

KEMIOLYMPIADEN 2013, OMGÅNG 2, ANVISNINGAR TILL LÄRAREN

Denna fil innehåller rättningsmall och fullständiga lösningar till uppgift 16-18. Filen (och eventuell utskrift) ska förvaras under sekretess till dagen efter provets genomförande.

Filen ”Prov med bilaga och svarsblankett” innehåller provtext, bilaga till uppgift 16 samt svarsblankett. Filen (och eventuell utskrift) ska förvaras under sekretess och skrives ut i erforderligt antal exemplar omedelbart före provet.

Du ska i år endast poängsätta svaren på svarsblanketten. Använd den medföljande rättningsmallen för din bedömning. Du ska på varje deluppgift, om inget annat anges i rättningsmallen, 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. Du ska som tidigare år föra in resultatet i rättningsprotokollet.

Observera att du vid rättningen av svarsblanketten inte ska beakta de fullständiga lösningarna. De lösningar som ges i "Fullständiga lösningar till uppgift 16-18" är endast en service till lärare och elever.

Svarsblanketten, de fullständiga lösningarna samt rättningsprotokollet skickas sedan som vanligt in till den centrala rättningsgruppen. Gruppen kommer därefter att göra en rangordning baserad på lärarens rättning. Alla prov med en totalsumma över ett visst poängantal kommer sedan att rättas och poängsättas utifrån de fullständiga lösningarna och de elever som då erhåller de högsta poängen går till final i Jönköping 19-20 april. Hur många prov som kommer att rättas centralt beror på hur poängbilden ser ut. Vi har tyvärr 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 inte att utföra någon bedömning av de fullständiga lösningarna utan endast kontrollera lärarnas rättning av svarsblanketten. Lagresultatet baseras alltså endast på de på svarsblanketten angivna svaren.

Ladda ned rättningsprotokollet från:

<http://www.chemsoc.se/kemiolympiaden>

OBS! Spara protokollet på din hårddisk

- Fyll i alla uppgifter i rättningsprotokollet (excelfilen)
- Namnge excelfilen **poäng13_skolans_namn.xls**
- Emaila filen till: david@chemsoc.se **senast tisdag 19 mars.**
- Skriv ut det ifyllda rättningsprotokollet (excelfilen) och skicka in det per post tillsammans med den rättade svarsblanketten samt elevernas fullständiga lösningar **senast tisdag 19 mars** till:

Per Lindgren

Eric Dahlbergsgymnasiet

Box 2264

550 02 JÖNKÖPING

RÄTTNINGSMALL TILL KEMIOLYMPIADEN 2013, OMGÅNG 2

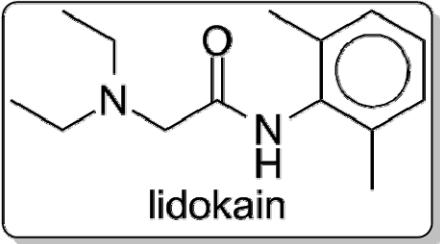
Namn: _____ Födelsedatum: _____

Skola: _____

Hemadress: _____

e-post: _____

Upp g.	Endast svar – inga uträkningar	Poäng	L	
1	Järn: +II , +III Krom: +III	2		
2	a b c d e	2		
3	a b c d e	2		
4	a b c d e	2		
5	a b c	2		
6	a b c d e	2		
7	298 timmar	2		
8	$6,5 \cdot 10^4$ g/mol	2		
9a	Antal stereoisomerer: 64	2		
9b	A: 6 B: 2 C: 15 <i>l + l + l p</i>	3		
10	-107 kJ/mol (svaret 107 ger 0p)	2		
11	a b c d e	2		
12	Empirisk formel: $C_2ClN_2S_2$	2		
13	3,6 ton	2		
14	a b c d e	2		
15	0,45 mol/dm³	2		
16a	Molekylformel: $C_{14}H_{22}N_2O$	2		
16b	Topp 750 cm⁻¹ , C–H, (aromat) grupp Topp 1650 cm⁻¹ , C=O grupp Topp 2800 – 3000 cm⁻¹ , C–H (alkyl) grupp Topp 3000 cm⁻¹ , C–H (aromat) grupp Topp 3300 cm⁻¹ , N–H grupp <i>1p per korrekt identifierad topp, max 3p</i>	3		

	Topp vid	Antal väte	Splittringsmönster			
16c	1,1 ppm	6	triplett	6	<i>1p per topp</i>	
	2,2 ppm	6	singlett			
	2,7 ppm	4	kvertett			
	3,1 ppm	2	singlett			
	7,1 ppm	3	multipllett el. singlett			
	9,2 ppm	1	singlett			
	16d	 <p style="text-align: center;">lidokain</p>				
17a	$\epsilon(A^-) = 4400$	$\text{cm}^{-1} \cdot \text{dm}^3 / \text{mol}$	2			
17b	$\epsilon(HA^-) = 440$	$\text{cm}^{-1} \cdot \text{dm}^3 / \text{mol}$	2			
17c	$[HA] = 3,9 \cdot 10^{-4} \text{ mol/dm}^3$ $[A^-] = 1,1 \cdot 10^{-5} \text{ mol/dm}^3$		4			
17d	$K_a = 3 \cdot 10^{-7}$	mol / dm^3	2			
18a	$\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{BaSO}_4(\text{s})$		1			
18b	$\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{NH}_3(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}$	<i>1p</i>	1			
	$\text{NH}_3 + \text{H}^+ \rightarrow \text{NH}_4^+$	<i>1p</i>				
	$\text{OH}^- + \text{H}^+ \rightarrow \text{H}_2\text{O}$	<i>1p</i>				
18c	$n(\text{NH}_3) = 14,20 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$		2			
18d	$\text{NO}_3^- + 4\text{Zn}(\text{s}) + 3\text{OH}^- + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NH}_3(\text{g}) + 4\text{Zn}(\text{OH})_3^-$		2			
18e	$n(\text{NH}_3) = 15,20 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$		2			
18f	$n(\text{NH}_4\text{NO}_3) = 0,80 \text{ g}$	<i>2p</i>	6			
	$n(\text{NH}_4\text{Cl}) = 4,39 \text{ g}$	<i>2p</i>				
	$n((\text{NH}_4)_2\text{SO}_4) = 3,30 \text{ g}$	<i>2p</i>				
TOTALPOÄNG			72			

KEMIOLYMPIADEN 2013, OMGÅNG 2, FULLSTÄNDIGA LÖSNINGAR TILL UPPGIFT 16 – 18.

Uppgift 16

- a) Antag 1 mol av föreningen
 $n(\text{C}) = (0,7176 \cdot 234,34 / 12,01) \text{ mol} = 14,00 \text{ mol}$
 $n(\text{H}) = (0,0946 \cdot 234,34 / 1,008) \text{ mol} = 21,99 \text{ mol}$
 $n(\text{N}) = (0,1195 \cdot 234,34 / 14,01) \text{ mol} = 2,00 \text{ mol}$
 $n(\text{O}) = (0,0683 \cdot 234,34 / 16,00) \text{ mol} = 1,00 \text{ mol}$

Molekylformeln är $\text{C}_{14}\text{H}_{22}\text{N}_2\text{O}$

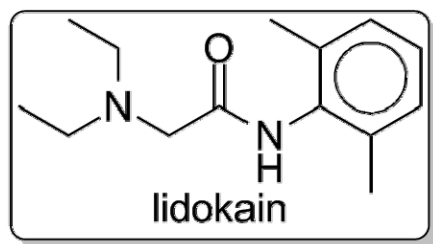
- b) Toppen strax över 1650 cm^{-1} $\text{C}=\text{O}$, karbonylgrupp
 Området vid $3000\text{-}2800 \text{ cm}^{-1}$ C-H från alkylgrupper
 Toppen strax under 3300 cm^{-1} N-H i amidgrupp.

c)

Skift	9,14	7,06	3,13	2,62	2,14	1,07
Splittring	singlett	multipllett*	singlett	kvartett	singlett	triplett
Integral	1	3	2	4	6	6
Tolkning	N-H vätet	Tre aromatiska väten	CH_2 -grupp intill karbonylen	2 x CH_2 från etylgruppen	2 x CH_3 på fenylringen	2 x CH_3 från etylgruppen

* De tre aromatiska vätena vid 7,06 ppm råkar överlappa och ger en singlettliknande topp. Både singlett och multipllett godkänns som svar.

- d) Från molekylformeln inses att fyra kol och tio väten saknas från strukturen vilket därmed måste ingå i de båda R-substituenterna, kvävet bär därför två stycken C_2H_5 -enheter, d.v.s, R är en etylgrupp. $^1\text{H-NMR}$ spektrumet bekräftar förekomsten av 2 identiska etylgrupper. CH_2 -gruppen (2,62 ppm, kvartett) och CH_3 -gruppen (1,07 ppm, triplett) kopplar till varandra.



Uppgift 17

- a) Vid överskott av NaOH föreligger all syra i form av A^- .
 $A = \varepsilon(A^-) \cdot d \cdot [A^-]$
 $1,760 = \varepsilon(A^-) \cdot 1 \cdot 0,0004$ vilket ger $\varepsilon(A^-) = 4400 \text{ cm}^{-1} \cdot \text{dm}^3 / \text{mol}$
- b) Vid överskott av HCl föreligger all syra i form av HA.
 $A = \varepsilon(\text{HA}) \cdot d \cdot [\text{HA}]$
 $0,176 = \varepsilon(\text{HA}) \cdot 1 \cdot 0,0004$ vilket ger $\varepsilon(\text{HA}) = 440 \text{ cm}^{-1} \cdot \text{dm}^3 / \text{mol}$
- c) $A = \varepsilon(\text{HA}) \cdot d \cdot [\text{HA}] + \varepsilon(A^-) \cdot d \cdot [A^-]$ och $[\text{HA}] + [A^-] = 0,0004$ ger
 $0,220 = 440 \cdot 1 \cdot [\text{HA}] + 4400 \cdot 1 \cdot (0,0004 - [\text{HA}])$
 $[\text{HA}] = 3,9 \cdot 10^{-4} \text{ mol/dm}^3$ och $[A^-] = 1,1 \cdot 10^{-5} \text{ mol/dm}^3$
- d) $[H^+] = [A^-] = 1,1 \cdot 10^{-5} \text{ mol/dm}^3$ ger $K_a = [H^+] \cdot [A^-] / [\text{HA}] = 3 \cdot 10^{-7} \text{ mol/dm}^3$

Uppgift 18

- a) $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{BaSO}_4(\text{s})$
- b) $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{NH}_3(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}$
 $\text{NH}_3 + \text{H}^+ \rightarrow \text{NH}_4^+$
 $\text{OH}^- + \text{H}^+ \rightarrow \text{H}_2\text{O}$
- c) $n(\text{H}^+, \text{från tillsatt saltsyra}) = (100,0 \cdot 10^{-3} \cdot 0,2000) \text{ mol} = 20,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$
 $n(\text{OH}^-, \text{från tillsatt NaOH vid titrering}) = (58,75 \cdot 10^{-3} \cdot 0,0987) \text{ mol} = 5,80 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$
 $n(\text{NH}_3) = (20,00 - 5,80) \cdot 10^{-3} \text{ mol} = 14,20 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$
- d) $\text{NO}_3^- + 4\text{Zn}(\text{s}) + 3\text{OH}^- + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NH}_3(\text{g}) + 4\text{Zn}(\text{OH})_3^-$
- e) $n(\text{H}^+, \text{från tillsatt saltsyra}) = (100,0 \cdot 10^{-3} \cdot 0,2000) \text{ mol} = 20,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$
 $n(\text{OH}^-, \text{från tillsatt NaOH vid titrering}) = (48,65 \cdot 10^{-3} \cdot 0,0987) \text{ mol} = 4,80 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$
 $n(\text{NH}_3) = (20,00 - 4,80) \cdot 10^{-3} \text{ mol} = 15,20 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$
- f) Prov 1
 $n(\text{SO}_4^{2-}, \text{provet}) = n(\text{BaSO}_4^{2-}) = (0,5833/233,39) \text{ mol} = 2,50 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$
En tiondel av den ursprungliga lösningen togs ut.
 $n(\text{SO}_4^{2-}) = 10 \cdot 2,50 \cdot 10^{-3} = 2,50 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$.
Endast ett av salterna, ammoniumsulfat, innehåller sulfationer
 $n((\text{NH}_4)_2\text{SO}_4) = n(\text{SO}_4^{2-}) = 2,50 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$.
 $m((\text{NH}_4)_2\text{SO}_4) = (2,50 \cdot 10^{-2} \cdot 132,14) \text{ g} = 3,30 \text{ g}$
- Prov 2
 $n(\text{NH}_4^+, \text{provet}) = n(\text{NH}_3) = 14,20 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$
 $n(\text{NH}_4^+) = 10 \cdot 14,20 \cdot 10^{-3} = 0,142 \text{ mol}$.
Alla tre salterna innehåller ammoniumjon.
 $n(\text{NH}_4\text{Cl}) + n(\text{NH}_4\text{NO}_3) = n(\text{NH}_4^+) - 2 \cdot n((\text{NH}_4)_2\text{SO}_4) = (0,142 - 2 \cdot 2,50 \cdot 10^{-2}) \text{ mol} = 0,092 \text{ mol}$
- Prov 3
Den bildade ammoniakken härrör både från nitratjon och från ammoniumjon.
 $n(\text{NH}_4^+, \text{provet}) + n(\text{NO}_3^-, \text{provet}) = n(\text{NH}_3) = 15,20 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$
 $n(\text{NH}_4^+) + n(\text{NO}_3^-) = 0,152 \text{ mol}$
 $n(\text{NO}_3^-) = (0,152 - 0,142) \text{ mol} = 0,010 \text{ mol}$

Endast ett av salterna, ammoniumnitrat, innehåller nitratjon

$$n(\text{NH}_4\text{NO}_3) = n(\text{NO}_3^-) = 0,010 \text{ mol}$$

$$m(\text{NH}_4\text{NO}_3) = (0,010 \cdot 80,052) \text{ g} = 0,80 \text{ g}$$

$$n(\text{NH}_4\text{Cl}) = n(\text{NH}_4^+) - n(\text{NH}_4\text{NO}_3) - 2 \cdot n((\text{NH}_4)_2\text{SO}_4^{2-}) =$$

$$(0,142 - 0,010 - 2 \cdot 0,025) \text{ mol} = 0,082 \text{ mol}$$

$$m(\text{ammoniumklorid}) = (0,082 \cdot 53,49) \text{ g} = 4,39 \text{ g}$$