

KEMIOLYMPIADEN 2021, OMGÅNG 2, ANVISNINGAR TILL LÄRAREN

På grund av den pågående covid-19-pandemin har vi i år varit tvungna att göra en del förändringar som rör provtillfället och inrapporteringen av resultaten. När det gäller provtillfället uppmanar vi er att följa regeringens och FHM:s rekommendationer och regler. Om det är möjligt så är det bästa/enklaste att göra provet på skolan. Vi håller dock dörren öppen för skolor som bedriver distansundervisning. Då ska det regelverk som finns på skolan som rör säker examination i hemmet gälla. Vi tycker det vore olyckligt att elever och lärare som tycker att kemiolympiaden är en rolig tävling ska drabbas ytterligare i dessa utmanande tider.

Denna fil innehåller rättningsmall och fullständiga lösningar till uppgifterna. Filen (och eventuell utskrift) ska förvaras under sekretess till dagen efter provets genomförande.

Filen ”Prov med svarsblankett” innehåller provtext samt svarsblankett. Filen (och eventuell utskrift) ska förvaras under sekretess och skrivs ut i erforderligt antal exemplar omedelbart före provet.

Du ska endast poängsätta svaren på svarsblanketten. Använd den medföljande rättningsmallen för din bedömning. Du ska på varje deluppgift, eller del av deluppgift, antingen sätta full poäng eller sätta noll poäng. Sätt i tveksamma fall full poäng. Ange dina poäng i kolumnen "L". Ange totalsumman längst nere på sidan 2. Du ska inte skriva något i den skuggade kolumnen.

Observera att du vid rättningen av svarsblanketten inte ska beakta de fullständiga lösningarna. De lösningar som ges i "Fullständiga lösningar" är endast en service till lärare och elever.

Du ska rapportera in digitalt. I år ska ni skicka in en PDF för varje elevs resultat.

För att kunna skicka resultaten behöver du som lärare ha ett google-konto. Har du inget sen tidigare så kan du gratis skaffa ett Google-konto via den här länken:

<https://accounts.google.com/signup/v2/webcreateaccount?hl=en&flowName=GlifWebSignIn&flowEntry=SignUp>

Om du har problem eller frågor rörande inrapporteringen så kan du maila till kemiolympiaden2021@gmail.com

Gör så här:

1. Skanna för varje student in den **rättade svarsblanketten** och **elevens fullständiga lösningar som en enda PDF-fil**. Namnge filen med *elevens namn - skolans namn*.. Du ska alltså skapa en PDF-fil för varje elev. Notera att du endast behöver skapa en PDF-fil för elever som har 20 p eller mer (samt för de fyra bästa eleverna på skolan, oavsett deras poäng.)
2. PDF-filerna ska sen skickas in via följande Google-formulär (vilket du behöver ett google-konto för att kunna fylla i):

<https://forms.gle/y2bY4j99jqv43hLQ7>

I formuläret kommer du även fylla i skolans uppgifter samt namn och poäng på alla elever som har 20 p eller mer. Ta dock med tanke på lagtävlingen alltid med de fyra bästa, även om de har mindre än 20 p. Gör detta **senast måndag 22 februari**. Notera att du inte behöver skriva in eleverna i en viss ordning i formuläret. Om du har fler än 30 st. elever att rapportera in så går det bra att fylla i formuläret en gång till.

3. Om det inte finns möjlighet att skanna in elevernas **rättade svarsblanketter** och **lösningar** så kan dessa skickas till: *Per Lindgren, Kohagsgatan 69, 561 49 Huskvarna*. Brevet måste vara framme **senast måndag 22 februari**.

* Om eleven har skrivit provet hemifrån så måste svarsblanketten skrivas ut, rättas, och sen skannas in på nytt.

Kemiolympiadgruppen kommer att göra en rangordning baserad på lärarens rättning. Alla prov med en totalsumma över ett visst poängantal kommer sedan att rättas och poängsätts utifrån de fullständiga lösningarna och de elever som då erhåller de högsta poängen går till final. Antal prov som kommer att rättas centralt beror på hur poängbilden ser ut. Vi arbetar ideellt och har ingen möjlighet att utföra fullständig rättning av samtliga prov.

Det är viktigt att du gör en korrekt rättning av svarsblanketten. Vi gör urvalet för den fullständiga rättningen enbart på den av dig rapporterade poängsumman. Det är därför viktigt att klargöra för eleverna betydelsen av att ange samtliga svar på svarsblanketten.

När det gäller lagtävlingen kommer vi endast i mån av tid att utföra en bedömning av de fullständiga lösningarna. Annars kommer vi endast att kontrollera lärarnas rättning av svarsblanketten. Lagresultatet baseras då enbart på svaren angivna på svarsblanketten.

RÄTTNINGSMALL TILL KEMIOLYMPIADEN 2021, OMGÅNG 2

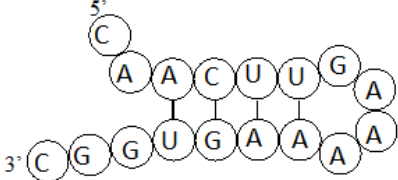
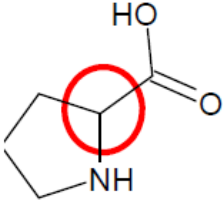
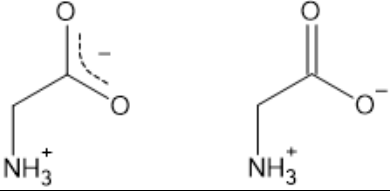
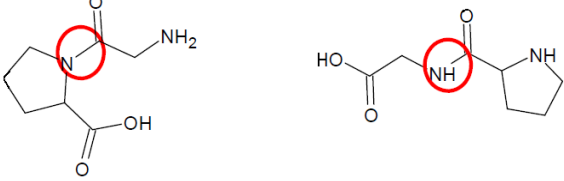
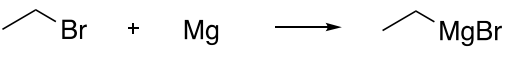



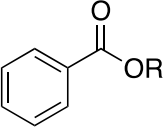
Namn: _____ Födelsedatum: _____

Skola: _____

Hemadress: _____

e-post: _____ Mobil. nr _____

Uppg.	Endast svar på denna blankett. Inga uträkningar. Ringa in rätt svar på flervalsfrågorna. Deluppgifter med index ^{RE} ska <u>även</u> redovisas fullständigt på särskilt papper.	Poäng	L	
1	Ringa in rätt svar: (i) (ii) (iii) (iv) (v)	2		
2	Ringa in rätt svar: (i) (ii) (iii) (iv)	2		
3	Ringa in rätt svar: (i) (ii) (iii) (iv)	2		
4	Ringa in rätt svar: (i) (ii) (iii) (iv)	2		
5	Ringa in rätt svar: (i) (ii) (iii) (iv)	2		
6	Ringa in rätt svar: (i) (ii) (iii) (iv)	2		
7a	Ringa in rätt svar: (i) (ii) (iii) (iv)	2		
7b	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2 \\ \\ \text{OH} \end{array} \qquad \qquad \qquad \begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{OH} \end{array}$	1+1		
7c	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \quad \text{O} \\ \quad \quad // \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C} \\ \quad \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{O}-\text{H} \end{array}$	2		
8a	Ringa in rätt svar: (i) (ii) (iii) (iv)	1		
8b	Ringa in rätt svar: (i) (ii) (iii) (iv)	1		
8c	Ringa in rätt svar: (i) (ii) (iii) (iv)	1		
8d	Ringa in rätt svar: (i) (ii) (iii) (iv)	1		
8e ^{RE}	Halten av glukos: 2,1 mg/dl	3		
8f ^{RE}	Halten av sackaros: 2,7 mg/dl	4		
8g	n(glukos) = 5,55 μmol n(O ₂) = 0,85 μmol Är head-space volymen tillräcklig? Nej	½+1+ ½		
9a	[Ca ²⁺] = 3,5 · 10 ⁻³ mol/dm ³ [Mg ²⁺] = 1,5 · 10 ⁻³ mol/dm ³	1+1		
9b	Mg ²⁺ (aq) + 2OH ⁻ (aq) → Mg(OH) ₂ (s)	2		
9c ^{RE}	[Ca ²⁺] = 4,8 · 10 ⁻³ mol/dm ³ (1p) [Mg ²⁺] = 2,5 · 10 ⁻⁴ mol/dm ³ (2p)	1+2		

9d	Hårdheten är: 28,6 °dH	1		
9e	Ca-joner: $1,8 \cdot 10^{-6}$ mol/dm³ , Mg-joner: 0,039 mol/dm³	1+1		
9f ^{RE}	Massa kalcinerad soda: 0,49 g	4		
10a	Kvävebasens namn: uracil	1		
10b	5'AUUGAGGU3' (5'ACCUCAAU3' och 5'UAACUCCA3' ger 1p)	2		
10c		3		
10d	Aminosyrasekvensen: Val-Gly-Pro-Pro-Leu-Ser-Glu	2		
10e	 Summaformel: C₅H₉NO₂	1+1		
10f	 En av dessa två strukturer	2		
10g	 En av dessa två strukturer	2		
11a	Ringa in rätt svar nukleofil elektrofil	1		
11b	Ringa in rätt svar nukleofil elektrofil	1		
11c		2		
11d	I:  II:  III: 	1+1 +1		
11e		2		
11f	En stark syra, ex. H₂SO₄	2		
11g ^{RE}	Utbyte: 86%	3		
TOTALPOÄNG		73		

KEMIOLYMPIADEN 2021, OMGÅNG 2, FULLSTÄNDIGA LÖSNINGAR TILL UPPGIFTERNA.

Uppgift 1 (2 poäng)

$[\text{OH}^-] = 0,005 \text{ mol/dm}^3$; $\text{pOH} = -\log[\text{OH}^-] = 2,30$; $\text{pH} = \text{p}K_w - \text{pOH} = 14,00 - 2,30 = 11,70$

Uppgift 2 (2 poäng)

Fosfor (P), har följande oxidationstal i de fyra föreningarna: (i) +III (ii) +II (iii) +III (iv) +V

Uppgift 3 (2 poäng)

$m(\text{metanol}) = 32 \text{ g}$; $n(\text{metanol}) = (32/32,042) \text{ mol} = 0,999 \text{ mol}$

1 mol metanol motsvarar 1 mol metanal

$n(\text{metanal}) = 0,999 \text{ mol}$; $m(\text{metanal}) = (0,999 \cdot 30,026) \text{ g} = 30,0 \text{ g}$

Utbyte: $(15/30) = 0,5 = 50\%$

Uppgift 4 (2 poäng)

Vid reduktion av en aldehyd bildas en primär alkohol. Vid reduktion av en keton bildas en sekundär alkohol. 2-metyl-2-butanol är en tertiär alkohol och kan därför inte bildas.

Uppgift 5 (2 poäng)

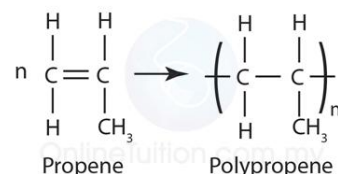
Toppen med högst m/z , 72u, motsvarar hela molekylen. De fyra föreningarna har följande massa: (i) 74u (ii) 72u (iii) 88u (iv) 58u

Uppgift 6 (2 poäng)

- (i) De 3 väteatomerna befinner sig i samma miljö, dvs det finns endast en protonmiljö
- (ii) De 6 väteatomerna befinner sig i samma miljö, dvs det finns endast en protonmiljö
- (iii) De 6 väteatomerna på de yttre kolen är i samma miljö, de 2 på den mittersta kolatomen är i en annan miljö. Det finns alltså 2 olika protonmiljöer.
- (iv) Väteatomerna på alla tre kolatomerna befinner sig i olika miljöer, dvs det finns tre olika protonmiljöer.

Uppgift 7 (6 poäng)

- a) Rätt alternativ fås genom att studera reaktionsformeln för polymerisation av propen till polypropen.



- b) Vatten adderas till propen över dubbelbindningen. Då bildas, beroende på vilken kolatom -OH hamnar på, antingen 1-propanol eller 2-propanol
- c) 1-propanol (primär alkohol) oxideras till propansyra. Propansyra har 3 väteatomer i en protonmiljö, 2 väteatomer i en annan och 1 väteatom i en tredje protonmiljö. 2-propanol (sekundär alkohol) oxideras till 2-propanon. 2-propanon har alla 6 väteatomer i samma protonmiljö vilket ger upphov till endast en topp i ett $^1\text{H-NMR}$ -spektrum. Det NMR-spektrum som visas i bilden har tre toppar, dvs det finns väteatomer i tre olika protonmiljöer. **C är alltså propansyra.**

Uppgift 8 (13 poäng)

- a) Man kan tänka sig att reaktionen sker i två steg. Först öppnar glukosringen sig till glukos raka form som har en aldehydgrupp i ena ändan. Sedan oxideras aldehydgruppen till en karboxylgrupp och glukosyra bildas. 1p
- b) Syre har i de flesta föreningar oxidationstalet $-II$. I peroxider är dock oxidationstalet $-I$. 1p
- c) I reaktionen oxideras 1 mol glukos till 1 mol glukosyra samtidigt som 1 mol syrgas reduceras till 1 mol väteperoxid. Betrakta antingen reduktionen eller oxidationen.

Reduktionen: Två atomer syre minskar sitt oxidationstal från 0 (i syrgas) till $-I$ (i väteperoxid), en total minskning med 2.

Oxidationen: En kolatom ökar sitt oxidationstal från $+I$ i aldehydgruppen, ($-CHO$), till $+III$ i karboxylgruppen, ($-COOH$), en total ökning med 2. 1p

- d) Den här föreningen består av den positiva jonen K^+ och den negativa jonen $Fe(CN)_6^{3-}$. Laddningen -3 för $Fe(CN)_6^{3-}$ följer av att föreningen som helhet ska vara neutral. I komplexet $Fe(CN)_6^{3-}$ koordinerar en järnjon 6 st cyanidjoner, CN^- . Järnjonen måste då ha oxidationstalet $+III$ för att komplexet ska få laddningen -3 . 1p

- e) Det överfördes $222 \mu C$ elektroner vid reaktionen. Substansmängden elektroner blir då:
 $n(e^-) = (222 \cdot 10^{-6} / 96485) \text{ mol} = 2,301 \cdot 10^{-9} \text{ mol}$
1 mol glukos motsvarar 2 mol elektroner
 $n(\text{glukos}) = (2,301 \cdot 10^{-9} / 2) \text{ mol} = 1,150 \cdot 10^{-9} \text{ mol}$

Lösning A:

Hälften av lösning A användes vid analysen.

$$n(\text{glukos}) = (1,150 \cdot 10^{-9} \cdot 2) \text{ mol} = 2,301 \cdot 10^{-9} \text{ mol}$$

$$M(\text{glukos}) = 180,16 \text{ g/mol} \quad ; \quad m(\text{glukos}) = (2,301 \cdot 10^{-9} \cdot 180,16) \text{ g} = 4,145 \cdot 10^{-7} \text{ g} = 4,145 \cdot 10^{-4} \text{ mg.}$$

Blodet:

$$V(\text{blod}) = 20 \mu l = 20 \cdot 10^{-5} \text{ dl} \quad ; \quad c(\text{glukos}) = (4,145 \cdot 10^{-4}) / (20 \cdot 10^{-5}) \text{ mg/dl} \approx 2,1 \text{ mg/dl} . \quad 3p$$

- f) Det överfördes $375 \mu C$ elektroner vid reaktionen. Substansmängden elektroner blir då:
 $n(e^-) = (375 \cdot 10^{-6} / 96485) \text{ mol} = 3,887 \cdot 10^{-9} \text{ mol}$
1 mol glukos motsvarar 2 mol elektroner
 $n(\text{glukos, tot}) = (3,887 \cdot 10^{-9} / 2) \text{ mol} = 1,943 \cdot 10^{-9} \text{ mol}$

Denna mängd glukos är summan av den mängd glukos som finns i provet från början och den mängd glukos som bildas vid spjälkningen av sackarosen i provet.

$$n(\text{glukos, från sackaros}) = n(\text{glukos, tot}) - n(\text{glukos}) = (1,943 - 1,150) \cdot 10^{-9} \text{ mol} = 0,793 \cdot 10^{-9} \text{ mol}$$

1 mol sackros motsvarar 1 mol glukos

$$n(\text{sackaros}) = 0,793 \cdot 10^{-9} \text{ mol}$$

Lösning A:

Hälften av lösning A användes vid analysen

$$n(\text{sackaros}) = (0,793 \cdot 10^{-9} \text{ mol} \cdot 2) \text{ mol} = 1,586 \cdot 10^{-9} \text{ mol}$$

$$M(\text{sackaros}) = 342,30 \text{ g/mol} \quad ; \quad m(\text{sackaros}) = (1,586 \cdot 10^{-9} \cdot 342,30) \text{ g} = 5,429 \cdot 10^{-7} \text{ g} = 5,429 \cdot 10^{-4} \text{ mg.}$$

Blodet:

$$V(\text{blod}) = 20 \mu\text{l} = 20 \cdot 10^{-5} \text{ dl} \quad ; \quad c(\text{glukos}) = (5,429 \cdot 10^{-4}) / (20 \cdot 10^{-5}) \text{ mg/dl} \approx 2,7 \text{ mg/dl} \quad 4\text{p}$$

- g) $V(\text{head-space}) = (1000 - 890 - 10) \mu\text{l} = 100 \mu\text{l} \quad ; \quad V(\text{O}_2) = 0,21 \cdot 100 \mu\text{l} = 21 \mu\text{l} = 21 \cdot 10^{-9} \text{ m}^3$
 $n(\text{O}_2) = p \cdot V(\text{O}_2) / (RT) = 100000 \cdot 21 \cdot 10^{-9} / (8,314 \cdot 298,15) \approx 8,5 \cdot 10^{-7} \text{ mol} \quad 1\text{p}$
 $n(\text{glukos}) = (0,001/180,16) = 5,55 \cdot 10^{-6} \text{ mol} \quad 1/2\text{p}$
Då 1 mol O₂ motsvarar 1 mol glukos är syrgasen i underskott och räcker alltså inte till. $1/2\text{p}$

Uppgift 9 (13 poäng)

- a) $[\text{Ca}^{2+}] = 0,70 \cdot (28,0 / 5,6) \cdot 1 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3 = 3,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3 \quad 1\text{p}$
 $[\text{Mg}^{2+}] = 0,30 \cdot (28,0 / 5,6) \cdot 1 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3 = 1,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3 \quad 1\text{p}$

- b) Koncentrationer i lösningen omedelbart efter tillsats av Ca(OH)₂, innan utfällning:

$$\text{Från Ca(OH)}_2: [\text{Ca}^{2+}] = (0,10 / 74,10) \text{ mol/dm}^3 = 1,35 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3 \quad ;$$
$$[\text{OH}^-] = 2 \cdot 1,35 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3 = 2,70 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$$

$$\text{Totalt:} \quad [\text{Mg}^{2+}] = 1,50 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3 \quad ; \quad [\text{OH}^-] = 2,70 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$$
$$[\text{Ca}^{2+}] = (3,50 + 1,35) \text{ mol/dm}^3 = 4,85 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$$

För att klargöra vilken fällning som bildas undersöks om löslighetsprodukten för Ca(OH)₂ resp Mg(OH)₂ överskrids i lösningen:

$$[\text{Ca}^{2+}] \cdot [\text{OH}^-]^2 = 4,85 \cdot 10^{-3} \cdot (2,70 \cdot 10^{-3})^2 = 3,5 \cdot 10^{-8} < K_{sp}(\text{Ca(OH)}_2). \text{ Ingen fällning.}$$

$$[\text{Mg}^{2+}] \cdot [\text{OH}^-]^2 = 1,50 \cdot 10^{-3} \cdot (2,70 \cdot 10^{-3})^2 = 1,1 \cdot 10^{-8} > K_{sp}(\text{Mg(OH)}_2). \text{ Fällning.}$$

Reaktionsformel för utfällningen: $\text{Mg}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Mg(OH)}_2(\text{s}) \quad 2\text{p}$

- c) $\text{pH} = 10,32 \quad ; \quad \text{pOH} = 14 - 10,32 = 3,68 \quad ; \quad [\text{OH}^-] = 10^{-3,68} = 2,089 \cdot 10^{-4} \text{ mol/dm}^3$
 $[\text{Mg}^{2+}] = K_{sp} / [\text{OH}^-]^2 = 1,1 \cdot 10^{-11} / (2,089 \cdot 10^{-4})^2 \text{ mol/dm}^3 = 2,52 \cdot 10^{-4} \text{ mol/dm}^3 \approx$
 $2,5 \cdot 10^{-4} \text{ mol/dm}^3 \quad 2\text{p}$
 $[\text{Ca}^{2+}] = 4,85 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3 \approx 4,8 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3 \quad (\text{oförändrad då ingen Ca(OH)}_2 \text{ föll ut}). \quad 1\text{p}$

- d) Hårdhet: $(0,252 + 4,85) \cdot 5,6 \text{ }^\circ\text{dH} = 28,6 \text{ }^\circ\text{dH} \quad 1\text{p}$

- e) Ca²⁺ börjar fällas ut vid: $[\text{CO}_3^{2-}] = K_{sp} / [\text{Ca}^{2+}] = \frac{8,7 \cdot 10^{-9}}{4,85 \cdot 10^{-3}} \text{ mol/dm}^3 = 1,8 \cdot 10^{-6} \text{ mol/dm}^3 \quad 1\text{p}$

$$\text{Mg}^{2+} \text{ börjar fällas ut vid: } [\text{CO}_3^{2-}] = K_{sp} / [\text{Mg}^{2+}] = \frac{1,0 \cdot 10^{-5}}{2,55 \cdot 10^{-4}} \text{ mol/dm}^3 = 0,039 \text{ mol/dm}^3 \quad 1\text{p}$$

- f) Innan tillsats av Na₂CO₃ bidrar Ca²⁺ till $(0,252 \cdot 5,6) \text{ }^\circ\text{dH} = 1,4 \text{ }^\circ\text{dH}$ och Mg²⁺ till $(4,85 \cdot 5,6) \text{ }^\circ\text{dH} = 27,2 \text{ }^\circ\text{dH}$ av hårdheten på vattnet. Av svaret på e) framgår att kalciumjonerna faller ut först. För att sänka vattnets hårdhet till totalt 3,0 °dH ska därför Ca²⁺ motsvarande $28,6 - 3,0 \text{ }^\circ\text{dH} = 25,6 \text{ }^\circ\text{dH}$ fällas ut. Detta motsvarar en koncentration av Ca²⁺ på $(25,6/5,6) \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3 = 4,57 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$.

	Ca ²⁺	+	CO ₃ ²⁻	→	CaCO ₃ (s)
Konc. innan utfällning (mol/dm ³)	4,85 · 10 ⁻³		x		
Förändring (mol/dm ³)	- 4,57 · 10 ⁻³		- 4,57 · 10 ⁻³		
Konc. efter utfällning (mol/dm ³)	0,28 · 10 ⁻³		x- 4,57 · 10 ⁻³		

$$\text{Efter utfällning vid jämvikt: } K_{sp} = [\text{Ca}^{2+}][\text{CO}_3^{2-}] \rightarrow 8,7 \cdot 10^{-9} = 0,28 \cdot 10^{-3} \cdot (x - 4,57 \cdot 10^{-3}) \rightarrow$$
$$x = 4,60 \cdot 10^{-3} \quad [\text{CO}_3]_{\text{före utfällning}} = 4,60 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$$

$$M(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 105,99 \text{ g/mol} \quad ; \quad m((\text{Na}_2\text{CO}_3)) = (4,60 \cdot 10^{-3} \cdot 105,99) \text{ g} = 0,49 \text{ g} \quad 4\text{p}$$

Uppgift 10 (14 poäng)

a) Uracil.

1p

b) 5'AUUGAGGU3'

När DNAsträngen 5'ATTGAGGT3' ska transkriberas så binder DNAPolymeras in till den motstående strängen som alltså har sekvensen 3'TAACUCCA5' (eller 5'ACCUCAAT3'). Alltså kopieras RNAt från den strängen och får sekvensen 5'AUUGAGGU3'.

Om RNAt bundit in till den strängen som transkriberats (5'ATTGAGGT3') hade RNAsträngen fått sekvensen 5'ACCUCAAU3'.

När RNA kopieras/transkriberas från DNA, så binder DNA:s 5' ände till det nybildade RNA:s 3' ände. Detta på grund geometrin hos nukleotiderna. Alla DNA-strängar har 2 ändar (som ett snöre). I den ena änden sitter en fosfatgrupp (denna änden kallas 5'). Den andra änden slutar med en OH-grupp (den kallas 3'). När DNA kopieras (med enzymet DNA polymeras) så behövs en fri OH-grupp på det RNA eller DNA som "bildas" vid kopieringen. Detta för att DNA polymeras ska kunna "binda på" nästa nukleotid. Därför kopieras DNA från 3' till 5' änden medan strängen som bildas skapas från 5' till 3' änden. Strängen som kopieras och strängen som bildas måste gå i två olika riktningar på grund av geometrin på nukleotiderna. Om strängarna gick åt samma håll när de var ihopbundna, t.ex. vid kopiering eller i dubbelsträngat DNA, så skulle baserna på de olika strängarna inte riktas mot varandra på ett sätt så att baserna kunde binda till varandra.

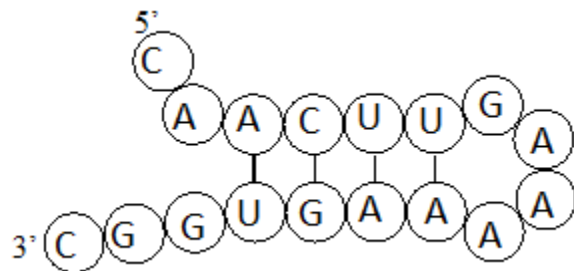
2p

c) Det är kedjenummer 2 som bildar sekundärstrukturen

RNA-strukturen böjer sig tillbaka på sig själv, så man måste komma ihåg att matchningen till de 4 bindande baserna ska gå i "omvänd ordning".

Man ska hitta fyra baser som, efter ett mellanrum på fyra baser (svängen i hair-pinstrukturen) följs i omvänd ordning av sin motsvarande bas.

Ex. XXXXXXAAACXXXXGUUUXXX eller XXXAUCUXXXXAGAUXXXXXX. Om man är systematisk så kan man relativt snabbt testa alla möjliga kombinationer på. Eftersom man ska få in 2 baser innan och 3 baser efter denna sekvens så kan man stryka de första 2 och 3 baserna i varje sekvens för de kan inte ingå i de 8 baserna som binder in till varandra i RNAts 2D-hairpin-struktur. Ex ~~UUCGAUCCUGACCAGGAAAACU~~.

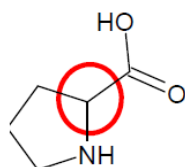


3p

d) Val-Gly-Pro-Pro-Leu-Ser-Glu

2p

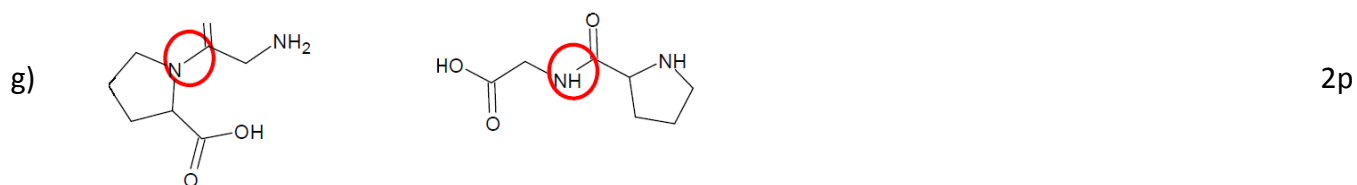
e)



1p

Summaformel $C_5H_9NO_2$

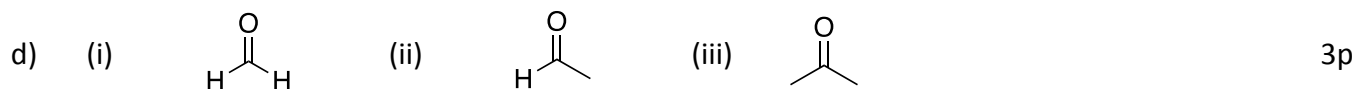
1p



Uppgift 11 (14 poäng)

a) Elektrofil 1p

b) Nukleofil 1p



f) En stark syra, ex. H₂SO₄ 2p

g) $n(\text{mentol}) = c(\text{mentol}) \cdot V(\text{mentol}) = (1,00 \cdot 1,11) \text{ mol} = 1,11 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$
 $n(\text{fenylmagnesiumbromid i prov}) = n(\text{mentol}) = 1,11 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$
 $c(\text{fenylmagnesiumbromid}) = n / V = (1,11 \cdot 10^{-3} / 1 \cdot 10^{-3}) \text{ mol/dm}^3 = 1,11 \text{ mol/dm}^3$
 $V_{\text{tot}} = V(\text{brombensen}) + V(\text{dietyleter}) = (3,20 + 20) \text{ cm}^3 = 23,20 \text{ cm}^3 = 0,02320 \text{ dm}^3$
 $n(\text{fenylmagnesiumbromid}) = c \cdot V = (1,11 \cdot 0,02320) \text{ mol} = 0,0258 \text{ mol}$
 $n(\text{Mg}) = (1,216 / 24,31) \text{ mol} = 0,05500 \text{ mol}$
 $n(\text{brombensen}) = \rho(\text{brombensen}) \cdot V(\text{brombensen}) / M(\text{brombensen})$
 $= (1,474 \cdot 3,20) / 157,01 \text{ mol} = 0,0300 \text{ mol}$
 $n(\text{brombensen}) < n(\text{magnesium}) \rightarrow \text{brombensen är utbytesbestämmande}$
(begränsande reaktant)
 $\text{Utbyte} = n(\text{fenylmagnesiumbromid}) / n(\text{brombensen}) \cdot 100 =$
 $(0,0258 / 0,0300) \cdot 100 = 0,86 = 86 \%$

3p