

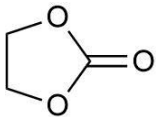
SVARSBLANKETT TILL KEMIOLYMPIADEN 2019, OMGÅNG 2

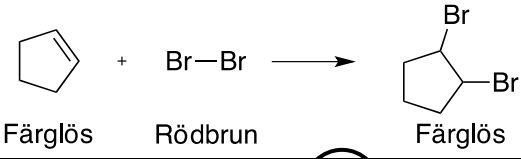
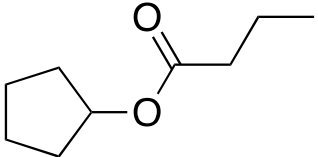
Namn: _____ Födelsedatum: _____

Skola: _____

Hemadress: _____

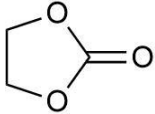
e-post: _____ Mobil. nr _____

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) (v)	2		
3	Ringa in rätt svar: (i) (ii) (iii) (iv) (v)	2		
4	Ringa in rätt svar: (i) (ii) (iii) (iv) (v)	2		
5	Ringa in rätt svar: (i) (ii) (iii) (iv) (v)	2		
6	Ringa in rätt svar: (i) (ii) (iii) (iv) (v)	2		
7	Ringa in rätt svar: (i) (ii) (iii) (iv) (v)	2		
8	Ringa in rätt svar: (i) (ii) (iii) (iv) (v)	2		
9	Ringa in rätt svar: (i) (ii) (iii) (iv) (v)	2		
10a	CoO ₂ : +IV LiCoO ₂ : +III	1+1		
10b	Ringa in rätt svar: (i) (ii) (iii) (iv)	2		
10c		2		
10d	$8 \text{ Li} + 3 \text{ O}_2 \rightarrow 2 \text{ Li}_2\text{O} + 2 \text{ Li}_2\text{O}_2$	2		
10e	$\text{Li}_2\text{O}_2 + \text{CO}_2 \rightarrow 0,5 \text{ O}_2 + \text{Li}_2\text{CO}_3$	2		
10f	LiClO ₄	3		
11a	Antal atomer Na: 8 He: 4	1 + 1		
11b	Kemisk Formel: Na ₂ He eller HeNa ₂	1		
11c	Ringa in rätt svar: (i) (ii) (iii) (iv) (v)	2		
11d ^{RE}	Uttryck för densiteten: $(a/9,27 + b/1,61) \text{ g/cm}^3$ eller $(0,108 \times a + 0,619 \times b) \text{ g/cm}^3$	4		

12a	Molekylformel: $C_4H_9N_3O_2 \cdot H_2O$ eller $C_4H_{11}N_3O_3$ (även svar där grundämnena kommer i annan ordning accepteras)	2		
12b	Kolatom 1 kommer från: H Kolatom 2 kommer från: C Kolatom 3 kommer från: A Kolatom 4 kommer från: B	$4 \times \frac{1}{2} = 2$		
12c	(i) B (ii) D (iii) E	3 x 1		
12d	C: singlett D: triplett F: triplett	3 x 1		
12e	E och K	2		
12f	K = 4	2		
13a	B: Substitutionsreaktion C: Eliminationsreaktion	1+1		
13b	Ringa in rätt svar: (i) (ii) (iii) (iv)	2		
13c	Ringa in rätt svar: (i) (ii) (iii) (iv)	2		
13d	Ringa in rätt svar: (i) (ii) (iii) (iv)	2		
13e	Reagens: Brom eller bromvatten	2		
13f	Reaktionsformel: 	2		
13g	Ringa in rätt svar: B C	1		
13h	Cyklopentylbutanoat 	1 + 1		
13i	Ringa in rätt svar: a) b) c) d)	2		
14a ^{RE}	-184,8 kJ/mol	2		
14b ^{RE}	$n(S_7) = 3,387 \times 10^{-5} \text{ mol}$ $n(S_8) = 3,857 \times 10^{-3} \text{ mol}$	1 + 1		
14c	Uttryck för K = $[S_8]^7 / [S_7]^8$	1		
14d	Värdet på K = $7,34 \cdot 10^{18} (\text{mol}/\text{dm}^3)^{-1}$	2		
14e	$\Delta H = 0,3$ kJ/mol	2		
	TOTALPOÄNG	80		

KEMIOLYMPIADEN 2019, OMGÅNG 2, FULLSTÄNDIGA LÖSNINGAR TILL VISSA UPPGIFTER.

Uppgift 10 (13 poäng)

- a) +IV i CoO_2 +III i LiCoO_2 1+1p
- b) (iv) - Den elektrod som är anod (minuspol) när batteriet laddas ur (grafitelektroden) blir katod vid uppladdning. Li-metall bildas genom reduktion av Li^+ -joner. Detta måste därför ske vid katoden som är grafitelektroden. 2p
- c)  2p
- d) $8 \text{Li} + 3 \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{Li}_2\text{O} + 2 \text{Li}_2\text{O}_2$ 2p
- e) $\text{Li}_2\text{O}_2 + \text{CO}_2 \rightarrow 0,5 \text{O}_2 + \text{Li}_2\text{CO}_3$ 2p
- f) Anta 100g av föreningen
 $n(\text{Li}) = 6,52/6,939 \text{ mol} = 0,940 \text{ mol}$ $n(\text{Cl}) = (33,32/35,45) \text{ mol} = 0,940 \text{ mol}$
 $n(\text{O}) = (100 - 6,52 - 33,32)/16,00 = 3,76 \text{ mol}$
 $n(\text{O}) : n(\text{Cl}) : n(\text{Li}) = 3,76 : 0,940 : 0,940 \approx 4 : 1 : 1$
 Empirisk formel: LiClO_4 4p

Uppgift 11 (9 poäng)

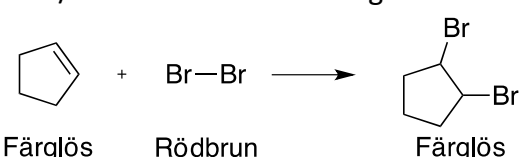
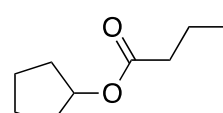
- a) De 8 natriumatomen är placerade inuti enhetscellen och är inte delade med andra enhetsceller. Enhetscellen innehåller således 8 natriumatomen.
 Det finns 8 heliumatomer i hörnen av enhetscellen. Dessa delas mellan 8 celler.
 Det finns 4 heliumatomer på centrum av enhetscellens ytor. Dessa delas mellan 2 celler.
 Totalt antal heliumatomer: $8 \times \frac{1}{8} + 6 \times \frac{1}{2} = 4$ 2p
- b) Na_2He eller HeNa_2 1p
- c) (iii) – jonförening och (v) – en isolator
 Då elektronerna är lokaliserade beskrivs föreningen bäst som en jonförening. Om elektronerna hade varit delokaliserade ("elektronhav") hade föreningen haft metalliska egenskaper. De lokaliserade elektronerna gör att föreningen är en isolator. 2p
- d) $M(\text{He}) = 4,003 \text{ g/mol}$, $M(\text{Na}) = 22,99 \text{ g/mol}$
 $M(\text{enhetscell}) = (a \cdot 4,003 + b \cdot 22,99) \text{ g/mol}$
 $m(\text{enhetscell}) = M(\text{enhetscell}) / N_A = (a \cdot 4,003 + b \cdot 22,99) / (6,023 \cdot 10^{23}) \text{ g}$
 $V(\text{enhetscell}) = (395 \times 10^{-12})^3 = 6,163 \times 10^{-29} \text{ m}^3 = 6,163 \times 10^{-23} \text{ cm}^3$
 $\rho(\text{enhetscell}) = (a \cdot 4,003 \text{ g} + b \cdot 22,99) / (6,023 \cdot 10^{23} \cdot 6,163 \cdot 10^{-23}) \text{ g/cm}^3 =$
 $(a/9,27 + b/1,61) \text{ g/cm}^3$ eller $(0,108 \cdot a + 0,619 \cdot b) \text{ g/cm}^3$ 2p

Uppgift 12 (14 poäng)

- a) $\text{C}_4\text{H}_9\text{N}_3\text{O}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ eller $\text{C}_4\text{H}_{11}\text{N}_3\text{O}_3$ (Även svar där grundämnena kommer i en annan ordning accepteras). 1p
- b) 1 – H , 2 – C , 3 – A , 4 – B 2p

- c) (i) – B , (ii) – D , (iii) – E 3p
- d) C: singlett, grannatomen S saknar väte
D: triplett, grannkolatomen (kol E) har två väten.
F: triplett, grannkolatomen (kol E) har två väten. 3p
- e) E (grannkolet F har 4 olika substituenten),
K (grannkolet L har 4 olika substituenten) 2p
- f) Area A: 1,6 cm , Area B: 0,4 cm
$$K = \frac{[\text{kreatinin}]}{[\text{kreatin}]} = \frac{1,6}{0,4} = 4$$
 2p

Uppgift 13 (17 poäng)

- a) B: Substitutionsreaktion C: Eliminationsreaktion 2p
- b) (i) , B och C är inte isomerer eftersom de har olika molekylformel. 2p
- c) (ii) , eftersom den kolatom som binder OH-gruppen binder till två kolatomer. 2p
- d) (i) , det finns inga optiska isomerer eftersom molekylen saknar ett internt spegelplan. 2p
- e) Brom / Bromvatten som avfärgas då brom adderas till dubbelbindningen. 2p
- f)  2p
- g) Spektrumet passar bara för förening C.
P.g.a symmetri finns det bara 3 olika H-atomer i förhållandet 2:2:4. Dessutom har C en multiplett med integral=2 med ett högt kemiskt skift som förväntat med 2 H-atomer bundna till en kol-kol dubbelbindning. 1p
- h) Det bildas cyklopentylbutanoat.  1p
- i) mekanism a) 2p

Uppgift 14 (9 poäng)

- a) För att bryta bindingarna i 8 mol $S_7(g)$ tillförs: $(8 \cdot 7 \cdot 260,0) \text{ kJ/mol} = 14560,0 \text{ kJ/mol}$
Vid bildandet av bindingarna i 7 mol $S_8(g)$ frigörs: $(7 \cdot 8 \cdot 263,3) \text{ kJ/mol} = 14744,8 \text{ kJ/mol}$
Entalpiändring för reaktionen = $(14560,0 - 14744,8) \text{ kJ/mol} = -184,8 \text{ kJ/mol}$ 2p
- b) $n(S_7) = 0,0076 \cdot 1,00 / (7 \cdot 32,06) \text{ mol} = 3,387 \times 10^{-5} \text{ mol}$
 $n(S_8) = 0,9892 \cdot 1,00 / (8 \cdot 32,06) \text{ mol} = 3,857 \times 10^{-3} \text{ mol}$ 2p
- c) $K = [S_8]^7 / [S_7]^8$ 1p
- d) $K = (3,857 \times 10^{-3})^7 / (3,387 \times 10^{-5})^8 = 7,34 \cdot 10^{18} (\text{mol/dm}^3)^{-1}$ 2p
- e) $\Delta H = \Delta_c H (\text{ortorombisk}) - \Delta_c H (\text{monoklinisk}) = (-296,8 - (-297,1)) \text{ kJ/mol} = 0,3 \text{ kJ/mol}$ 2p