

UTTAGNING TILL KEMIOLYMPIADEN 2019

TEORETISKT PROV nr 1

Provdatum: vecka 45, 6-9 november

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

Redovisning och alla svar görs på svarsblanketten som du hittar i slutet av provet. **Max 40 p**

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



KEMIOLYMPIADEN
SVERIGE

Tema PERIODISKA SYSTEMET

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
1	1 H	PERIODISKA SYSTEMET																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 imponerande många upptäckter av ca 20 grundämnen.

1. Ytterby gruva är en liten gruva i Vaxholm i Stockholms skärgård. Här har 9 stycken grundämnen upptäckts. Ytterby är den ort som har flest grundämnen uppkallade efter sig t.ex. yttrium, ytterbium, terbium och erbium. En isotop av ytterbium är ^{174}Yb . Hur många neutroner innehåller denna isotop?

a) 174 b) 104 c) 100 d) 70

2. Jöns Jacob Berzelius (se bild höger) är kanske den mest berömda forskare som Sverige haft. Denna fantastiska kemist var upphovsmannen till de kemiska beteckningar som används i det periodiska systemet. Järn skrivs som Fe, koppar skrivs som Cu. Berzelius upptäckte ämnena selen, kisel, och torium. År 1801 upptäckte han grundämnet cerium. Cerium(IV)oxid används som glaspoleringsmedel där repor uppstått i glas. Vilken kemisk formel har cerium(IV)oxid?

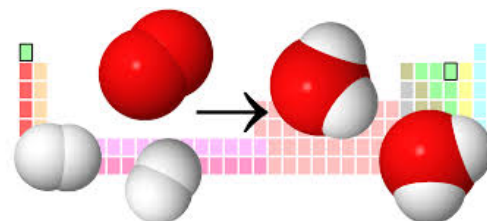


Bild 1: www.degruyter.com/view/j/ci.2016.38.issue-2/ci-2016-0223/ci-2016-0223.xml

a) Ce_2O b) CeO_2 c) Ce_4O d) CeO_4

3. Cerium hör till de sällsynta jordartsmetallerna. Till denna grupp räknas de ämnen som tillhör periodiska systemets grupp 3 och ...?
- a) lantanoiderna b) aktinoiderna c) alkalimetallerna d) ädelgaserna
4. Det mest ovanliga grundämnet i jordskorpan är astat eftersom det är så instabilt och lätt sönderfaller. Man har uppskattat att det samtidigt finns cirka 30 g totalt. Beräkna substansmängden som finns i 30 g astat?
- a) 210 mol b) 30 mol c) 7 mol d) 0,14 mol
5. Vilken av dessa egenskaper ökar från vänster till höger i det periodiska systemet i perioden från natrium till klor?
- a) atomradie b) densitet c) elektronegativitet d) antal fyllda elektronskal
6. Gaserna CO_2 , SO_3 , H_2 och HCl bubblas genom varsin behållare med vatten. Hur många av lösningarna blir sura?
- a) 1 b) 2 c) 3 d) 4

7. Vilken bindningstyp är orsaken till att H_2O är en vätska, när H_2S är en gas vid rumstemperatur?
- kovalenta bindningar
 - vätebindningar
 - jonbindningar
 - van der Waalsbindningar
8. Vilken eller vilka av följande molekyler SF_2 , SF_6 , CO och CO_2 är dipoler?
- alla molekyler
 - endast CO
 - CO och SF_2
 - CO_2 och SF_2
9. I vilket elektronskal i Bohrs atommodell hittar man valenselektronerna i grundämnet fosfor?
- K
 - L
 - M
 - N
10. Man låter lika stora massor av de två gaserna vätgas och syrgas reagera med varandra i en sluten behållare. Dessa ämnen ger en häftig reaktion. Vilka ämnen finns i huvudsak kvar efter denna reaktion?
- vatten, vätgas och syrgas
 - vatten och vätgas
 - vatten och syrgas
 - endast vatten



11. En kemisk förening består av 20,0 % kol, 6,7 % väte, 46,7 % kväve och 26,6 % syre. Vilken empirisk formel har denna förening?
- $\text{CH}_3\text{N}_2\text{O}$
 - $\text{C}_2\text{H}_8\text{N}_2\text{O}_4$
 - CH_3NO
 - $\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$
12. Osram är ett företag som under början av 1900-talet började tillverka glödlampor. De tidigaste glödlamporna innehöll glödtråd av grundämnena osmium och wolfram som båda har väldigt hög densitet. Wolfram heter på engelska tungsten och har fått sitt namn från svensken Cronstedt. Osmium har högst densitet av alla grundämnen. 1 kg osmium har bara en volym på 44 cm^3 . Vilken densitet motsvara detta?
- $2,3 \text{ g/cm}^3$
 - $44 \text{ cm}^3/\text{kg}$
 - 230 g/dm^3
 - 23 g/cm^3

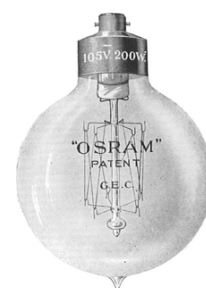
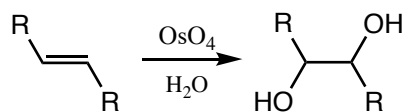


Bild 2: Wikimedia commons

OsO₄ används ibland i mycket små mängder inom organisk kemi för att omvandla en alken till en diol. Den förenklade syntesen nedan visar detta.



13. Vad kallas ett ämne som används i liten mängd vid en kemisk reaktion för att påskynda reaktionen?

- a) reagens b) indikator c) inhibitor d) katalysator

14. Vilken alkandiol bildas om man utgår från 2-penten i ovanstående syntes? Skriv strukturformel och namn.

15. För att analysera ett metalliskt grundämne i det periodiska systemets grupp 13 utfördes följande experiment. Man vägde upp 0,0634 g av det okända ämnet X och lät metallen reagera med 2 mol/dm³ saltsyra. Den vätgas som då bildades hade volymen 30,65 cm³.
Vid försöket var molvolymen 22,4 dm³/mol.



Bild 3: Wikimedia commons

a) Skriv en reaktionsformel där ämne X reagerar med saltsyra och ger vätgas. Sätt ut aggregationstillstånd för alla ämnen.

b) Beräkna med hjälp av ovanstående data vilket grundämne X är och namnge grundämnet.

16. Nobelium-259 har en halveringstid på 58 minuter. Hur mycket Nobelium-259 återstår av 1 kg efter 1 dygn? Svara i µg. Ange endast svar.

Svarsblankett Teoriprov 1

Kemiolympiaden 2019, V45 (6-9 november)



Namn _____ Klass _____

På alternativfrågorna ges antingen 0 eller 2 poäng. Maximalt 40 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
9	a	b	c	d	2p
10	a	b	c	d	2p
11	a	b	c	d	2p
12	a	b	c	d	2p
13	a	b	c	d	2p
	Maxpoäng på denna sida				26p

VÄND



14		3p
15a		3p
15b		5p
16		3p
	Maxpoäng totalt	40poäng