

## ОПШТИНСКО ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ХЕМИЈЕ

1. март 2020. године

### ДЕТАЉНА РЕШЕЊА ЗА VII РАЗРЕД

1. а) Сахатно стакло може да се користи приликом мерења масе на ваги, али како не поседује никакве подеоке, не може се користити за мерење запремине. Исказ је нетачан (**Н**).

б) Једино по чему се разликују кристални шећер и шећер у праху је величина честица, па је ово физичка промена. Исказ је нетачан (**Н**).

в) Чврсти састојци неке смеше заостају након што испаре сви течни састојци. У зависности од апаратуре која се користи за дестилацију и разлике у тачкама кључања састојака течних смеша, некада је течне смеше могуће у потпуности раздвојити на састојке, а некада не. Исказ је тачан (**Т**).

г) Изотопи елемената се разликују по броју неутрона. Хемијски елементи се разликују по броју протона. Исказ је нетачан (**Н**).

д) Двоатомни молекули могу садржати два иста или два различита атома. У случају када садрже два различита атома, у молекулима се остварује поларна ковалентна веза. Исказ је нетачан (**Н**).

2. а) Иако је могуће без познавања тачака топљења замислити да неки елементи који су течни на собној температури очвршћавају на 0 °C (што заправо и није случај), да би елементи Периодног система који су гасовити очврснули потребне су много ниже температуре од собне. Исказ је нетачан (**Н**).

б) Око 80% свих тренутно познатих елемената су метали. Исказ је тачан (**Т**).

в) Тренутно је познато 118 елемената који су уређени у осамнаест група и седам периода. Исказ је нетачан (**Н**).

г) Хемијским променама елементи мењају и физичка и хемијска својства. Исказ је нетачан (**Н**).

3.

$$1 \text{ лакат} = 0,666 \text{ m}$$

$$1 \text{ лакат}^3 = (0,666 \text{ m})^3 = 0,666 \cdot 0,666 \cdot 0,666 \text{ m}^3 = 0,2954 \text{ m}^3$$

$$1 \text{ ведро} = 56,589 \text{ dm}^3 = \frac{56,589}{1000} \text{ m}^3 = \frac{56,589}{1000} \text{ m}^3 \frac{1 \text{ лакат}^3}{0,2954 \text{ m}^3} =$$

$$= \mathbf{0,19} \text{ лакат}^3$$

4. За елементе прве три периоде (односно елементе у којима се електрони налазе само у прва три енергетска нивоа) добијамо број групе тако што саберемо број валентних електрона са десет уколико валентних електрона има више од два. Ако их је укупно два у првом енергетском нивоу, ради се о племенитом гасу хелијуму који се налази у осамнаестој групи. Уколико је број валентних електрона један и налази се у првом нивоу, тај број електрона је уједно и број групе у којој се елемент налази. По старијој номенклатури група за ове елементе број групе је римски број који одговара броју валентних електрона праћен словом „а”.

Распоред електрона	Група којој елемент припада:
а) К – 2, L – 7	7+10 = 17. група или VIIа група
б) К – 2	18. група или VIIIа група
в) К – 2, L – 5	5+10 = 15. група или Va група
г) К – 2, L – 8, M – 2	2. група или IIа група
д) К – 2, L – 8, M – 3	3+10 = 13. група или IIIа група
ђ) К – 2, L – 1	1. група или Ia група

5. Субатомске честице су протони, неутрони и електрони. Означимо са  $x$  број протона, број неутрона и број електрона у атому елемента  $E_1$ , а са  $y$  број протона, број неутрона и број електрона у атому елемента  $E_2$ . Према условима задатка мора важити  $4 \cdot (x + x + x) = y + y + y$ , одакле добијамо  $4x = y$ . Такође мора да важи  $3x + 3y = 30$ . Одатле добијамо  $3x + 3 \cdot 4x = 30$ , односно  $x = 2$  и  $y = 8$ . Тражени атомски и масени бројеви су:

$$Z(E_1) = n(p^+) = x = 2$$

$$A(E_1) = n(p^+) + n(n^0) = x + x = 4$$

$$Z(E_2) = n(p^+) = y = 8$$

$$A(E_2) = n(p^+) + n(n^0) = y + y = 16$$

Пошто се атомски број пише у доње поље, а масени у горње, одговарајући симболи су  ${}^4_2E_1$  и  ${}^{16}_8E_2$ .

6. Из густина закључујемо да је бензин лакши од воде, па знамо да је он горњи слој на слици. Са слике сазнајемо и да је  $V(\text{вода}) = 40 \text{ cm}^3$  и  $V(\text{бензин}) = 60 \text{ cm}^3 - 40 \text{ cm}^3 = 20 \text{ cm}^3$ . Масе воде и бензина су:

$$m(\text{вода}) = \rho(\text{вода}) \cdot V(\text{вода}) = (1,00 \text{ g/cm}^3) \cdot (40 \text{ cm}^3) = \mathbf{40 \text{ g}}$$

$$m(\text{бензин}) = \rho(\text{бензин}) \cdot V(\text{бензин}) = (0,73 \text{ g/cm}^3) \cdot (20 \text{ cm}^3) = \mathbf{14,6 \text{ g}}$$

7. Пошто се угљеник налази у другој периоди и четрнаестој групи, његов атом мора имати четири валентна електрона. Слично закључујемо да атом азота који се налази у другој периоди и петнаестој групи мора имати пет валентних електрона. Како приликом образовања ковалентне везе долази до поделе електрона, укупни број валентних електрона неког молекула је у ствари једнак збиру бројева валентних електрона у појединим атомима. Молекул који има два атома угљеника и два атома азота има укупно  $2 \cdot 4 + 2 \cdot 5 = \mathbf{18}$  валентних електрона.

8. а) Једини лабораторијски поступак раздвајања који знамо да би могао да функционише на биолошком нивоу је **филтрација**. Филтрација у бубрезима је главни начин на који тело одстрањује отровне супстанце из крви.

б) Пошто злато заостаје на дну суда, оно се може одвојити поступком **декантовања (одливања)** остатка течности.

в) Шећер се из меда издваја **кристализацијом (очвршћавањем)**.

9. Пошто се у свим чашама налазило 10 g воде, разлике у густинама раствора А, Б и В одређене су само масом шећера који је у води растворен. Из услова задатка закључујемо да је  $\rho(B) > \rho(A) > \rho(B)$ . На дну мензуре је дакле раствор В који је **зелен**, изнад њега је раствор А који је **жут**, а на врху је раствор Б који је **црвен**.

10. а) Пошто супстанца А кључа на  $78\text{ }^\circ\text{C}$ , а топи се на  $-117\text{ }^\circ\text{C}$ , она је на собној температури у **течном агрегатном стању**.

б) Пошто супстанца Б кључа на  $100\text{ }^\circ\text{C}$ , а топи се на  $0\text{ }^\circ\text{C}$ , она је на собној температури у **течном агрегатном стању**.

в) Калијум-бромид (KBr) је јонско једињење и као такво је на собној температури у **чврстом агрегатном стању**.

11. У истој групи Периодног система елемената ће се налазити они елементи чији атоми имају исти број валентних електрона (електрона на највишем/спољашњем енергетском нивоу). Бројањем електрона на шематским приказима закључујемо да су то атом **А** и атом **Г**; атом **Б** и атом **Е**; атом **В** и атом **Д**.

12. Пошто је атомски број бора 5, то је уједно и број протона у језгру његових атома. Изотоп с пет неутрона има масени број  $n(p^+) + n(n^0) = 5 + 5 = 10$ , а изотоп с шест неутрона има масени број  $n(p^+) + n(n^0) = 5 + 6 = 11$ . Закључујемо да у пет атома бора у природи постоји четири атома  $^{11}\text{B}$  и један атом  $^{10}\text{B}$ . Релативна атомска маса бора је просек масених бројева ових пет атома:

$$A_r(\text{B}) = \frac{4 \cdot 11 + 10}{5} = \mathbf{10,8}.$$

13. Нуклеони су субатомске честице које се налазе у језгру атома, односно протони и неутрони. Број нуклеона у једном атому изотопа  $^{294}\text{Og}$  је 294, јер је број нуклеона као збир протона и неутрона исто што и масени број. У пет језгара је дакле  $5 \cdot 294 = \mathbf{1470}$  нуклеона.

14. Маса електрона је многоструко мања од масе протона или неутрона, али електрон ипак има масу, те исто мора важити за електронски омотач. Маса протона јесте приближно једнака маси неутрона. Број неутрона у језгру неког елемента није тачно предодређен бројем протона пошто се атоми хемијских елемената у природи јављају у облику различитих изотопа. Електронски омотач заузима највећи део запремине атома, те је укупна запремина атома одређена бројем електрона у електронском омотачу. Зато су тачни одговори само **б** и **г**.



б) Кисељење млека мења његов укус, те је то **хемијска промена**.

в) Експлозијом петарде се чврсто пуњење петарде преводи у гасове (дешава се експлозија), те је то **хемијска промена**.

г) Шећер се раствара у чају због чега чај поприма слатки укус шећера. Ово је **физичка промена**.

д) Накит од сребра тамни јер метално сребро ступа у хемијску реакцију с неким гасовима из ваздуха. Нестаје метални сјај сребра. Ово је **хемијска промена**.

**20.** Прво се израчуна број протона, неутрона и електрона сваког елемента користећи једначине  $Z = n(p^+) = n(e^-)$  и  $A = n(p^+) + n(n^0)$ :

	H (Z=1, A=1)	N (Z=7, A=14)	C (Z=6, A=12)	Cl (Z=17, A=35)
$n(p^+)$	1	7	6	17
$n(n^0)$	0	7	6	18
$n(e^-)$	1	7	6	17

Број протона, неутрона и електрона за једињења ( $N_2$ ,  $CH_4$ ) добија се сабирањем броја одговарајућих честица за појединачне атоме. Укупан број протона за молекулу мора бити једнак укупном броју електрона у атомима који га изграђују (јер само у том случају су молекули, а не јони). Исто важи за јоне, с изузетком укупног броја електрона. Позитивни јони ( $NH_4^+$ ) имају онолико електрона мање од укупног броја електрона у атомима који га чине колико им је наелектрисање. Негативни јони ( $Cl^-$ ) имају онолико електрона више од укупног броја електрона у атомима који га чине колико им је наелектрисање. У табели је приказан рачун и укупан број субатомских честица:

	$NH_4^+$	$Cl^-$	$N_2$	$CH_4$
$n(p^+)$	$7+4 \cdot 1 = 11$	17	$7+7 = 14$	$6+4 \cdot 1 = 10$
$n(n^0)$	$7+3 \cdot 0 = 7$	18	$7+7 = 14$	$6+4 \cdot 0 = 6$
$n(e^-)$	$11-1 = 10$	$17+1 = 18$	14	10
укупно	28	53	42	26

одакле долазимо до тачног одговора:

