



PROVET I KEMI 15.9.2014 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.

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.

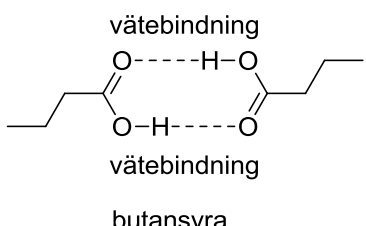
I essäsvor och förklarande svar kompletteras texten vanligen med reaktionsformler, ekvationer eller teckningar. Ett gott svar är disponerat och innehållsmässigt konsekvent. Det är viktigare att betona centrala saker än att presentera spridda detaljer. För högsta poäng i jokeruppgifterna förutsätts förmåga 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.		jon- bindning	metall- bindning	kovalent bindning	vätebind- ning eller dipol-dipol- bindning	dispersions- krafter (van der Waals bindning)	
	vatten			x ($\frac{2}{3}$ p.)	x ($\frac{2}{3}$ p.)	x ($\frac{2}{3}$ p.)	2 p.
	natriumklorid	x					1 p.
	guld		x				1 p.
	diamant			x			1 p.
	hexan			x ($\frac{2}{3}$ p.)		x ($\frac{1}{3}$ p.)	1 p.
<i>Extra dispersionskrafter godkänns. Övriga extra bindningar: 0 p. för respektive ämne.</i>							

2.a)	<p>1,00 liter 65-massprocentig HNO₃-lösning: $massa = \rho(\text{lösning}) \cdot V(\text{lösning})$ $m = 1,39 \text{ kg/l} \cdot 1,00 \text{ l} = 1,39 \text{ kg},$</p> <p>och $m(\text{HNO}_3) = 0,65 \cdot 1,39 \text{ kg} = 0,904 \text{ kg}.$</p> $c(\text{HNO}_3)_{65\%} = \frac{m}{MV} = \frac{0,904 \cdot 10^3 \text{ g}}{63,018 \text{ g/mol} \cdot 1,00 \text{ l}} = 14,3 \text{ mol/l} \approx 14 \text{ mol/l}$ <p>Koncentrationen för kommersiell salpetersyra är 14 mol/l.</p>	<p>⅓ p.</p> <p>⅓ p.</p> <p>⅓ p.</p>
2.b)	<p>Substansmängden bibehålls vid utspädning. $n = c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2$ $0,15 \text{ mol/l} \cdot 0,25 \text{ l} = 14,3 \text{ mol/l} \cdot V,$</p> <p>varvid $V = 2,6 \text{ ml}.$</p> <p>Det behövs 2,6 ml kommersiell salpetersyra.</p>	<p>1 p.</p> <p>1 p.</p>
2.c)	<p>Då man handskas med koncentrerad salpetersyra måste man använda skyddsglasögon, laboratorierock och syrabeständiga skyddshandskar.</p> <p>Lösningen framställs i dragskåp, för det är farligt att inandas salpetersyra-ångor.</p> <p>På grund av risken för stänk bör utspädningen ske så att man först häller destillerat vatten i mätkolven, därefter salpetersyra. Till sist fylls mätkolven med destillerat vatten upp till märket.</p>	<p>⅓ p.</p> <p>⅓ p.</p> <p>⅓ p.</p>

<p>3.a)</p>	<p>butansyra eller smörsyra</p> <p>2-metylpropansyra</p> <p>metylpropanat eller propionsyrans metylester</p> <p>etylacetat, etyletanat eller ättiksyrans etylester</p> <p>propylformiat, propylmetanat eller metansyrans propylester</p> <p>isopropylformiat, isopropylmetanat eller metansyrans isopropylester</p> <p><i>I stället för isopropyl godkänns också 2-propyl eller metyletyl. Om samma strukturformel upprepas som olika föreningar: max. 2 p.</i></p>	<p>6 x ⅓ p.</p>
<p>3.b)</p>	<p>Butansyra och 2-metylbutansyra kan bilda vätebindningar med sig själv. (Mellan estrar kan vätebindningar inte förekomma då väte inte är bundet till syre.)</p> <p>Till exempel:</p> <div style="text-align: center;">  <p>vätebindning</p> <p>vätebindning</p> <p>butansyra</p> </div> <p><i>Bildning av dimeren med en vätebindning godkänns.</i></p>	<p>1 p.</p> <p>1 p.</p>

4.a)	$\text{Zn(s)} + 2 \text{HCl(aq)} \rightarrow \text{ZnCl}_2\text{(aq)} + \text{H}_2\text{(g)}$ $\text{Mg(s)} + 2 \text{HCl(aq)} \rightarrow \text{MgCl}_2\text{(aq)} + \text{H}_2\text{(g)}$ <p><i>Felaktiga eller inga aggregationstillstånd: -½ p.</i></p>	1 p. 1 p.
4.b)	$n(\text{H}_2) = \frac{0,5171\text{g}}{2,016\text{g/mol}}$ <p>Fås ekvationssystemet: $m(\text{Zn}) + m(\text{Mg}) = 10,00 \text{ g}$ $n(\text{H}_2) = n(\text{Zn}) + n(\text{Mg})$</p> $n(\text{H}_2) = \frac{m(\text{Zn})}{M(\text{Zn})} + \frac{m(\text{Mg})}{M(\text{Mg})} = \frac{10,00 - x}{65,41} + \frac{x}{24,31} = \frac{0,5171}{2,016}$ <p>$m(\text{Mg}) = x = 4,009 \text{ g} \approx 4,01 \text{ g}$ Blandningen innehöll 4,01 g magnesium.</p> <p><i>Uppgiften kan även lösas på andra sätt. Enheter förutsätts inte vid insättning i ekvationen.</i></p>	⅓ p. 1½ p. 2 p.

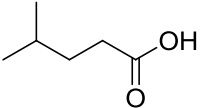
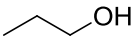
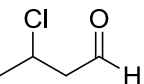
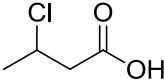
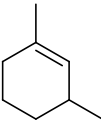
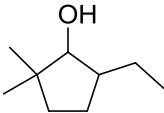
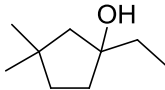
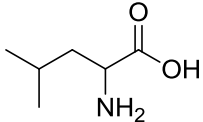

5.a)	Bindningsenergin är 436 kJ/mol. För dissociation av en mol väte behövs 436 kJ.	1 p.
5.b)	dubbelbindning – sigmabindning = π -bindning; (612 – 348) kJ/mol = 264 kJ/mol	1 p.
5.c)	ΔH° med hjälp av bindningsenergierna: $\Sigma(\text{bindningar som bryts}) - \Sigma(\text{bindningar som bildas}) =$ (1 · 612 + 4 · 412 + 1 · 436)kJ/mol – (6 · 412 + 348)kJ/mol = –124 kJ/mol	1 p.
	ΔH° med hjälp av bildningsvärmena: (–84,7)kJ/mol – (52,3 + 0)kJ/mol = –137 kJ/mol	1 p.
5.d)	Skillnaden i ΔH° -värden (13 kJ/mol) beror på att givna bindningsenergierna ofta är ett medeltal av energierna för likadana typer av bindningar. Bindningsenergin för dubbelbindningen i eten är inte alldeles samma som till exempel för dubbelbindningen i propen.	1 p.
	Bildningsvärmena bestäms experimentellt t.ex. med kalorimetriska metoder och är således mer tillförlitliga .	1 p.

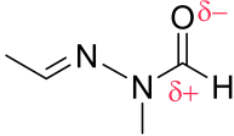
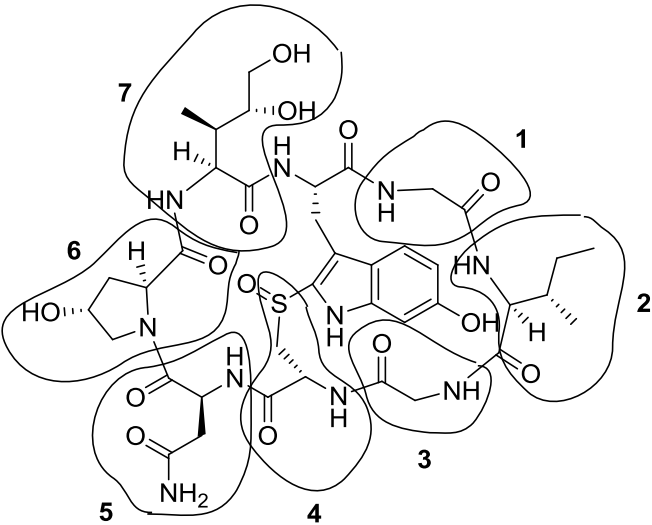
6.a)	I reaktionen frigörs koldioxidgas.	1 p.
6.b)	Reaktionen når sin ändpunkt (slutpunkt). ELLER Reaktionen sker inte längre i nämnvärd skala. ELLER Saltsyran (den begränsande faktorn) har förbrukats. <i>Reaktionen har nått sitt jämviktsläge: 0 p.</i>	1 p.
6.c)	I svaret har någon skillnad och likhet förklarats. Likheter: - samma begynnelsepunkt i graferna - massan minskar i bägge graferna som en funktion av tiden tills ett konstant värde nås Skillnader: - graf 2 är brantare - dess ändpunkt är lägre och senare I försök 2 frigörs mer koldioxid och reaktionshastigheten i början är större. Saltsyrans koncentration inverkar på reaktionshastigheten . Saltsyrans koncentration (för samma volym) inverkar på reaktionens ändpunkt , för då förändras substansmängden för saltsyran. Marmor fanns i överskott och saltsyra är den begränsande faktorn. Skillnaderna i graferna kan bero på olika koncentrationer för saltsyran. (I försöksarrangemanget för graf 1 är saltsyralösningen mer utspädd.) Temperaturen förändrar reaktionshastigheten men inte reaktionens ändpunkt. Skillnaderna i graferna kan inte bero på olika temperaturer. <i>Motiveringar som baserar sig på Le Châteliers princip godkänns inte.</i>	<p>2/3 p.</p> <p>2/3 p.</p> <p>1 1/2 p</p> <p>1/3 p.</p> <p>2/3 p.</p> <p>1/3 p.</p>

7.	<p>Gasernas tillståndsekvation</p> $p_T V = n_T RT$ $n_T = n(\text{H}_2) + n(\text{N}_2) + n(\text{NH}_3)$ <p>I observationsögonblicket</p> $n_T = \frac{6,74 \text{ bar} \cdot 0,500 \text{ l} \cdot \text{mol} \cdot \text{K}}{0,0831 \text{ bar} \cdot \text{l} \cdot 307 \text{ K}} = 132,10 \text{ mmol}$	1 p.
	<p>Då</p> $n_T < (50,0 \text{ mmol} + 50,0 \text{ mmol} + 50,0 \text{ mmol}) = 150,0 \text{ mmol},$ <p>sker en reaktion i vilken vätgas och kväve reagerar och bildar ammoniak:</p> $3\text{H}_2(\text{g}) + \text{N}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$ <p>Utifrån förhållandet mellan substansmängderna kan man skriva:</p> $n(\text{N}_2) = 50,0 \text{ mmol} - x$ $n(\text{H}_2) = 50,0 \text{ mmol} - 3x$ $n(\text{NH}_3) = 50,0 \text{ mmol} + 2x$	1 p. 2 p.
	<p>Addition ger</p> $n(\text{N}_2) + n(\text{H}_2) + n(\text{NH}_3) = 150,0 \text{ mmol} - 2x = 132,10 \text{ mmol}$ $x = 8,9500 \text{ mmol}$ <p>De efterfrågade substansmängderna är alltså:</p> $n(\text{N}_2) = 50,0 \text{ mmol} - 8,9500 \text{ mmol} \approx 41,1 \text{ mmol}$ $n(\text{H}_2) = 50,0 \text{ mmol} - (3 \cdot 8,9500 \text{ mmol}) \approx 23,2 \text{ mmol}$ $n(\text{NH}_3) = 50,0 \text{ mmol} + (2 \cdot 8,9500 \text{ mmol}) \approx 67,9 \text{ mmol}$	1 p. 1 p.

8.a)	$\text{SiO}_2(\text{s}) + 4 \text{HF}(\text{aq}) \rightarrow \text{SiF}_4(\text{g}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$	1 p.
8.b)	$\text{P}_4\text{O}_{10}(\text{s}) + 6 \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow 4 \text{H}_3\text{PO}_4(\text{aq eller l})$ <i>Också P_2O_5 godkänns.</i>	1 p.
8.c)	$\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) + \text{CO}(\text{g}) \rightarrow 2 \text{FeO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$ $\text{FeO}(\text{s}) + \text{CO}(\text{g}) \rightarrow \text{Fe}(\text{s eller l}) + \text{CO}_2(\text{g})$	1 p. 1 p.
8.d)	$4 \text{NH}_3(\text{g}) + 5 \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 4 \text{NO}(\text{g}) + 6 \text{H}_2\text{O}(\text{g eller l})$ $2 \text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{NO}_2(\text{g})$ $3 \text{NO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons 2 \text{HNO}_3(\text{aq}) + \text{NO}(\text{g})$	1 p. $\frac{1}{3}$ p. $\frac{2}{3}$ p.
	<i>Felaktiga eller inga aggregationstillstånd: $-\frac{1}{3}$ p./moment</i> <i>Dubbelpilar förutsätts inte.</i>	

9.	<p>Buffertlösningen framställs genom att man blandar ammoniumklorid- och ammoniaklösningarna.</p> <p>I en vattenlösning av ammoniumklorid gäller syra-basjämvikten</p> $\text{NH}_4^+(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{NH}_3(\text{aq}) + \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$ $K_a = 5,6 \cdot 10^{-10} \text{ mol/l.}$ <p>Ammoniumjonen är en mycket svag syra, och då den protolyserar är mängden ammoniak som bildas utan betydelse i jämförelse med den ammoniak som tillsatts. I den buffertlösning som bildas kan därför jämviktskoncentrationerna ersättas med utgångskoncentrationerna: $[\text{NH}_3] = [\text{NH}_3]_0$ och $[\text{NH}_4^+] = [\text{NH}_4^+]_0$.</p> <p>Då man förenar V_a ml 0,10 M ammoniumklorid och V_b ml 0,10 M ammoniak fås $[\text{NH}_4^+] = V_a \cdot 0,10 \text{ M}/(V_a + V_b)$ och $[\text{NH}_3] = V_b \cdot 0,10 \text{ M}/(V_a + V_b)$</p> <p>Då $\text{pH} = 9,00$, $[\text{H}_3\text{O}^+] = 1,0 \cdot 10^{-9} \text{ mol/l.}$</p>	<p>1 p.</p> <p>1 p.</p> <p>½ p.</p>
	<p>Ur uttrycket för syrakonstanten</p> $K_a = \frac{[\text{NH}_3][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{NH}_4^+]}$ <p>fås $[\text{NH}_4^+] = 1,79 \cdot [\text{NH}_3]$. $V_a = 1,79 \cdot V_b$</p> <p>Då man framställde 50 ml buffertlösning $V_a + V_b = 50 \text{ ml}$. $V_a = 32 \text{ ml}$ och $V_b = 18 \text{ ml}$</p> <p><i>Samma resultat fås alternativt utifrån ammoniakens syra-basjämvikt</i> $\text{NH}_3(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{NH}_4^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq})$ <i>och genom att i beräkningarna använda värdet för ammoniakens bas-konstant $K_b = 1,8 \cdot 10^{-5} \text{ mol/l.}$</i></p> <p><i>Beräkningen kan också göras med Henderson-Hasselbalchs ekvation:</i> $\text{pH} = \text{p}K_a + \lg \frac{[\text{bas}]}{[\text{syra}]}$</p>	<p>⅓ p.</p> <p>1 p.</p> <p>1 p.</p>
	<p>Buffertlösningen framställs så att man med en byrett mäter upp 32 ml ammoniumklorid och 18 ml ammoniak samt förenar lösningarna. Också mätkolv, fyllpipett (kalibrerad pipett) eller mätpipett godkänns.</p> <p><i>Svaret godkänns också om förhållandet mellan ammoniumklorid- och ammoniaklösningen har räknats rätt, och lösningen som erhållits har späts ut till volymen 50 ml med vatten.</i></p>	<p>1 p.</p>

10.	<p>A </p> <p>B </p> <p>C  eller </p> <p>D </p> <p>E  eller </p> <p>F </p> <p>G $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CO}_2\text{H}$</p> <p>H </p>	<p>A och B 1 p.</p> <p>C 1 p.</p> <p>D 1 p.</p> <p>E 1 p.</p> <p>F och G 1 p.</p> <p>H 1 p.</p>
<i>Olika sätt att ange strukturformler godkänns.</i>		

<p>11.a)</p>	<p>Efter hanteringen innehåller murklan inte mer betydande mängder giftiga föreningar.</p> <p>Vid beredningen används rikligt med vatten och svamparna sköljs. Giftet löser sig i vatten.</p> <p>Gyromitrin är vattenlösligt eftersom molekylens är polär.</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Arbetsutrymmets måste vädras eftersom gyromitrin avdunstar i samband med hanteringen av svampen. Gyromitrin är en ganska liten molekyl. (Små molekyler har svaga dispersionskrafter.)</p> <p><i>I stället för polariteten godkänns också en diskussion baserad på gyromitri- nets basiska egenskaper.</i></p>	<p>1/3 p.</p> <p>1/3 p.</p> <p>1/3 p.</p> <p>1/3 p.</p>
<p>11.b)</p>	<div style="text-align: center;">  </div> <p>I centrum av strukturen, utan inringning, finns hydroxitryptofan och till den är en oxiderad cystein 4 bunden.</p> <p>I strukturen finns: 1 glycin, 2 isoleucin, 3 glycin, 4 cystein, 5 asparagin, 6 hydroxiprolin och 7 dihydroxiisoleucin.</p> <p>De övriga aminosyrorna, glycin, prolin, isoleucin och asparagin, framgår av svaret.</p> <p><i>Att aminosyrorna i strukturformeln för alfa-amanitin eller namnen på aminosyraderivatet är utmärkta förutsätts inte.</i></p> <p><i>Om det finns mer än fyra olika aminosyror i svaret: -1 p./extra aminosyra.</i></p>	<p>4 x 1 p.</p>

11.c)	<p>Bly är en tungmetall. Tungmetallerna har skadlig inverkan på både miljö och hälsa. Bly påverkar nästan alla kroppens vävnader och orsakar till exempel njur- och fosterskador.</p> <p>I svaret förklaras en orsak (två orsaker) till att den lokala blyhalten ökat</p> <p>Till exempel:</p> <ul style="list-style-type: none"> - blyhagel på skjutområden - längs vägarna från det tillsatsämne som tidigare användes i bensin (tetraetylbly) - blymalmförekomster - miljöskador på grund av industrier som använder bly <p>Cesium-137 är en konstgjord, långlivad radioaktiv atom. Ett radioaktivt ämne avger joniserande strålning, som ökar risken att insjukna i cancer.</p> <p>I Finland härstammar det främst från kärnkraftsolyckan i Tjernobyli (1986). (I Finland är halterna i jordbruksprodukter mycket låga, men i några svamparter förekommer cesium ännu ställvis i rätt höga halter. Halterna varierar avsevärt bl.a. beroende på tidpunkten för spridningen av nedfallet och på egenskaperna hos svamparten.)</p>	<p>⅓ p</p> <p>⅓ p. (1 p.)</p> <p>1 p.</p> <p>⅓ p.</p>
-------	--	---

12.a)	<p>Undersökning 1: Metalljonernas sammanlagda koncentration</p> <p>Undersökning 2: Kloridjonens koncentration</p> <p>Undersökning 3: Sammanlagd koncentration för Ca²⁺- och Mg²⁺-jonerna</p> <p>Undersökning 4: Kalciumjonens koncentration</p>	<p>⅓ p.</p> <p>⅓ p.</p> <p>⅓ p.</p> <p>⅓ p.</p>
12.b)	<p>5 (COOH)₂(aq) + 2 MnO₄⁻(aq) + 6 H₃O⁺(aq) → 2 Mn²⁺(aq) + 10 CO₂(g) + 14 H₂O(l)</p> <p>Reaktionsformelns joner och föreningar är de rätta. Svaret har korrekt laddningsbalans och korrekta koefficienter.</p> <p><i>Även vätejon eller oxalatjon godkänns i reaktionsformeln. Aggregationstillstånd krävs inte i denna uppgift.</i></p>	<p>1 p.</p> <p>1 p.</p>

12.c)	<p>Undersökning 1:</p> <p>I katjonbytaren utbyts metalljonerna till H⁺-joner</p> $n(\text{H}^+) = n(\text{Na}^+) + 2 \cdot n(\text{Ca}^{2+}) + 2 \cdot n(\text{Mg}^{2+})$ $n(\text{H}^+) = V(\text{NaOH}) \cdot c(\text{NaOH}) = 0,500 \text{ mol/l} \cdot 11,76 \cdot 10^{-3} \text{ l}$ <p>Metalljonernas sammanlagda koncentration</p> $c(\text{Na}^+) + 2 \cdot c(\text{Ca}^{2+}) + 2 \cdot c(\text{Mg}^{2+}) = 0,588 \text{ mol/l}$	1 p.
	<p>Undersökning 2:</p> <p>I sur lösning faller endast AgCl ut:</p> $\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{AgCl}(\text{s}).$ <p>I den utspädda lösningen (1:10)</p> $n(\text{Cl}^-) = V(\text{Ag}^+) \cdot c(\text{Ag}^+) = 0,086 \text{ mol/l} \cdot 6,21 \cdot 10^{-3} \text{ l} = 0,53406 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$ <p>I havsvattnet: $c(\text{Cl}^-) \approx \mathbf{0,53 \text{ mol/l}}$.</p>	⅓ p.
	<p>Undersökning 3:</p> $\text{EDTA}^{4-}(\text{aq}) + \text{Ca}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow [\text{Ca}(\text{EDTA})]^{2+}(\text{aq})$ $\text{EDTA}^{4-}(\text{aq}) + \text{Mg}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow [\text{Mg}(\text{EDTA})]^{2+}(\text{aq})$ $n(\text{Ca}^{2+}) + n(\text{Mg}^{2+}) = 0,05 \text{ mol/l} \cdot 12,60 \cdot 10^{-3} \text{ l} = 0,63 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$ $c(\text{Ca}^{2+}) + c(\text{Mg}^{2+}) = 0,063 \text{ mol/l}$	⅓ p.
	<p>Undersökning 4:</p> <p>Oxalatjonen faller ut Ca²⁺-jonerna enligt reaktionsformeln</p> $\text{Ca}^{2+}(\text{aq}) + (\text{COO}^-)_2(\text{aq}) \rightarrow \text{Ca}(\text{COO})_2(\text{s}).$ <p>I titreringen</p> $5 (\text{COOH})_2(\text{aq}) + 2 \text{MnO}_4^-(\text{aq}) + 6 \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) \rightarrow$ $2 \text{Mn}^{2+}(\text{aq}) + 10 \text{CO}_2(\text{g}) + 14 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ $n(\text{Ca}^{2+}) = n(\text{COO}^-)_2 = \frac{5}{2} \cdot n(\text{MnO}_4^-)$ <p>I ett 100 ml prov $n(\text{Ca}^{2+}) = \frac{5}{2} \cdot 0,020 \cdot 24,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$</p> <p>I havsvattnet: $c(\text{Ca}^{2+}) = \mathbf{0,012 \text{ mol/l}}$.</p>	⅓ p.
	$c(\text{Mg}^{2+}) = [c(\text{Ca}^{2+}) + c(\text{Mg}^{2+})] - c(\text{Ca}^{2+}) =$ $0,063 \text{ mol/l} - 0,012 \text{ mol/l} = 0,051 \text{ mol/l}$ <p>I havsvattnet: $c(\text{Mg}^{2+}) = \mathbf{0,051 \text{ mol/l}}$.</p>	⅓ p.
	$c(\text{Na}^+) = [c(\text{Na}^+) + 2 \cdot c(\text{Ca}^{2+}) + 2 \cdot c(\text{Mg}^{2+})] - 2 \cdot [c(\text{Ca}^{2+}) + c(\text{Mg}^{2+})] =$ $0,588 \text{ mol/l} - 2 \cdot 0,063 \text{ mol/l} = 0,462 \text{ mol/l}$ <p>I havsvattnet: $c(\text{Na}^+) = \mathbf{0,462 \text{ mol/l}}$.</p>	⅓ p.
	<p>SO₄²⁻ koncentrationen beräknas då man känner till koncentrationerna för metall- och kloridjonerna.</p> <p>Laddningsneutraliteten (elektroneutraliteten):</p> $c(\text{Na}^+) + 2 \cdot c(\text{Ca}^{2+}) + 2 \cdot c(\text{Mg}^{2+}) = c(\text{Cl}^-) + 2 \cdot c(\text{SO}_4^{2-})$ $0,588 \text{ mol/l} = c(\text{Cl}^-) + 2 \cdot c(\text{SO}_4^{2-})$ $2 \cdot c(\text{SO}_4^{2-}) = (0,588 - 0,534) \text{ mol/l} = 0,054 \text{ mol/l}$ $c(\text{SO}_4^{2-}) = 0,027 \text{ mol/l}.$ <p>I havsvattnet: $c(\text{SO}_4^{2-}) = \mathbf{0,027 \text{ mol/l}}$.</p>	⅓ p. ⅓ p.
	<p><i>Principen för svaret är korrekt men koefficienterna är felaktiga: max. 3 p.</i></p> <p><i>Svaren godkänns med två eller tre siffrors noggrannhet.</i></p>	