

Ovaj dio PRIJAVE treba spojiti s pisanom zadaćom svakog učenika nakon bodovanja. Podatci su važni za kompjutorsku obradu podataka o učeniku koji će biti pozvani na državno natjecanje.

1. Za točnu tvrdnju zaokruži slovo **T** a za netočnu tvrdnju slovo **N**.

1. Masa protona je $9,10^9 \times 10^{-31}$ kg.	T N
2. Elektron je 1932. otkrio J. Chadwick.	T N
3. Rutherford je 1911. godine dokazao pokusom da se gotovo sva masa atoma nalazi u jezgri.	T N
4. Kisik je mononuklidni element.	T N
5. Kemijska i fizikalna svojstva izobara su različita.	T N
6. Atomska jedinica mase jednaka je dvanaestini mase atoma izotopa ugljika-12.	T N
7. Udaljenost između jezgara atoma povezanih kovalentnom vezom naziva se kovalentni polumjer.	T N
8. Molekula fosforova(V) klorida ima oblik trostrane piramide.	T N

/8x
0,5

4

2. Kemijski element bor otkriven je početkom 19. stoljeća iako su njegovi spojevi bili poznati davno prije.
Bor ima dva stabilna izotopa: B-10 i B-11. Izračunaj maseni udio pojedinog izotopa ako je relativna masa bora 10,811, relativna masa B-10 je 10,0129, a relativna masa B-11 je 11,0093.

Rješenje:

$$A_r(B) = x(^{10}\text{B}) \cdot A_r(^{10}\text{B}) + x(^{11}\text{B}) \cdot A_r(^{11}\text{B})$$

$$10,811 = x \cdot 10,0129 + (1 - x) \cdot 11,0093$$

$$x = 0,199$$

$$x(^{10}\text{B}) = 19,9 \%$$

$$x(^{11}\text{B}) = 80,1 \%$$

/1

/1

/1

3

UKUPNO BODOVA NA STRANICI 1:

7

- 3.** Žuta svjetlost natrijevih svjetiljki i danas je jedno od boljih rješenja za uličnu rasvjetu. Svjetlost koju emitiraju pobuđeni valentni elektroni natrija ima valnu duljinu od 589,0 nm ($h = 6,62 \times 10^{-34}$ J s, $c = 3 \times 10^8$ m s⁻¹).
Izračunaj: **a)** frekvenciju tog elektromagnetskog zračenja;
b) energiju kvanta zračenja.

Rješenje:

$$\text{a) } \nu = \frac{c}{\lambda} = \frac{3 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}}{589,0 \times 10^{-9} \text{ m}}$$

$$\nu = 5,09 \times 10^{14} \text{ Hz}$$

$$\text{b) } E = h \cdot \nu$$

$$E = 6,62 \times 10^{-34} \text{ J s} \cdot 5,09 \times 10^{14} \text{ s}^{-1}$$

$$E = 3,37 \times 10^{-19} \text{ J}$$

/1

/1

2

- 4.** Ljudska glava u prosjeku ima oko 100 000 folikula vlasi kose. Kosa je skup vlasi nitastih izraslina građenih od bjelančevina. Ako je promjer vlasi ljudske kose 0,061 mm, izračunaj broj ugljikovih atoma poredanih jedan do drugoga koji bi se teoretski mogao nalaziti na toj udaljenosti. Polumjer atoma ugljika iznosi 67 pm.

Rješenje:

$$N(C) = \frac{l}{2r} = \frac{0,061 \times 10^{-3} \text{ m}}{134 \times 10^{-12} \text{ m}}$$

$$N(C) = 4,55 \times 10^5$$

/1

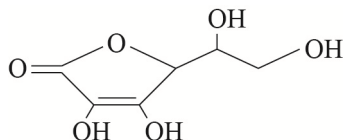
/1

2

UKUPNO BODOVA NA STRANICI 2:

4

5. Mađarski fiziolog Albert Szent-György još je davne 1937. godine dobio Nobelovu nagradu za otkriće vitamina C i njegov doprinos ljudskom zdravlju. Vitamin C poznat je i kao askorbinska kiselina strukturne formule



- a) Napiši molekulsku formulu vitamina C.
b) Izračunaj masu jedne molekule vitamina C u kilogramima.
c) Izračunaj maseni udio ugljika u molekuli vitamina C.

Rješenje:

a) Molekulska formula vitamina C je $C_6H_8O_6$.

b) $M_r(C_6H_8O_6) = 6A_r(C) + 8A_r(H) + 6A_r(O) = 176,1$

$m_f(C_6H_8O_6) = M_r(C_6H_8O_6) \cdot u$
 $= 176,1 \cdot 1,6605 \times 10^{-27} \text{ kg} = 2,92 \times 10^{-25} \text{ kg}$

c) $w(C) = \frac{6A_r(C)}{M_r(C_6H_8O_6)} = 0,4092$

$w(C) = 40,92 \%$

/2

/1

/1

4

6. Navedeno je pet parova čestica:

A	CN^-	i	C_2^{2-}
B	Fe^{3+}	i	Cr
C	Cl_2	i	Rb^+
D	NH_4^+	i	NH_3
E	P^{3-}	i	F_2

- a) Zaokruži slovo ispred onih parova čestica koje imaju jednak broj elektrona.
b) Napiši Lewisove strukturne formule za parove čestica s jednakim brojem elektrona.

Rješenje:



/3x1

/2x1

/4x
0,5

7

7. Zaokruži slovo ispred ispravno napisane jednačbe za treću energiju ionizacije elementa M.

- A $M(s) \longrightarrow M^{3+}(s) + 3 e^{-}$
 B $M(g) \longrightarrow M^{3+}(g) + 3 e^{-}$
 C $M(s) \longrightarrow M^{3+}(g) + 3 e^{-}$
☒ D $M^{2+}(g) \longrightarrow M^{3+}(g) + e^{-}$
 E $M^{+}(g) \longrightarrow M^{3+}(g) + 2 e^{-}$

/2

2

8. Navedeno je prvih pet energija ionizacije atoma nekog kemijskog elementa X:

$$E_i(1) = 579,9 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$E_i(2) = 1\,820 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$E_i(3) = 2\,750 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$E_i(4) = 11\,600 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$E_i(5) = 14\,800 \text{ kJ mol}^{-1}$$

Odredi valenciju atoma nepoznatog kemijskog elementa X i napiši formule njegovog spoja s klorom, kisikom i dušikom.

Rješenje:

Nepoznati kemijski element je trovalentan jer je prvi veći energijski skok nakon izbijanja trećeg elektrona.



/1

/1

/1

/1

4

9. Odredi koja od čestica, odnosno tvari u paru, ima veću vrijednost za svojstvo navedeno u tablici.

Svojstvo	Čestica/tvar	Rješenje
reaktivnost	Au S ₈	S₈
ionski polumjer	K ⁺ Cl ⁻	Cl⁻
energija ionizacije	As Se	Se
energija veze	N ₂ O ₂	N₂
vrelište	N ₂ O ₂	O₂
broj nesparenih elektrona	Cr Mn	Cr
dipolni moment	SF ₄ SF ₆	SF₄

/7x1

7

UKUPNO BODOVA NA STRANICI 4:

13

10. Dietil-eter ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{-O-CH}_2\text{CH}_3$) je pri sobnoj temperaturi bezbojna lakohlapljiva, zapaljiva tekućina, ugodna i opojna mirisa. Vrelište etera je pri $34,6^\circ\text{C}$. Gustoća etera pri 20°C je $0,714\text{ g cm}^{-3}$.

a) Ako je za neku reakciju potrebno 9,15 g etera, koji je volumen etera potrebno odpipetirati (odmjeriti)?

b) Etanol ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$) je pri sobnoj temperaturi bezbojna, hlapljiva, zapaljiva tekućina ugodna mirisa. Vrelište mu je $78,3^\circ\text{C}$, a gustoća $0,789\text{ g cm}^{-3}$.
Obrazloži činjenicu da etanol ima više vrelište od etera iako je relativna molekulska masa etera puno veća od relativne molekulske mase etanola.

Rješenje:

$$\text{a) } \rho(\text{eter}) = \frac{m(\text{eter})}{V(\text{eter})}$$

$$V(\text{eter}) = \frac{m(\text{eter})}{\rho(\text{eter})}$$

$$= \frac{9,15\text{ g}}{0,714\text{ g cm}^{-3}}$$

$$= 12,8\text{ cm}^3$$

Volumen etera je $12,8\text{ cm}^3$.

b) Etanol ima više vrelište od etera zbog vodikovih veza između molekula.

/1

/1

2

11. U tablici su navedena tališta i vrelišta tvari od A do F. Odredi njihova agregacijska stanja pri normalnim okolnostima.

Tvar	Talište / $^\circ\text{C}$	Vrelište / $^\circ\text{C}$	Agregacijsko stanje
A	1 535	3 235	čvrsta tvar
B	-1,7	152,1	tekućina
C	-78	59	tekućina
D	-218,4	-183,0	plin
E	801	1 413	čvrsta tvar
F	-75,7	-10,0	plin

/6x
0,5

3

UKUPNO BODOVA NA STRANICI 5:

5

12. Stroncij je zemnoalkalijski metal kojeg zbog velike reaktivnosti u prirodi nema u elementarnom stanju, već samo u spojevima. Čuva se u mineralnom ulju ili petroleju. Njegove se soli koriste u pirotehnici jer gorenjem prilikom vatrometa išaraju nebo prekrasnim crvenim šarama. Izgaranjem na zraku pri višim temperaturama nastaje smjesa stroncijeva oksida i stroncijeva nitrda.

a) Napiši Lewisovim simbolikom i pripadajućim jednađbama oksidacije i redukcije nastajanje navedenih spojeva.

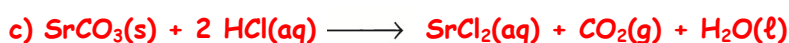
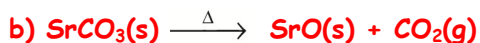
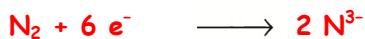
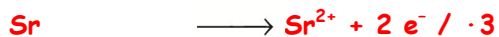
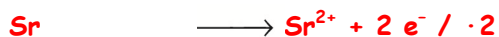
b) Stroncijev oksid nastaje i u reakciji zagrijavanja (žarenja) stroncijeva karbonata ili nitrata. Napiši odgovarajuće jednadžbe kemijskih reakcija dobivanja stroncijeva oksida iz navedenih spojeva i pri tomu navedi agregacijska stanja tvari u reakciji.

(Napomena: u reakciji žarenja stroncijeva nitrata osim stroncijeva oksida nastaju dušikov(IV) oksid i kisik.)

c) Napiši odgovarajuću jednačinu hemijske reakcije stroncijeva karbonata s klorovodičnom kiselinom. Navedi agregacijska stanja tvari u reakciji.

Prikaži strukturne formule molekula u reakciji, navedi jesu li polarne ili nepolarne kao i njihov oblik.

Rješenje:



/1

/1

/1

/1

/1

/1

/1

11

/1

/1

10

1. stranica	2. stranica	3. stranica	4. stranica	5. stranica	6. stranica	ukupno bodova
						50

UKUPNO BODOVA NA STRANICI 6:

10