller mycket snabbt sönder och utvecklar stora mängder gaser och värme, något som sprängverkan baserar sig på.

- b) I svaret har klorets farlighet förklarats med hjälp av egenskaperna och strukturen. 2 p.

Till exempel:

- Klor är en gas och sprids lätt.
- Klor underhåller förbränning.
- Klor är ytterst reaktivt, för kloratomen har sju ytterelektroner och bildar därför lätt föreningar genom att ta emot en elektron.
- Klor är ett kraftigt oxidationsmedel, eftersom kloratomen har sju ytterelektroner och lätt tar emot en elektron.
- Klorgas bildar en frätande förening om den kommer i kontakt med vatten (i lungorna).

Reaktionen med vatten 1 p.
 $\text{Cl}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{HCl}(\text{aq/g}) + \text{HClO}(\text{aq})$ eller någon annan möjlig reaktion.

- c) I svaret har motiverats hur man skyddar sig mot klor med hjälp av klorets egenskaper. 1 1/3 p.

Att skydda sig med en duk som fuktats med natriumvätekarbonatlösning har förklarats närmare och som motivering har man använt en reaktionsformel. 1 2/3 p.

Till exempel:

- Klorgasen är färgad (gulgrön). Dessutom kan dess lukt igenkännas vid mycket små halter så den observeras därför lätt.
- Klorgasen har en högre densitet än luft så dess koncentration är störst på löpgravens botten.

Eftersom duken är fuktad i en vattenlösning löser sig Cl_2 och bildar en HCl-lösning. Vätekloriden reagerar med natriumvätekarbonatet i duken och varken klor eller väteklorid kommer åt att påverka lungorna.

