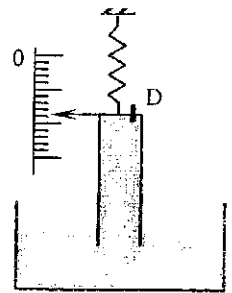


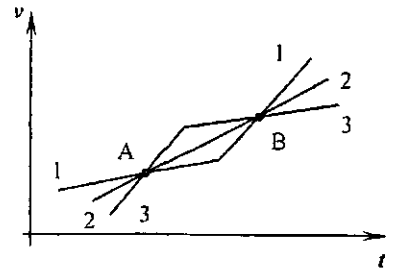
1 din 2

1. **Barometru** Să construim un barometru folosindu-ne de o eprubetă (precum cele din laboratorul de chimie) umplută cu apă, prevăzută la capătul închis cu un orificiu închis etanș cu un dop (D) din cauciuc, ca în figura alăturată. Eprubeta este agățată de un suport prin intermediul unui dinamometru. Dacă scoatem dopul (D) care dintre afirmațiile de mai jos este corectă?



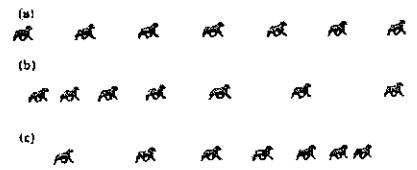
- Indicația dinamometrului nu se modifică, iar eprubeta se goleşte parțial;
- Indicația dinamometrului crește, iar eprubeta se goleşte total;
- Indicația dinamometrului scade, iar eprubeta se goleşte total;
- Indicația dinamometrului scade, iar eprubeta se goleşte parțial.

2. **Autoturisme** În figura alăturată sunt reprezentate grafic dependențele de timp ale vitezelor a trei autoturisme care se mișcă rectiliniu. Pentru intervalul de timp corespunzător punctelor A și B de pe grafic ce se poate spune despre vitezele medii și distanțele parcurse?

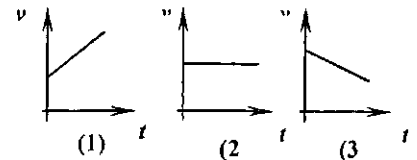


- $v_{m3} > v_{m2} > v_{m1}$ ,  $d_1 > d_2 > d_3$ ;
- $v_{m1} < v_{m2} < v_{m3}$ ,  $d_1 < d_2 < d_3$ ;
- $v_{m1} = v_{m2} = v_{m3}$ ,  $d_1 = d_2 = d_3$ ;
- $v_{m1} < v_{m2} < v_{m3}$ ,  $d_1 = d_2 = d_3$ ;

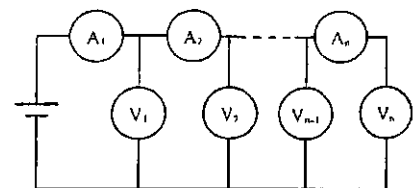
3. **Fotografii** Andrei fiind un mare iubitor de animale de companie, a participat la un concurs chinologic cu care ocazie a făcut o serie de fotografii. Și-a reglat aparatul de fotografiat astfel încât să facă automat câte o poză pe secundă timp de șapte secunde. A fotografiat astfel pe fiecare dintre cei trei câștigători. În figura alăturată, sunt prezentate fotografiile câștelor, fiecare pe câte un rând. În reprezentările grafice este figurată dependența vitezei câțelului ca funcție de timp. Care dintre afirmațiile de mai jos este corectă?



- (2) corespunde lui (a) și (3) lui (b);
- (3) corespunde lui (c) și (1) lui (b);
- (2) corespunde lui (c) și (1) lui (b);
- (1) corespunde lui (b) și (2) lui (a);

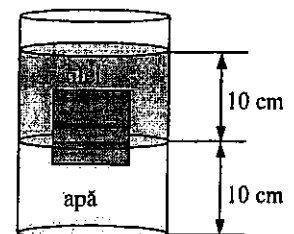


4. **Indicații curioase** Mai multe ampermetre și voltmetre identice sunt conectate ca în figură. Cunoscând indicațiile ampermetrelor  $A_1$ ,  $A_2$  și  $V_1$  respectiv  $I_1 = 9,5$  mA,  $I_2 = 9,2$  mA și  $U_1 = 9,6$  V suma indicațiilor tuturor voltmetrelor este:



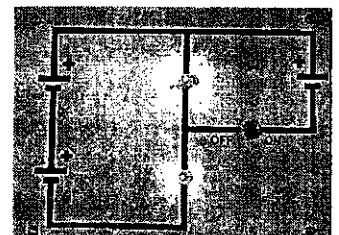
- 304 V;
- 280V;
- 160V;
- 124V;

5. **Plutirea corpurilor** Un cub din lemn cu latura de 10 cm plutește la interfața dintre apă și ulei cu fața sa inferioară la 1,5 cm sub aceasta. Densitatea uleiului este de  $790 \text{ kg/m}^3$ , iar a apei  $1000 \text{ kg/m}^3$ . Masa cubului din lemn este:



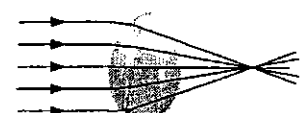
- 0,762 kg;
- 0,8 kg;
- 0,795 kg;
- 0,821 kg;

6. **Circuit electric** În figura alăturată este fotografiat un circuit electric care conține trei baterii identice, două becuri identice, fire conductoare de legătură și un întrerupător pus pe poziția „deschis” (OFF). Dacă întrerupătorul se trece pe poziția „închis” (ON) atunci:



- becul de sus devine mai strălucitor, iar cel de jos mai puțin strălucitor decât în situația inițială;
- ambele becuri rămân la fel de strălucitoare ca în situația inițială.
- becul de sus devine mai puțin strălucitor, iar cel de jos mai strălucitor decât în situația inițială;
- ambele becuri devin mai strălucitoare decât au fost în situația inițială;

7. **Lentilă sonoră** O lentilă convergentă așezată în calea unui fascicul luminos de raze paralele „strânge” fasciculul într-un punct numit focar. Cu cât materialul din care este făcută lentila are indicele de refracție mai mare, cu atât focarul este mai apropiat de centrul optic al lentilei. Un balon umplut cu gaz poate juca rolul unei „lentile sonore”, sunetul fiind refractat la trecerea prin gazul din balon. Viteza sunetului în gaze, la o presiune dată, depinde de inversul

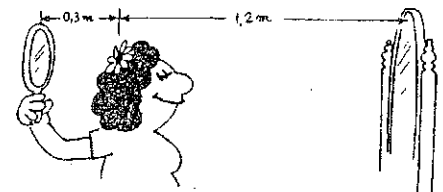


lui  $\sqrt{\rho}$  (unde  $\rho$  este densitatea gazului). Să presupunem că dispuneți de patru baloane identice numerotate, umplute fiecare cu câte un gaz. Pentru fiecare balon în parte determinați poziția focarului. Constatați că așezarea baloanelor, în ordinea creșterii distanței focale a fost B<sub>3</sub>, B<sub>1</sub> și B<sub>2</sub>, iar la B<sub>4</sub> nu ați putut determina distanța focală. Pe baza datelor din tabel puteți spune despre conținutul baloanelor:

- a. B<sub>3</sub>- argon, B<sub>1</sub>- CO<sub>2</sub>, B<sub>4</sub>- butan, B<sub>2</sub>- aer;
- b. B<sub>3</sub>- butan, B<sub>1</sub>- CO<sub>2</sub>, B<sub>2</sub>- argon, B<sub>4</sub>- aer;
- c. B<sub>3</sub>- aer, B<sub>1</sub>- Ar, B<sub>2</sub>- CO<sub>2</sub>, B<sub>4</sub>- butan;
- d. B<sub>3</sub>- CO<sub>2</sub>, B<sub>1</sub>- Ar, B<sub>2</sub>- aer, B<sub>4</sub>-butan;

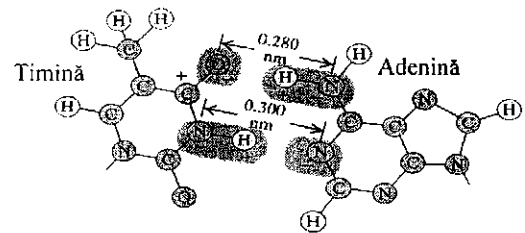
gazul	argon	butan	aer	CO <sub>2</sub>
Densitatea (kg/m <sup>3</sup> )	1,66	2,48	1,2	1,84

8. Oglinzi O fată încântătoare ține în mână o oglindă mică, la o distanță de 0,3 m în spatele capului și ea stă în picioare, la distanța de 1,2 m de oglinda mare, după cum se vede în desen. Fata își pune în păr o floare, dar părul fiind prea înalt în față, nu poate vedea floarea decât folosindu-se de oglinda mică. La ce distanță față de oglinda mare se formează imaginea florii din părul ei?



- a. 1,2 m;
- b. 1,5 m;
- c. 1,8 m;
- d. 2,1 m

9. Spirala ADN Cele două spirale ale ale moleculei ADN sunt conectate prin perechi de baze azotate: adenina (A), timina (T), citozina (C) și guanina (G). Datorită formei geometrice a acestor molecule, adenina se leagă cu timina, iar citozina cu guanina. În figură este ilustrată legătura dintre timină și adenină. Fiecare sarcină electrică din figură este egală cu  $\pm e$ , unde  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} C$ . Distanța dintre N-H este de 0,110 nm, combinația O-H-N are lungimea de 0,280 nm, iar N-H-N are lungimea de 0,300 nm. Raportul dintre forța netă dintre atomul de oxigen al timinei și combinația H-N de la adenină respectiv forța netă dintre atomul de azot al adeninei și combinația N-H a timinei este:



- a. 1,31;
- b. 1,22;
- c. 1,07;
- d. 2,54

10. Eclipsă În același timp în care astronauții de pe Lună observă o eclipsă de Soare, undeva pe Pământ are loc:

- a. Tot o eclipsă de Soare;
- b. O eclipsă de Lună;
- c. O eclipsă de Soare și o eclipsă de Lună;
- d. Nicio eclipsă

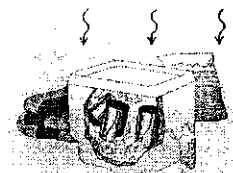
**Problema**

Dacă ții în mână un capăt al unei sârme din cupru, iar pe celălalt îl ții deasupra unei flăcări, capătul din mână va deveni din ce în ce mai cald cu toate că nu este în contact direct cu flacăra. Spunem că are loc fenomenul de conducție termică.

Căldura transferată în unitatea de timp prin conducție (curentul de căldură)  $\frac{Q}{\Delta t}$ , depinde de lungimea conductorului L (a sârmei de cupru, în acest exemplu), de aria secțiunii transversale a conductorului S, de diferența dintre temperaturile capetelor corpului  $T_{cald} - T_{rece}$  (gradientul termic) și, desigur, de natura materialului prin conductivitatea termică k

$(\langle k \rangle)_{SI} = \frac{W}{mK}$ , watt /metru-kelvin), după relația  $\frac{Q}{\Delta t} = kS \frac{T_{cald} - T_{rece}}{L}$  (formula lui Newton).

O ladă frigorifică portabilă este folosită la un picnic pentru a păstra sucurile reci. Suprafața totală a lazii este de 0,8 m<sup>2</sup>, iar grosimea pereților de 2 cm. Conductivitatea termică a pereților lazii este 0,01 W/m·K. Lada este plină cu cuburi de gheață și cutii cu diferite băuturi răcoritoare aflate în echilibru termic la 0°C. Folosindu-vă de datele din tabelul alăturat determinați:



- a. Care este cantitatea de căldură care pătrunde în ladă în unitatea de timp dacă temperatura mediului înconjurător este de 30°C;
- b. Câtă gheață se topește în 24 de ore;
- c. Considerând că în ladă se află doar 3,1 kg de gheață la 0°C după cât timp temperatura apei din ladă va fi de 10°C.

Căldura latentă specifică de topire a gheții	334·10 <sup>3</sup> J/kg
Căldura latentă specifică de vaporizare a apei	2256·10 <sup>3</sup> J/kg
Căldura specifică a apei	4190 J/kg·K

**Itemi tip grilă****TOTAL 10 PUNCTE**

1. C
2. B
3. B
4. A
5. D
6. B
7. B
8. C
9. A
10. B

**Rezolvarea problemei:****TOTAL 20 PUNCTE**

a. Conform legii lui Newton $\frac{Q}{\Delta t} = kS \frac{T_{\text{cald}} - T_{\text{rece}}}{L}$	5 puncte
$\frac{Q}{\Delta t} = 0,01 \cdot 0,8 \frac{30}{2 \cdot 10^{-2}} = 12W$	2 puncte
Total a.	7 puncte
b. $Q = \frac{Q}{\Delta t} \cdot \Delta t$	2 puncte
$Q = 1,04 \cdot 10^6 J$	1 punct
Cu această cantitate de căldură se poate topi o masă de gheață $m = \frac{Q}{\lambda_{\text{gheata}}}$	2 puncte
$m = \frac{1,04 \cdot 10^6}{3,34 \cdot 10^5} = 3,1kg$	1 punct
Total b	6 puncte
c. Căldura necesară încălzirii până la 10°C a celor 3,1 kg de gheață aflată la 0°C este: $Q = m\lambda_{\text{gheata}} + mc_{\text{apa}}(t - t_0)$	3 puncte
$Q = 1,16 \cdot 10^6 J,$	2 punct
Căldura se obține în $\Delta t = \frac{1,16 \cdot 10^6}{12 \cdot 3600} = 26,85ore = 26h 51min$	2 punct
Total c	7 puncte
<b>TOTAL</b>	<b>7 +6+7 = 20 puncte</b>

**SUBIECTUL I**

**1. Corespund unor formule chimice ale unor substanțe simple sau compuse următoarele notații:**

- a.  $H_2O_2$ ;  $CO$ ;  $F_2O_7$ ;  $O_2$ ;  $Cl_2O_7$
- b.  $Cl_2O_7$ ;  $CO_2$ ;  $O_3$ ;  $CH_4$ ;  $NO$
- c.  $Cl_2O$ ;  $Br_3$ ;  $H_2O$ ;  $PH_3$ ;  $CO$ ;  $N_2O_3$
- d.  $CH_4$ ;  $H_2O_2$ ;  $CO$ ;  $NH_4$ ;  $Cl_2$

**2. Prin arderea sulfurii în aer se formează:**

- a. un gaz care albăstrește hârtia umedă de turnesol;
- b. un gaz incolor și inodor;
- c. un gaz care nu modifică culoarea hârtiei umede de turnesol și în care sulfurii este tetravalent
- d. un gaz care înroșește hârtia umedă de turnesol

**3. Într-un amestec obținut din soluție limpede de apă de var și fenolftaleină, se barbotează amestecul gazos provenit din procesul de respirație. Constatările corecte sunt:**

- a. se observă depunerea unui precipitat alb și pierderea culorii roșu-carmin a amestecului inițial;
- b. apa de var se tulbură iar amestecul se colorează treptat în roșu carmin;
- c. prin barbotare se formează o substanță solubilă care decolorează amestecul inițial;
- d. nu are loc nici o reacție chimică, substanțele barbotate fiind solubile în apă;

**4. În laboratorul de chimie pe patru sticle de ceas numerotate 1,2,3,4 se află separat pilitură de magneziu, cupru, aluminiu și zinc având aceeași masă. Dacă metalul aflat pe sticla de ceas nr.1 se deosebeste de celelalte prin culoare, cel aflat pe sticla de ceas nr. 2 nu reacționează cu acidul azotic iar volumul metalului aflat pe sticla de ceas nr. 3 este mai mic decât al celui aflat pe sticla de ceas nr.4, atunci ordinea corectă a metalelor aflate pe cele patru sticle de ceas este:**

- a. 1-zinc; 2-aluminiu; 3-magneziu; 4-cupru
- b. 1-cupru; 2-aluminiu; 3-zinc; 4-magneziu
- c. 1-aluminiu; 2-cupru; 3-magneziu; 4-zinc
- d. 1-cupru; 2-aluminiu; 3-magneziu; 4-zinc

**5. Acidul clorhidric este o substanță cu multiple utilizări în diverse domenii. Este adevărat că:**

- a. se poate obține în stare gazoasă din sare de bucătărie și acid sulfuric concentrat;
- b. se află în stomac, în sucul gastric, care este o soluție cu concentrația procentuală masică cuprinsă între 5%-10%;
- c. sub formă de soluție reacționează cu cuprul formând o sare de culoare verde;
- d. toate sărurile sale sunt solubile în apă și se numesc cloruri;

**6. Tiosulfatul de sodiu este antidotul folosit în cazul intoxicațiilor cu clor. Raportul atomic în această substanță este:**

- a.  $Na:S:O=1:1:4$
- b.  $Na:S:O=2:1:3$
- c.  $Na:S:O=2:2:3$
- d.  $Na:S:O=2:1:4$

**7. În variantele de mai jos este falsă că:**

2 din 2

- a. aerul atmosferic este un amestec gazos în care cea mai mare pondere o are azotul;  
b. clorul este un gaz galben-verzui, toxic;  
c. sulful este un nemetal galben, solubil în apă numit și pucioasă;  
d. hidrogenul poate forma atât ioni pozitivi cât și ioni negativi;

8. Soluția de iod în alcool etilic se folosește în medicină ca dezinfectant sub numele de tinctură de iod. Dacă s-au dizolvat 0,01 moli de iod în 100 mL alcool etilic ( $\rho=0,8\text{g/mL}$ ) atunci soluția va avea concentrația în procente de masă de:

- a. 3,077%      b. 1,305%      c. 2,54%      d. 1,562%

9. Anhidridele acide sunt substanțe care în reacție cu apa formează acizi.

Nu poate fi anhidridă acidă următoarea substanță:

- a.  $\text{CO}_2$ ;      b.  $\text{CO}$ ;      c.  $\text{SO}_3$ ;      d.  $\text{Cl}_2\text{O}_5$

10. Următoarele denumiri uzuale: sare gemă-(A); sifon-(B); piatra iadului-(C); vitriol-(D); calcar-(E) și următoarele formule chimice  $\text{H}_2\text{SO}_4$ -(1);  $\text{NaCl}$ -(2);  $\text{AgNO}_3$ -(3);  $\text{CaCO}_3$ -(4);  $\text{H}_2\text{CO}_3$ -(5) sunt asociate corect în următoarea variantă:

- a. A-2; B-1; C-3; D-4; E-5  
b. A-2; B-5; C-3; D-1; E-4  
c. A-4; B-5; C-3; D-1; E-2  
d. A-3; B-2; C-1; D-5; E-4

## SUBIECTUL II

Într-o soluție de acid sulfuric de  $c=24,5\%$  se introduce o masă de 40g trioxid de sulf.

Pentru neutralizarea completă a soluției obținute, se adaugă 200g soluție de sodă caustică. Prin evaporarea unei mase  $m$  de apă, se obțin 322g sare Glauber, care este un cristalohidrat cu 10 molecule de apă de cristalizare. Determinați:

- a. formula chimică a cristalohidratului;  
b. masa inițială a soluției de acid sulfuric;  
c. concentrația soluției de sodă caustică utilizată la neutralizare;  
d. masa de apă evaporată pentru obținerea cristalohidratului.

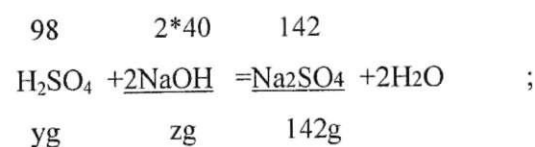
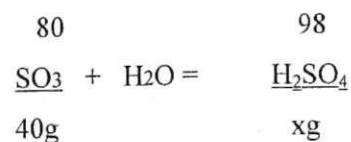
Numere de masă: H-1; O-16; C-12; Mg-24; Al-27; Zn-65; Cu-64; Na-23; K-39; S-32; I-127

Subiecte elaborate de Danelica Sburlan, profesor la Școala nr. 190, București

SUBIECTUL I- 1\*10 .....10 PUNCTE

1-b; 2-d; 3-a; 4-b; 5-a; 6-c; 7-c; 8-a; 9-b; 10-b.

SUBIECTUL II .....20 PUNCTE



a. formula chimica a cristalohidratului:  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  **4p**

b.  $M \text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O} = 142 + 180 = 322$  **8p**

$$m \text{Na}_2\text{SO}_4 = 142\text{g}$$

$$x = 49\text{g}; \quad y = 98\text{g};$$

$m \text{H}_2\text{SO}_4 = 49\text{g}$  in soluția inițială

$$m_s = 200\text{g}$$

c.  $z = 80\text{gNaOH}$  **4p**  
 $c = 40\%$

d.  $m_{\text{total}} = m_s \text{H}_2\text{SO}_4 + m_s \text{NaOH} + m \text{SO}_3 = 440\text{g}$  **4p**

$$m \text{H}_2\text{O}_{\text{ev}} = 440 - 322 = 118\text{g}$$

*Oricare alta varianta corecta de rezolvare se va lua in considerare.*

1 din 3

I. La întrebările 1-10 alegeți un singur răspuns corect din variantele propuse:

1. Pentru realizarea funcției auditive la om:

- A. vibrațiile din segmentul notat cu cifra 2 se transmit și endolimfei
- B. cilii celulelor receptoare auditive trebuie să fie atinși de otolite
- C. membrana notată cu cifra 1 captează undele sonore
- D. membrana ferestrei rotunde preia vibrațiile transmise de scăriță

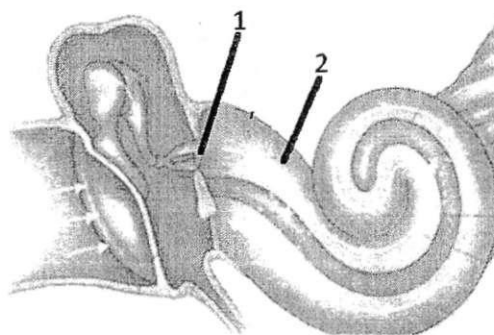


Figura nr.1-Ureche

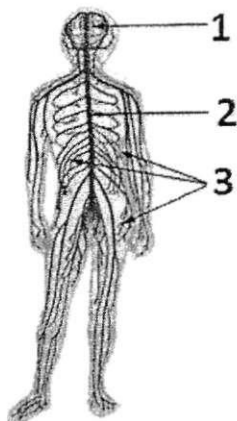


Figura nr.2 -Nervi

2. Nervii prezenți în regiunea notată cu cifra 1 pe desenul alăturat:

- A. sunt în număr de 31 de perechi
- B. leagă encefalul de receptori și efectori
- C. sunt dispuși de o parte și alta a măduvei spinării
- D. prezintă două rădăcini, un trunchi și mai multe ramuri

3. În figura alăturată, glanda notată cu cifra 6:

- A. menține nivelul sanguin al calciului
- B. se numește "creier endocrin"
- C. este situată în cutia toracică
- D. secretă hormonul insulină

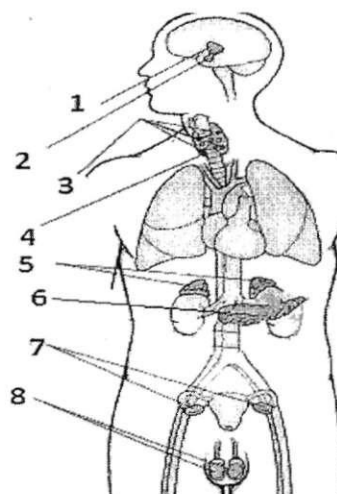
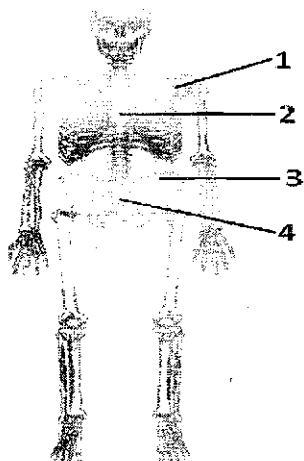


Figura nr.3-Sistem endocrin



4. În componența centurii scapulare, corespondența corectă dintre os și cifră din figura nr.4 este:
- A. sternul – cifra 2
  - B. coxalul – cifra 4
  - C. sacrumul – cifra 3
  - D. omoplatul – cifra 1

Figura nr.4- Schelet

5. În urma digestiei finale a substanțelor organice care predomină în organul din figura nr. 5, dacă acesta este un aliment, rezultă:
- A. glucoză
  - B. acizi grași
  - C. glicerină
  - D. aminoacizi

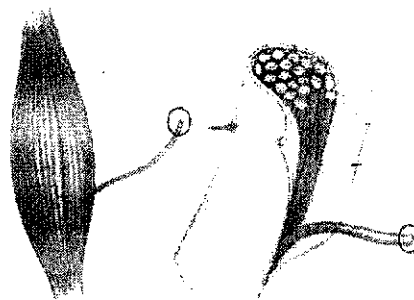


Figura nr.5

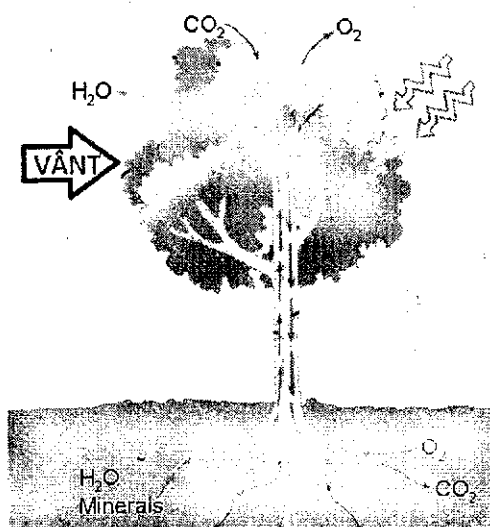


Figura nr.6-Relație biotic-abiatic

6. Biocenoza influențează biotopul prin faptul că:
- A. pădurile reduc forța de acțiune a vântului
  - B. dioxidul de carbon din aer intensifică fotosinteza
  - C. vântul determină polenizarea multor plante
  - D. sărurile minerale din sol asigură creșterea plantelor

7. Este plantă caracteristică pajiștii de stepă:
- A. smârdarul
  - B. feriguța
  - C. coșul
  - D. colilia



3 din 3

8. În Marea Neagră:

- A. există curenți verticali până la 2000 m adâncime
- B. hidrogenul sulfurat formează un strat la suprafața apei
- C. în zona abisală trăiesc animale cu organe luminoase
- D. salinitatea apei este redusă la gurile de vărsare ale Dunării

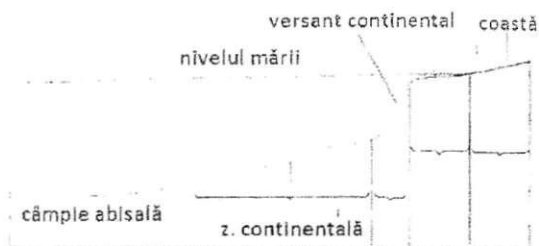


Figura nr.7-Biotop acvatic

9. Fauna din peșteri se caracterizează prin:

- A. ochi bine dezvoltați
- B. antene și picioare scurte
- C. pigmentație slabă sau absentă
- D. simț tactil și olfactiv slab dezvoltate

10. Agroecosistemele se caracterizează printr-o mare:

- A. stabilitate
- B. diversitate
- C. complexitate
- D. productivitate

## II. Problemă

Un individ consumă la cină, o porție de cartofi copti în coajă, peste care a adăugat puțin unt.

Stabiliți și notați pe foaia de concurs următoarele:

- a) segmentele tubului digestiv la nivelul cărora cartofii copti vor suferi transformări chimice;
- b) rolul bilei în realizarea digestiei untului;

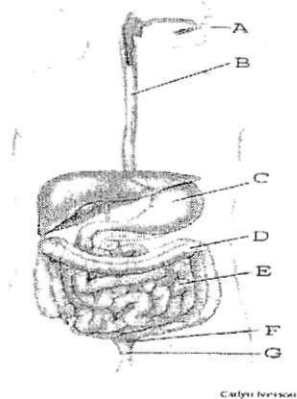


Figura nr.8-Sistem digestiv

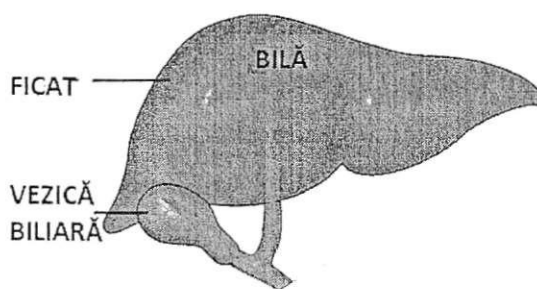


Figura nr.9-Ficat

- c) sucurile digestive implicate în digestia cartofilor;
- d) nutrimentele rezultate din digestia celor două alimente.

**Itemi tip grilă**

**TOTAL 10 PUNCTE**

1. A
2. B
3. D
4. D
5. D
6. A
7. D
8. D
9. C
10. D

**Rezolvarea problemei:**

**TOTAL 20 PUNCTE**

- a) cavitate bucală, intestin 2p x2 = 4p
- b) emulsionează grăsimile din unt și le pregătește pentru digestia chimică 2p x2 = 4p
- c) saliva, suc pancreatic, suc intestinal 2p x3 = 6p
- d) din amidonul din cartofi rezultă glucoză iar din lipidele din unt rezultă acizi grași și glicerol. 3p x2 = 6p