

# UTTAGNING TILL KEMIOLYMPIADEN 2020 i Istanbul, Turkiet

## TEORIPROV nr 1

Provdatum: vecka 45, 5-8 november

Provtid: 120 minuter. Hjälpmiddel: Räknare, tabell- och formelsamling.

**Redovisning och alla svar görs på svarsblanketten** som finns i slutet av provet. **Max 43 p**

Du skall redovisa några av uppgifterna fullständigt. Korrekt löst uppgift ger det poängtal som ses i svarsblanketten.



	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
1	1 H	<b>PERIODISKA SYSTEMET</b>																2 He	
2	3 Li	4 Be												5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
3	11 Na	12 Mg												13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
4	19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr	
5	37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe	
6	55 Cs	56 Ba	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn		
7	87 Fr	88 Ra	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Nh	114 Fl	115 Mc	116 Lv	117 Ts	118 Og		
			57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu		
			89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr		

**År 2019 har utsetts till Periodiska systemets år av FNs generalförsamling.**

Ovan finns det periodiska systemet. De blågult markerade ämnena är några av de grundämnen där Sverige har haft avgörande betydelse för upptäckten av dessa. Sverige har gjort imponerande många upptäckter på ca 20 talet grundämnen.



## Tema periodiska systemet

- Grundämnena som står i grupp 1, litium, natrium och kalium kallas?  
a) ädelgaser   b) alkalimetaller   c) alkaliska jordartsmetaller   d) halogener
- Grundämnena mangan och kobolt kallas?  
a) ädelgaser   b) övergångsmetaller   c) halvmetaller   d) alkaliska jordartsmetaller
- En isotop av holmium är  ${}^{163}_{67}\text{Ho}$ . Hur många neutroner innehåller denna isotop?  
a) 67                      b) 96                      c) 163                      d) 230
- Klor upptäcktes av svensken Carl Wilhelm Scheele. Klor har 2 naturliga isotoper, klor-35,  ${}^{35}\text{Cl}$  och klor-37,  ${}^{37}\text{Cl}$ . Den naturliga sammansättningen är 75,77 % klor-35 och 24,23% klor-37. Vilken medelatommassa motsvarar detta för klor?  
a) 35,48 u                      b) 36,00 u                      c) 36,77 u                      d) 35,23 u
- Det finns en radioaktiv klorisotop, klor-36,  ${}^{36}\text{Cl}$ . Denna isotop har en halveringstid på 300 000 år. Ungefär hur stor massa klor-36 återstår av en ursprunglig massa på 20 g, efter 1 200 000 år?  
a) 19 g                      b) 5 g                      c) 1,25 g                      d) 0,04 g
- Klor ingår i många föreningar. En vanlig kemisk förening är natriumklorid. Vad kallas den huvudsakliga bindningstyp som håller samman partiklarna i natriumklorid?  
a) kovalent bindning  
b) vätebindning  
c) jonbindning  
d) van der Waalsbindning
- Johan Gottlieb Gahn från Falun upptäckte 1774 grundämnet mangan. En viss manganoxid består av 69% mangan och resten syre. Vilken empirisk formel har denna manganoxidförening?  
a)  $\text{MnO}_4^-$                       b)  $\text{MnO}_2$                       c)  $\text{Mn}_2\text{O}_3$                       d)  $\text{Mn}_2\text{O}_5$



8. Kaliumpermanganat kan användas vid svårläkta sår. Det är ett kraftigt oxiderande ämne. Kaliumpermanganat har formeln  $\text{KMnO}_4$ .

Vilket oxidationstal har mangan i  $\text{KMnO}_4$ ?

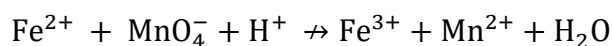
- a) +7                      b) +5                      c) +3                      d) +2



9. Kaliumpermanganat kan användas för att bestämma halten av järn(II)joner i en lösning. Man mätte upp  $25,00 \text{ cm}^3$  av en järn(II)sulfatlösning och surgjorde den med svavelsyra. Man titrerade lösningen med  $0,0225 \text{ mol/dm}^3$  kaliumpermanganatlösning. Vid titreringen förbrukades  $15,8 \text{ cm}^3$  kaliumpermanganatlösning. I reaktionen bildas järn(III)joner och mangan(II)joner.

a) Oxideras eller reduceras järn(II)joner i reaktionen?

b) Balansera reaktionen.



c) Beräkna koncentrationen av järn(II)joner i lösningen.



### Tema frukt

10. En förening, A, som luktar banan har molekylformeln  $\text{C}_7\text{H}_{14}\text{O}_2$ . När föreningen A reagerar med natriumhydroxidlösning bildas dels en organisk molekylförening B, som har en oöppen kolkedja, dels ett organiskt salt, C.

Förening B avskiljs genom extraktion med ett organiskt lösningsmedel. När den basiska lösningen, som innehåller C surgörs med koncentrerad svavelsyra känner man en tydlig lukt av ättika. Förening B oxideras med ett kraftigt oxidationsmedel i sur lösning. Då bildas en ny förening D som är en karboxylsyra.

Namn och rita strukturformler för föreningarna A-D.



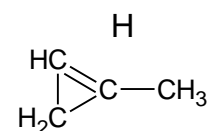
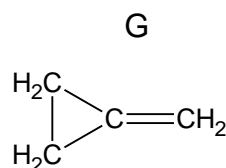
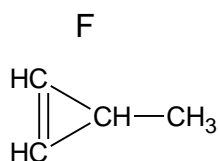
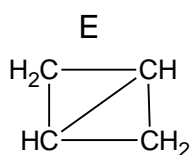
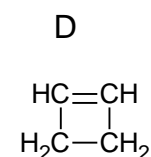
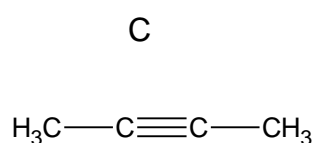
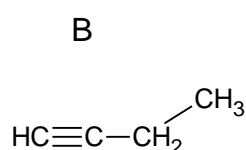
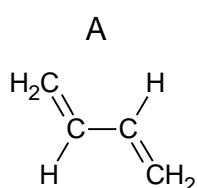
11. För att hålla äpplen fräscha länge i kylrum kan man använda sig av cykloalkenen, 1-MCP (metylcyklopropen) med molekylformeln  $C_4H_6$ . Rationella namn på isomerer med samma molekylformel som  $C_4H_6$  kan ses nedan:



1,3-butadien, 3-metyl-1-cyklopropen, 1-metyl-1-cyklopropen, 1-butyn, 2-butyn, bicyklo(1,1,0)butan, metylencyklopropan, cyklobuten.

Deras strukturformler A-H, kan ses nedan. Vilken av föreningarna A,B,C,D,E,F,G,H är:

- a) 1-metyl-1-cyklopropen?      b) 1-butyn?    c) cyklobuten?    d) 1,3-butadien?



12. Vindruvor innehåller bl.a resveratrol, som är en polyfenol.

Fenol är det enklaste ämnet i gruppen fenoler. Fenol har molekylformeln  $C_6H_5OH$  och är en svag syra.

- a) Skriv reaktionsformeln för fenols protolys i vatten. Ange strukturformler för samtliga ämnen i reaktionen. Sätt ut alla bindningar och atomer.

- b) I en  $0,10 \text{ mol/dm}^3$  vattenlösning av fenol mäts pH vid  $25 \text{ }^\circ\text{C}$ . Lösningens pH är 5,26 efter protolys. Bestäm syrakonstanten  $K_a$  för fenol.



# Svarsblankett teoriprov nr 1

## Kemiolympiaden 2020, V45 (5-8 november)



Namn \_\_\_\_\_ Klass \_\_\_\_\_

*På alternativfrågorna ges antingen 0 eller 2 poäng. Maximalt 43 poäng.*

	Svarsblankett				
1	a	b	c	d	2p
2	a	b	c	d	2p
3	a	b	c	d	2p
4	a	b	c	d	2p
5	a	b	c	d	2p
6	a	b	c	d	2p
7	a	b	c	d	2p
8	a	b	c	d	2p
9a					1p
9b	$\underline{\quad}\text{Fe}^{2+} + \underline{\quad}\text{MnO}_4^- + \underline{\quad}\text{H}^+ \rightarrow \underline{\quad}\text{Fe}^{3+} + \underline{\quad}\text{Mn}^{2+} + \underline{\quad}\text{H}_2\text{O}$				4p
9c					4 p
Totalt					25 p



10	A: Namn _____	B: Namn _____	8p
	Formel nedan	Formel nedan	
10	C: Namn _____	D: Namn _____	8p
	Formel nedan	Formel nedan	
11	a) metyl-1-cyklopropen? _____      b) 1-butyn? _____ c) cyklobuten? _____                      d) 1,3-butadien? _____		4p

12 a		3p
12 b		3p
	Maxpoäng totalt	43p