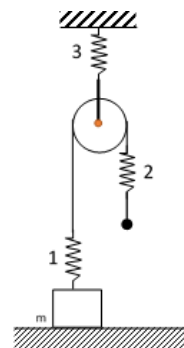




## FIZICĂ

## Subiectul I (10 puncte)

- 1) Un cub dintr-un material cu densitatea  $\rho = 2500 \text{ kg/m}^3$  are o cavitate interioară. Când este introdus în apă, cubul plutește în echilibru în interiorul apei ( $\rho_a = 1000 \text{ kg/m}^3$ ). Raportul dintre volumul cavității și volumul cubului este:
- a)  $\frac{1}{3}$       b)  $\frac{3}{5}$       c)  $\frac{3}{4}$       d)  $\frac{4}{5}$
- 2) Un corp este lăsat să cadă liber de la o anumită înălțime  $h$  față de sol. Raportul dintre intervalul de timp în care parcurge prima jumătate din distanța totală și intervalul de timp în care parcurge toată distanța este:
- a)  $\frac{1}{2\sqrt{3}}$       b)  $\frac{1}{2\sqrt{2}}$       c)  $\frac{2}{3\sqrt{3}}$       d)  $\frac{1}{\sqrt{2}}$
- 3) În sistemul din figura alăturată, cele 3 resorturi au aceeași constantă elastică  $k$  și masa neglijabilă, scripetele este ideal, corpul de masă  $m$  se află pe suprafața orizontală. Distanța minimă pe care trebuie deplasat lent, pe direcție verticală, capătul liber al resortului 2 pentru a desprinde corpul de suprafață, este:
- a)  $\frac{3mg}{k}$       b)  $\frac{4mg}{k}$       c)  $\frac{5mg}{k}$       d)  $\frac{6mg}{k}$
- 4) Dora pune un corp mic între 2 oglinzi plane ce fac între ele un unghi  $\alpha = 60^\circ$ . Numărul imaginilor pe care le identifică Dora în cele 2 oglinzi, ale corpului respectiv, este:
- a) 2 imagini      b) 3 imagini      c) 5 imagini      d) 6 imagini
- 5) Privind pe verticala locului un obiect aflat pe fundul unui bazin cu apă ( $n_{apă} = \frac{4}{3}$ ), un elev apreciază că obiectul este la adâncimea  $h_{aparent} = 1 \text{ m}$ . Cunoscând indicele de refracție al aerului,  $n_{aer} \cong 1$ , adâncimea reală la care se află obiectul este:
- a) 2,75 m      b) 1,80 m      c) 1,33 m      d) 0,76 m
- 6) Două corpuri punctiforme, identice, cu masa  $m$  și sarcina electrică  $q$ , sunt suspendate în același punct, prin intermediul a două fire inextensibile și foarte ușoare, de lungime  $l$  fiecare. Unghiul dintre cele două fire este  $60^\circ$ . Pentru ca unghiul dintre fire să fie  $120^\circ$ , sarcina electrică a fiecărui corp trebuie să fie:
- a)  $2q$       b)  $3q$       c)  $5q$       d)  $9q$
- 7) Un fir conductor cu rezistivitatea electrică  $\rho = 3,14 \cdot 10^{-7} \Omega \cdot \text{m}$ , lungimea  $l = 10 \text{ m}$  și diametrul  $d = 1 \text{ mm}$  este pliat în patru și legat la bornele unei baterii ideale cu tensiunea electromotoare  $E = 24 \text{ V}$ . Intensitatea curentului electric ce străbate un fir este:
- a) 24 A      b) 20 A      c) 18 A      d) 16 A





- 8) Într-un calorimetru de capacitate calorică neglijabilă se află o cantitate de gheață, la temperatura  $\theta_1 = -33,5^\circ\text{C}$ . Căldura transferată în interiorul calorimetrului, de la o sursă de căldură externă, este direct proporțională cu intervalul de timp. Se cunosc: căldura specifică a gheții,  $c_g = 2100 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$ , și căldura latentă specifică de topire a gheții,  $\lambda_g = 335 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$ . Raportul dintre intervalul de timp în care gheața ajunge la temperatura  $\theta_0 = 0^\circ\text{C}$  și intervalul de timp în care gheața se topește este:
- a) 0,32      b) 0,21      c) 0,18      d) 0,15
- 9) Pe un bloc mare de gheață de formă paralelipipedică, aflat la temperatura  $t_0 = 0^\circ\text{C}$ , se așază o sferă din fier, cu raza  $r$ . În momentul atingerii echilibrului termic, centrul sferei se află la adâncimea  $h = 2r$  față de suprafața blocului de gheață. Temperatura inițială a sferei este:
- a)  $t = \frac{2\rho_g\lambda_g}{\rho_{Fe}c_{Fe}}$       b)  $t = \frac{3\rho_g\lambda_g}{2\rho_{Fe}c_{Fe}}$       c)  $t = \frac{3\rho_g\lambda_g}{\rho_{Fe}c_{Fe}}$       d)  $t = \frac{5\rho_g\lambda_g}{4\rho_{Fe}c_{Fe}}$
- 10) Pentru încălzirea unui litru de apă se folosește un bec cu puterea electrică  $P = 100\text{ W}$ , cu balonul înnegrit, introdus în apă. Temperatura inițială a apei este  $\theta_1 = 18^\circ\text{C}$  iar durata de funcționare a becului este  $\Delta t = 20\text{ min}$ . Cunoscând densitatea apei,  $\rho = 1\text{ g/cm}^3$ , căldura specifică a apei,  $c = 4185 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$ , temperatura finală a apei încălzite este:
- a)  $30,20^\circ\text{C}$       b)  $38,45^\circ\text{C}$       c)  $46,67^\circ\text{C}$       d)  $55,80^\circ\text{C}$

## Subiectul II (20 puncte)

O bilă, aruncată sub unghiul  $\alpha = 45^\circ$  față de orizontală, are energia cinetică în punctul cel mai înalt al traiectoriei  $E_{c1} = 45\text{ J}$ . Neglijând efectul forțelor de frecare, calculează:

- a) energia cinetică în punctul de lansare;  
b) energia potențială în punctul cel mai înalt al traiectoriei;  
c) energia cinetică și potențială când viteza bilei formează cu orizontala unghiul  $\beta = 30^\circ$ .

*Subiecte propuse de:*

*prof. dr. Ana-Cezarina MOROȘANU, Colegiul Național "Petru Rareș", Piatra-Neamț*

*prof. Ioana Simona RADOSLAVESCU, Colegiul Național "Traian Doda", Caransebeș*

*prof. Iuliana ROMAN, Colegiul Național "Zinca Golescu", Pitești*

*prof. Ilie COSOVANU, Inspectoratul Școlar Județean Suceava*

*prof. dr. Costin DOBROTĂ, Colegiul Național "Dimitrie Cantemir", Onești*

*prof. Florea MĂCEȘANU, Școala Gimnazială "Ștefan cel Mare", Alexandria*

*prof. Viorel MITITEAN, Colegiul Național "Emanuil Gojdu", Oradea*

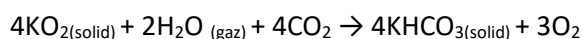


## CHIMIE

## Subiectul I (10 puncte)

Fiecare întrebare are cinci răspunsuri notate cu literele a,b,c,d,e. Este corect numai un singur răspuns pe care îl marchezi cu litera X.

1. Într-un aparat de respirat, folosit de scafandrii, care conține superoxid de potasiu ( $\text{KO}_2$ ) are loc reacția:

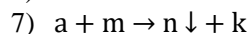
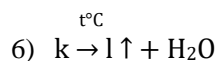
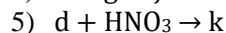
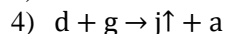
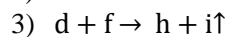
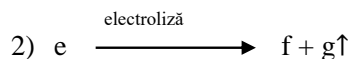
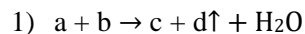


Un scafandru elimină printr-o expirație obișnuită 0,0468g  $\text{CO}_2$ . Numărul de molecule de oxigen ce se obțin în urma unei expirații este:

- a.  $48 \times 10^{19}$  molecule;      b.  $0,048 \times 10^{23}$  molecule;  
c.  $0,048 \times 10^{21}$  molecule;      d.  $0,48 \times 10^{23}$  molecule;  
e.  $0,48 \times 10^{20}$  molecule.
2. Un precipitat umed de AgI conține 47% apă și 2,04% impurități. Care va fi puritatea produsului uscat?  
a. 52,21% ;      b. 50,96% ;      c. 42,99% ;      d. 96,15% ;      e. 49,04% .
3. Masa în grame a  $9,033 \times 10^{20}$  molecule de serotonină,  $\text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{N}_2\text{O}$ , substanță chimică produsă în creier cu rol cheie în reglarea stării de bine, este:  
a. 264;      b. 2,64;      c. 117,33;      d. 0,264;      e. 0,117.
4. În ce raport molar  $r = n_{\text{AgCl}}/n_{\text{AgBr}}$  se precipită sărurile de argint dintr-o soluție care conține mase egale de NaCl și NaBr, atunci când acestea se tratează cu un exces de soluție de  $\text{AgNO}_3$ ?  
a.  $r = 0,567$ ;      b.  $r = 1,275$ ;      c.  $r = 1,76$ ;      d.  $r = 0,763$ ;      e.  $r = 1$ .
5. Un amestec echimolecular de CuO și  $\text{CuCO}_3$  conține 38,4% Cu. Procentul de impurități din amestec este:  
a. 38,8% ;      b. 30% ;      c. 25% ;      d. 45% ;      e. 63,4%.
6. Se adaugă 2 mol de sodiu peste 80 g de soluție de hidroxid de sodiu de concentrație 10%. Raportul de masă dintre soda caustică și apă în soluția finală este:  
a. 11 : 18 ;      b. 22 : 18 ;      c. 22 : 9 ;      d. 11 : 9 ;      e. 1 : 9.
7. Hidrogenul se găsește în natură sub forma unui amestec de trei izotopi, iar bromul sub forma unui amestec de doi izotopi. Numărul de specii moleculare de hidracid ce se pot forma din acești izotopi este:  
a. 4;      b. 5;      c. 3;      d. 7;      e. 6.
8. Formula chimică a substanței cu următoarea compoziție procentuală de masă: 29,11% Na, 40,506 % S și restul oxigen, este:  
a.  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  ;      b.  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  ;      c.  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  ;      d.  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8$  ;      e.  $\text{Na}_2\text{SO}_5$ .
9. Alegeți șirul de gaze care provoacă ploii acide:  
a. HBr,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{SO}_2$  ;      b.  $\text{CO}_2$ , CO,  $\text{SO}_2$  ;      c.  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{N}_2$  ;  
d.  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{CO}_2$  ;      e.  $\text{N}_2$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{SO}_2$  .
10. O soluție de apă oxigenată de concentrație 34% se încălzește până se descompune un sfert din cantitatea de apă oxigenată. Concentrația procentuală a soluției finale este:  
a. 27,868% ;      b. 26,562% ;      c. 9,289% ;      d. 8,5% ;      e. 24,401% .

**Subiectul II (20 puncte)****Subiectul A ( 13 puncte)**

Se consideră schema de reacții:



unde:

- $b$  se mai numește var stins;
- $d$  este o substanță binară prin arderea căreia rezultă 0,15 mol  $N_2$  și 8,1 g de  $H_2O$  ;
- $e$  se mai numește silvină;
- $j$  este componentul principal al aerului;
- $l$  este un gaz izoelectronic cu  $CO_2$ ;
- $m$  se folosește pentru identificarea ionului  $Cl^-$  .

Se cere:

- să se identifice substanțele de la  $a$  la  $n$  și să se scrie ecuațiile reacțiilor chimice;
- să se calculeze puritatea substanței  $k$ , știind că în 30 g substanță  $k$  se află  $5,4198 \cdot 10^{23}$  atomi de oxigen.  
Se consideră că impuritățile nu conțin oxigen.

**Subiectul B (7 puncte)**

Prin prăjirea unei anumite cantități de pirită s-au obținut 67,2 L  $SO_2$ . Știind că minereul conține 25% impurități, să se calculeze:

- masa de minereu care a fost supusă prăjirii.
- masa de oleum cu 20%  $SO_3$  liber obținută din 1000 kg minereu, cunoscând că randamentul global este de 65%.

Mase atomice: C - 12; N - 14; O - 16; Na - 23; S - 32; Cl - 35,5; Ca- 40; Fe - 56; Cu - 64;

Br - 80; Ag - 108; I - 127.

Volum molar = 22,4L /mol

$N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

Subiecte selectate și propuse de:

Prof. Neacșu Ana - Loredana, Colegiul Național "Cantemir – Vodă", București

Prof. Miclea Emilia, Școala Gimnazială Nr.112, București

Prof. Reuț Mirela, Școala Gimnazială Nr.54, București



## BIOLOGIE

### SUBIECTUL I

10 puncte

La întrebările 1-10 alegeți un singur răspuns corect.

**1. Despre cerebel este corect să se afirme că:**

- A. este conectat cu mușchii capului prin intermediul nervilor cranieni
- B. asigură alternanța somnului și a stării de veghe pe parcursul unei zile
- C. intervine în reglarea mișcărilor fine realizate în cântatul la instrumente
- D. prezintă la interior substanță albă, dispusă sub formă de nucleu cerebeloși

**2. Hiposecreția de hormoni tiroidieni are următoarele efecte:**

- A. intensificarea arderilor la nivel celular și scăderea masei corporale
- B. senzație permanentă de frig și creșterea frecvenței cardiace
- C. intoleranță la căldură și tremurături ale mâinilor
- D. scăderea capacității de memorare și a ritmului cardiac

**3. Polidactilia, spre deosebire de albinism are următoarea caracteristică:**

- A. apare ca urmare a mutației unei gene recesive situate pe cromozomul X
- B. este o maladie genomică, caracterizată prin absența melaninei din piele
- C. se manifestă cu o frecvență diferită la cele două sexe, predominând la bărbați
- D. este o maladie autozomală, manifestată prin prezența unor degete suplimentare

**4. Cu privire la mușchii scheletici, este adevărată următoarea afirmație:**

- A. cvadricepsul femural este efector în reflexul rotulian
- B. dreptii abdominali au formă similară diafragmului
- C. mușchiul deltoid este un mușchi al trunchiului
- D. contracția bicepsului determină extensia antebrățului

**5. Despre codominanță este corect să se afirme:**

- A. este observată la copiii care prezintă păr ondulat
- B. se întâlnește în cazul grupei de sânge AB (IV)
- C. codifică în special caractere ereditare cantitative
- D. este caracteristică pentru vocea a II-a, baritonată

**6. În arcul reflexului de apărare declanșat de atingerea cu mâna a flăcării unei lumânări:**

- A. receptorii sunt localizați în piele și determină formarea senzației de durere la nivel medular
- B. calea aferentă este asigurată de prelungirile unui neuron senzitiv localizat în măduva spinării
- C. centrul reflex este localizat în substanța cenușie medulară și include un neuron intercalar
- D. calea eferentă conține neuronul motor ce transmite comanda către un mușchi extensor

**7. Recombinarea intracromozomială:**

- A. constă într-un schimb neregulat de segmente între cromozomii din aceeași pereche
- B. constă în migrarea cromozomilor către poli în funcție de poziția lor în centrul celulei
- C. presupune un schimb reciproc de segmente între cromozomi din perechi diferite
- D. are loc în etapa I a meiozei, determinând formarea de cromozomi omologi recombiati

**8. Producții finali rezultați din digestia lipidelor sunt:**

- A. aminoacizii și proteazele
- B. acizii grași și glicerolul
- C. glucoza și aminoacizii
- D. amilazele și lipazele

**9. Mediile transparente care formează sistemul optic sunt:**

- A. cristalinul, umoarea apoasă, coroida, retina,
- B. pupila, umoarea apoasă, umoarea sticloasă, retina
- C. coroida, umoarea apoasă, pupila, retina
- D. corneea, umoarea apoasă, cristalinul, umoarea sticloasă

**10. Alege răspunsul corect despre hemofilie:**

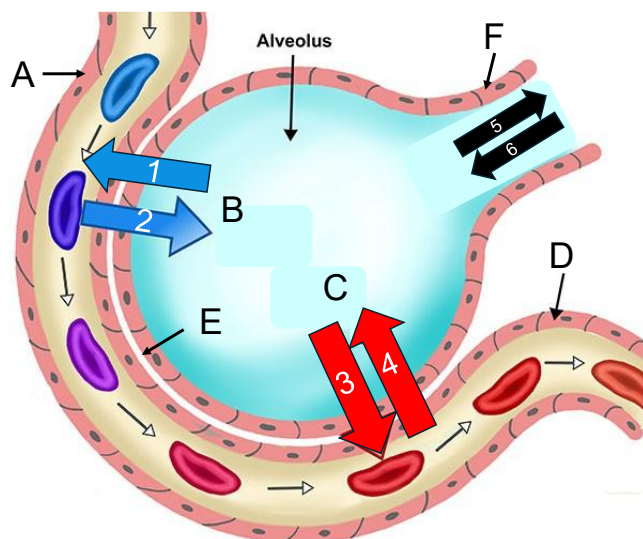
- A. este cauzată de o genă recesivă
- B. este o boală autozomală
- C. se transmite dominant
- D. este cauzată de o mutație genomică

**SUBIECTUL II**

**20 puncte**

În imaginea de mai jos este reprezentat procesul de schimb al gazelor respiratorii la nivelul alveolelor pulmonare.

- a. identificați săgețile care indică sensul corect al transportului oxigenului și respectiv al dioxidului de carbon, între capilare și alveola pulmonară **4p**
- b. numiți procesul prin care gazele respiratorii migrează din sânge în aerul pulmonar și invers **3p**
- c. specificați ce literă indică capilarul arterial și capilarul venos și cu ce compartiment al inimii comunică aceste capilare **4p**
- d. identificați săgețile și procesele respiratorii ce asigură transportul gazelor spre și dinspre căile respiratorii **4p**
- e. numiți celulele sangvine implicate în transportul gazelor respiratorii în sânge **1p**
- f. stabiliți ce combinații chimice ale oxigenului și dioxidului de carbon se produc în celulele sangvine, pentru ca acestea să poată fi transportate în sânge **4p**



*Subiecte propuse de:*

*Prof. Gurzu Cristian, C.N. „Nicolae Bălcescu”, ISJ Brăila*

*Prof. Croitoru George-Alexandru, C.N. “Mihai Viteazul” București*

*Prof. Ganea Alexandru-Marian, C.N. “Alexandru Lahovari” Râmnicu Vâlcea*

*Prof. Boar Felicia, Liceul teoretic “Onisifor Ghibu”, Cluj Napoca /ISJ Cluj*