



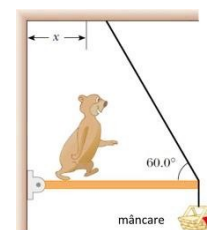
Subiectul I (10 puncte)

Pentru itemii 1-10 un singur răspuns este corect. Pentru răspuns corect se acordă 1 (un) punct. Pentru răspuns incorect se scad 0,25 puncte. Pentru răspuns necompletat se acordă 0 (zero) puncte.

Accelerația gravitațională se va lua $g = 10 \text{ N/kg}$.

1. Un urs înfometat de 70 kg pășește cu grijă pe o scândură în încercarea de a ajunge la coșul cu mâncare agățat la capătul acesteia. Scândura are o greutate de 200 N și lungimea de 6 m, iar coșul cu mâncare are masa de 8 kg. Dacă firul suportă o tensiune maximă de 900 N atunci distanța maximă pe care poate merge ursul înainte ca firul să se rupă este:

- a. 6m b. 5,13 m c. 3,91m d. 2,31 m

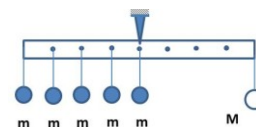


2. O lentilă convergentă formează imaginea reală a unui obiect liniar fixat pe axa sa optică principală. Pentru două poziții diferite ale lentilei se obțin pe ecran imagini clare cu mărimile $y_2 = -6 \text{ cm}$ și $y'_2 = -1,5 \text{ cm}$. Dacă distanța dintre obiect și ecran este $d = 90 \text{ cm}$, atunci distanța focală a lentilei este:

- a. 0,2m b. 0,5m c. 1m d. 1,5m

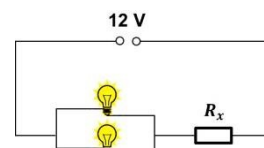
3. Cinci mase identice m sunt suspendate la distanțe egale pe brațul unei balanțe. Masa M care trebuie suspendată la extremitatea dreaptă a balanței pentru ca aceasta să fie în echilibru este:

- a. $M = m/2$ b. $M = m$ c. $M = 5m/2$ d. $M = 4m$



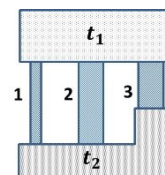
4. Becurile din circuitul din figura alăturată au fiecare rezistența R . Dacă sunt legate în serie ele funcționează normal dacă ar fi alimentate de la o sursă cu tensiunea de 6 V. Valoarea rezistenței R_x din circuit pentru care becurile funcționează normal este:

- a. R b. $R/2$ c. $3R/2$ d. $7R/2$



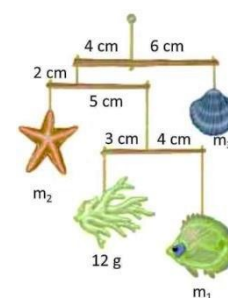
5. Două plăci metalice aflate la temperaturi diferite t_1 și respectiv t_2 sunt unite prin trei bare din cupru de lungimi $l_1 = l_2 = 2l_3$ și de secțiuni $A_3 = A_2 = 4A_1$. Relația dintre fluxurile de căldură (F) transmisă prin conducție între cele două plăci metalice este:

- a. $F_2 > F_3 > F_1$ b. $F_3 > F_1 > F_2$ c. $F_1 > F_3 > F_2$ d. $F_3 > F_2 > F_1$



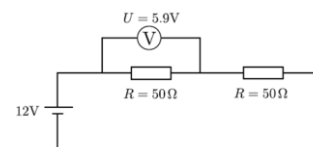
6. Valorile maselor m_1, m_2 și m_3 ale figurinelor marine din figură, pentru care sistemul este în echilibru sunt:

- a. $m_1 = 9 \text{ g}, m_2 = 52,5 \text{ g}, m_3 = 49 \text{ g}$
b. $m_1 = 9 \text{ g}, m_2 = 52,5 \text{ g}, m_3 = 17,5 \text{ g}$
c. $m_1 = 9 \text{ g}, m_2 = 30 \text{ g}, m_3 = 17,5 \text{ g}$
d. $m_1 = 9 \text{ g}, m_2 = 30 \text{ g}, m_3 = 34 \text{ g}$



7. Pentru circuitul din figură se cunosc valorile fiecărei rezistențe $R = 50 \Omega$, a sursei ideale de tensiune $E = 12 \text{ V}$ și indicația voltmetrului $U = 5,9 \text{ V}$. În aceste condiții rezistența voltmetrului este:

- a. 0Ω b. 50Ω c. 1475Ω d. 3000Ω



8. La fiecare tur complet de pedale un biciclist efectuează un lucru mecanic de 200J și înaintează 5 m. Masa totală a bicicletei și a biciclistului este de 100 kg. În aceste condiții accelerația este:

- a. $0,1 \text{ m/s}^2$ b. $0,25 \text{ m/s}^2$ c. $0,4 \text{ m/s}^2$ d. $0,8 \text{ m/s}^2$

NOTA- toate subiectele sunt obligatorii

Punctaj **FIZICĂ** – 30 puncte

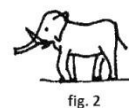
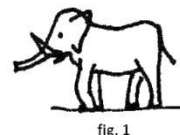
Fiecare teză primește 10 puncte din oficiu – maxim de punctaj – 100 p

9. Un sistem optic este format dintr-o lentilă convergentă având distanța focală f și o oglindă plană așezată în planul focal imagine al lentilei. Un creion se află în fața lentilei, pe axa optică principală, perpendicular pe aceasta, la distanța $3f/2$. Imaginea finală a creionului în sistemul optic este:

- situată în fața lentilei la distanța $f/2$;
- virtuală, dreaptă și de 2 ori mai mare decât obiectul;
- situată la infinit;
- virtuală, răsturnată și egală cu obiectul.

10. Elefanții din figurile alăturate exercită asupra solului presiunile p_1 și respectiv p_2 . Elefantul mic este o reproducere exactă a celui mare la scara 1:2. Raportul p_1/p_2 este:

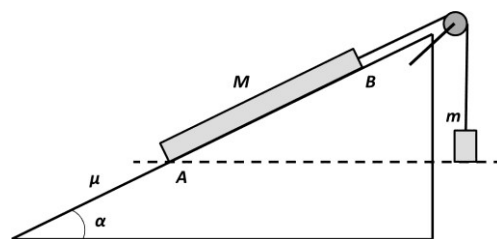
- $\frac{p_1}{p_2} = 4$
- $\frac{p_1}{p_2} = 2$
- $\frac{p_1}{p_2} = 1$
- $\frac{p_1}{p_2} = 1/2$



Subiectul 2. Corpuri pe planul înclinat (20 puncte)

Pe un plan înclinat care face cu orizontala un unghi astfel încât $\sin \alpha = 0,8$, se află o scândură de masă $M = 2 \text{ kg}$ și lungime $l = 90 \text{ cm}$ cu capetele A și B. Scândura este legată prin intermediul unui fir ușor și inextensibil trecut peste un scripete ideal fixat la capătul superior al planului de un corp cu masa $m = 1 \text{ kg}$. În poziția inițială baza corpului se află în același plan orizontal cu capătul A, ca în figură. Coeficientul de frecare dintre plan și scândură are valoarea $\mu = 0,08 (\cong 1/12)$. Sistemul este lăsat liber. Să se determine:

- acelerația sistemului de corpuri;
- intervalul de timp în care urcă corpul astfel ca baza sa să ajungă în același plan orizontal cu capătul B al scândurii;
- valorile raportului m/M al maselor corpurilor inițial în repaus, pentru care ele rămân în repaus.



Subiecte propuse de:
prof. Constantin GAVRILĂ, Colegiul Național „Sfântul Sava” București

NOTA- toate subiectele sunt obligatorii

Punctaj **FIZICĂ** – 30 puncte

Fiecare teză primește 10 puncte din oficiu – maxim de punctaj – 100 p



Chimie

Pagina 1 din 3

Subiectul I.....10 PUNCTE

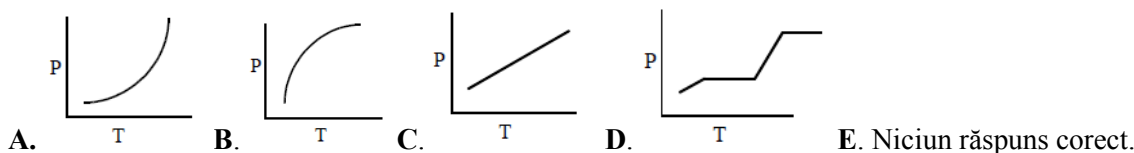
La întrebările 1-10 trebuie să alegeți un singur răspuns corect din variantele propuse:

1. Manganul este un oligoelement care intră în constituția unor enzime mitocondriale, mai ales în formă divalentă, Mn^{2+} . În plantele verzi, în procesul de fotosinteză acționează o manganoenzimă care intervine în scindarea apei și producerea de oxigen molecular, de protoni și de neutroni. Varianta corectă privind numărul de protoni, neutroni și electroni pentru ionul Mn^{2+} este:

	Nr.protoni	Nr.neutroni	Nr.electroni
a)	25	30	23
b)	25	55	23
c)	27	30	25
d)	30	25	28

A. a); B. b); C.c); D. d); E. nicio variantă nu este corectă.

2. Presiunea de vapori este valoarea presiunii la care coexistă faza gazoasă și faza lichidă sau solidă a unei substanțe, la o temperatură dată. Presiunea de vapori depinde de natura substanței și de temperatură. Care grafic reprezintă cel mai bine variația presiunii vaporilor de apă în funcție de temperatură, de la 0°C până la 100°C?



3. Clorura de magneziu cunoscută și sub numele de sare Nigari are proprietatea de a coagula proteina din laptele de soia, formând astfel brânza tofu. La dizolvarea în apă a clorurii de magneziu se formează:

- A. molecule hidratate de $MgCl_2$;
B. ioni hidratați de Mg^{2+} și Cl^- ;
C. ioni hidratați de Mg^{2+} și Cl_2^{2-} ;
D. atomi hidratați de Mg și molecule hidratate de Cl_2 ;
E. clorura de magneziu nu se dizolvă în apă.

4. Carbura de bor, supranumită "Diamantul negru", cu proprietăți chimice și fizice similare cu cele ale diamantului se obține din reacția oxidului de bor cu grafit, carbon, la temperaturi ridicate, conform ecuației:

$__ B_2O_3 + __ C \rightarrow __ B_4C + __ CO$. Suma coeficienților în ecuația acestei reacții este egală cu:

- A. 9; B. 10; C. 16; D. 15; E. 8.

5. Reacțiile cu formare de precipitat se pot folosi pentru identificarea unor ioni prezenți în soluție. Se amestecă volume egale de soluții 0,2 M ale următorilor compuși: I. $AgNO_3 + Na_2S$; II. $NiCl_2 + NaOH$; III. $CuSO_4 + NH_3$; IV. $AgNO_3 + K_2CrO_4$. Se formează un precipitat roșu în cazul:

- A. I; B.II; C. III; D. IV; E. în niciun caz.

6. Nu va reacționa cu o soluție 3M HNO_3 :

- A. carbonatul de calciu; B.sulfură de mangan; C.sulfură de potasiu; D.sulfid acid de sodiu; E clorură de argint.

NOTA -toate subiectele sunt obligatorii

-pentru masele atomice și numerele atomice folosiți Sistemul periodic atașat.

-punctaj CHIMIE– 30 puncte

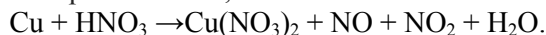
-fiecare teză primește 10 puncte din oficiu – maxim de punctaj – 100 p



Chimie

Pagina 2 din 3

7. Împreună cu osmiul (albastru) și aurul (galben-auriu), cuprul este unul dintre cele trei metale care are altă culoare naturală în afară de gri sau argintiu. Cuprul pur este portocaliu-roșu și dobândește o pată roșiatică în momentul expunerii la aer, urmând să se înverzească mai târziu. Reacționează cu HNO_3 , conform ecuației:



Dacă NO și NO_2 se formează în raport molar de 2: 3, coeficientul pentru Cu este: **A. 9; B.3; C. 2; D.6; E.4.**

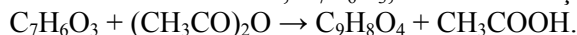
8. În care caz cele două specii chimice reacționează spontan?

A. Ag și Cu; **B.** Ag^+ și Cu; **C.** Ag și Cu^{2+} ; **D.** Ag^+ și Cu^{2+} ; **E.** în niciun caz.

9. Pe o etichetă parțial deteriorată a unui recipient cu reactiv chimic sunt vizibile următoarele date: soluție de acid 12 M; 75%, concentrația procentuală masică; densitatea 1,569 g / mL. Care este identitatea acidului?

A. HCl; **B.** CH_3COOH ; **C.** HBr; **D.** H_3PO_4 ; **E.** HNO_3 .

10. Dureri de cap, inflamații sau febră, toate sunt tratate adesea cu aspirină, acidul acetilsalicilic, $\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4$. Acest medicament a fost sintetizat în 1897 de chimistul german Felix Hoffmann care lucra în cadrul Bayer, prin acetilarea acidului salicilic, $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_3$, conform ecuației:



Dacă randamentul acestei reacții este de 80%, ce masă de acid salicilic ar fi necesară pentru a prepara 0,96 kg de aspirină.

A. 0,77 kg; **B.** 0,92 kg; **C.** 1,2kg ; **D.** 1,3 kg; **E.** 1,8 kg.

Subiectul II.....20 puncte

A. Două elemente A și B, unul metal și altul nemetal, formează oxizii AO și BO_3 . Jumătate din numărul total de electroni din configurațiile celor două elemente reprezintă numărul de protoni ai gazului rar din perioada a 3-a, iar diferența $Z_A - Z_B = 4$.

a. Identificați elementele A și B și oxizii lor.

b. Scrieți ecuația reacției dintre cei 2 oxizi și denumiți produsul de reacție.

B. Un amestec gazos X format din CO_2 și NO_2 este barbotat într-o soluție de NaOH de concentrație masică 20 %. Amestecul format din 4 săruri A, B, D și E, după separare din soluție, este încălzit până la descompunere, scăderea de masă fiind de 14,7147%, procente masice (apa este lichidă). Gazele obținute formează un amestec cu masa molară medie egală cu 39,2 g/mol. Peste reziduul solid format doar din compușii A și D se adaugă o soluție de concentrație masică 26%, obținută prin dizolvarea în 695 g apă a „m” g de clorură dihidratată a unui metal divalent, F, ce conține 14,75 % apă de cristalizare. Din reziduu reacționează numai sarea D, reacția fiind totală, cu formarea unui precipitat G.

a. Determinați substanțele A, B, D, E, F, G.

b. Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice care au loc.

c. Determinați raportul molar al celor 4 săruri A, B, D și E.

d. Determinați masa “m” de cristalohidrat necesar preparării soluției.

e. Calculați volumul de soluție NaOH de concentrație 20 % necesar reacției totale cu gazele din amestecul X, $\rho_{\text{soluție}} = 1,07 \text{ g / mL}$.

Subiecte selectate și prelucrate de Gheorghe Costel, prof. Colegiul Național Vlaicu Vodă, Curtea de Argeș

NOTA -toate subiectele sunt obligatorii

-pentru masele atomice și numerele atomice folosiți Sistemul periodic atașat.

-punctaj CHIMIE– 30 puncte

-fiecare teză primește 10 puncte din oficiu – maxim de punctaj – 100 p

Chimie

SISTEMUL PERIODIC AL ELEMENTELOR

1																		18																	
1 H 1		2																2 He 4.003																	
3 Li 6.941		4 Be 9.012																5 B 11		6 C 12.		7 N 14		8 O 16.		9 F 19		10 Ne 20.18							
11 Na 23		12 Mg 24																13 Al 23		14 Si 28.		15 P 31		16 S 32		17 Cl 35.5		18 Ar 39.95							
19 K 39		20 Ca 40		21 Sc 44.96		22 Ti 47.87		23 V 51		24 Cr 52		25 Mn 55		26 Fe 56		27 Co 58.93		28 Ni 58.69		29 Cu 64		30 Zn 65		31 Ga 69.72		32 Ge 72.64		33 As 74.92		34 Se 78.96		35 Br 80		36 Kr 83.80	
37 Rb 85.47		38 Sr 87.62		39 Y 88.91		40 Zr 91.22		41 Nb 92.91		42 Mo 95.96		43 Tc [98]		44 Ru 101.07		45 Rh 102.91		46 Pd 106.42		47 Ag 107.87		48 Cd 112.41		49 In 114.82		50 Sn 118.71		51 Sb 121.76		52 Te 127.60		53 I 126.90		54 Xe 131.29	
55 Cs 132.91		56 Ba 137		57 La 138.91		72 Hf 178.49		73 Ta 180.95		74 W 183.84		75 Re 186.21		76 Os 190.23		77 Ir 192.22		78 Pt 195.08		79 Au 196.97		80 Hg 200.59		81 Tl 204.38		82 Pb 207.2		83 Bi 208.98		84 Po (209)		85 At (210)		86 Rn (222)	
87 Fr (223)		88 Ra 226.0		89 Ac (227)		104 Rf (261)		105 Ha (262)																											

NOTA- toate subiectele sunt obligatorii

Punctaj **FIZICĂ** – 30 puncte

Fiecare teză primește 10 puncte din oficiu – maxim de punctaj – 100 p

SUBIECTUL I - ALEGERE SIMPLĂ.....TOTAL 20 PUNCTE

Stabilește care sunt răspunsurile corecte pentru itemii 1-10.

Notează răspunsurile pe foaia de concurs.

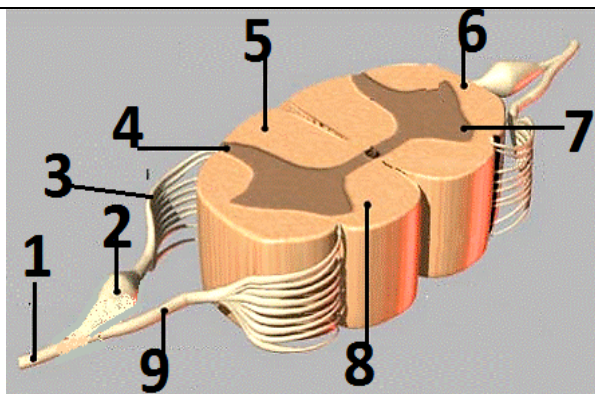
Fiecare răspuns corect valorează 2 puncte.

1. În structura măduvei spinării există:

- A. neuroni motori - la 4
- B. coarne anterioare – notate cu 7
- C. corpi neuronali - la 8
- D. centrii nervoși - notați cu 5

2. Nervul spinal este format din:

- A. 1 – trunchi mixt
- B. 3 – rădăcină motorie
- C. 2 – nucleu spinal
- D. 9 – rădăcină senzitivă

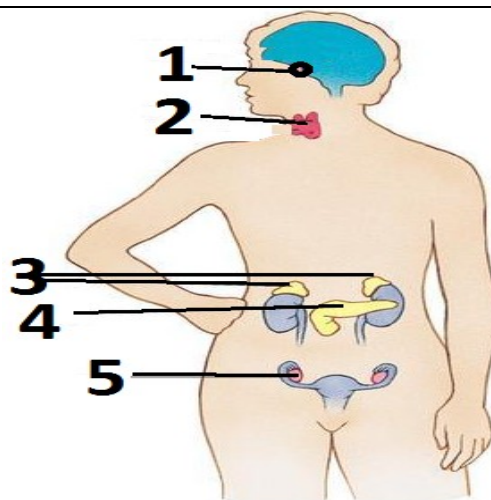


3. În cazul în care un pacient are diabet zaharat:

- A. cantitatea de alimente consumate se reduce
- B. glanda 4 secretă insuficientă insulină
- C. urina eliminată este mai puțină și conține glucoză
- D. cantitatea de glucoză din sânge se reduce

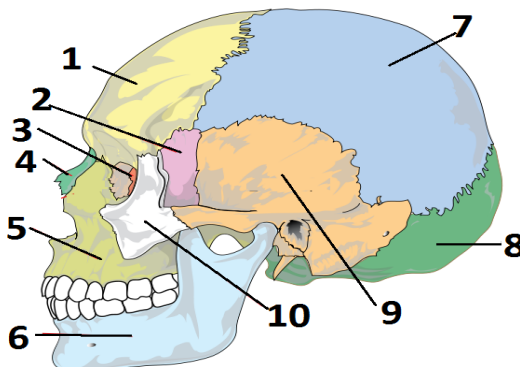
4. Glandele secretă hormoni care au anumite acțiuni, cu o EXCEPȚIE:

- A. 1 – intervine în creșterea organismului
- B. 2 – influențează dezvoltarea creierului
- C. 3 – reglează echilibrul sărurilor minerale
- D. 5 – determină apariția organelor sexuale



5. Scheletul capului are 22 de oase. Care sunt asocierile corecte pentru oasele din imagine?

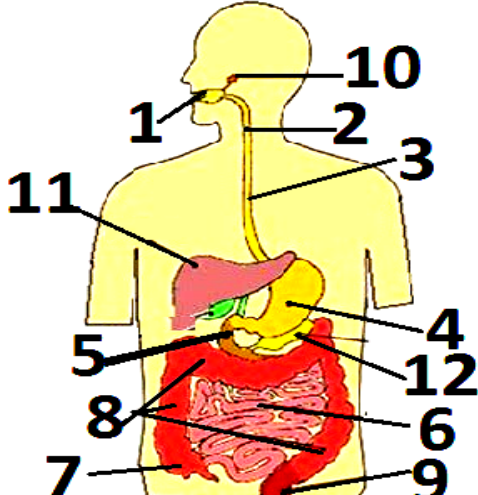
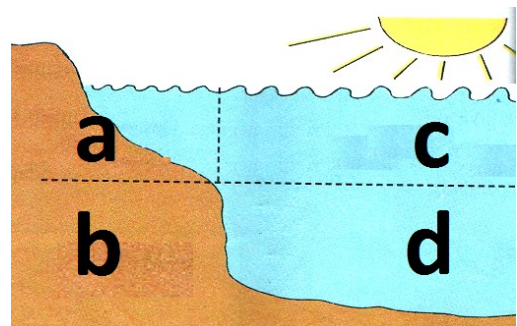
A.	1 - frontal	2 - sfenoid
B.	4 - nazal	5 - zigomatic
C.	6 - mandibulă	7 - etmoid
D.	8 - occipital	9 - sfenoid



NOTA- toate subiectele sunt obligatorii

Punctaj **BIOLOGIE** – 30 puncte

Fiecare teză primește 10 puncte din oficiu – maxim de punctaj – 100 p

6. Care este particularitatea corectă pentru regiunile tubului digestiv: A. 4 – este localizat superior de mușchiul diafragm B. 5 – reprezintă partea mobilă a intestinului subțire C. 8 – are benzi musculare dispuse longitudinal D. 9 – se numește cec și are un orificiu anal 7. Ce enzime digestive participă la transformarea chimică a alimentelor: A. amilază – secretată de glandele 10 B. acid clorhidric – prezent în segmentul 4 C. săruri biliare – secretate de glanda 11 D. proteaze – produse de segmentul 8	
8. Pentru ecosistemul Mării Negre: A. în zona a – trăiesc animale care au corpul protejat de cochilie, de exemplu calcanul B. zona b – este platforma continentală, care coboară până la 180 – 200 m C. în zona c – fitoplanctonul produce mari cantități de oxigen prin procesul de fotosinteză D. zona d – conține numeroase ciuperci sulfuroase care descompun materia organică	
9. Legat de imaginea alăturată, care este enunțul corect pentru relația interspecifică dintre pești și corali: A. legătura dintre pești și corali este de tip comensalism B. cele două specii concurează pentru hrană C. schimburile dintre organisme sunt bilateral pozitive D. una din specii trăiește permanent pe seama celeilalte	
10. Organismele xerofite pot avea ca adaptări: A. la plante – stomate multe, dispuse superficial B. pentru animale – cuticulă chitinoasă C. la plante – epidermă subțire D. pentru animale – piele bogată în glande	

SUBIECTUL IITOTAL 10 PUNCTE

Suntem înconjurați de o lume plină de semnale, de informații. Semnalele din mediul înconjurător sunt forme diferite de energie pe care organismul le poate „culege” cu ajutorul unor celule specializate, numite receptori. Acești receptori au localizare în tegument și în organele de simț.

Citește următoarele cerințe și notează răspunsurile pe foaia de concurs.

NOTA- toate subiectele sunt obligatorii

Punctaj **BIOLOGIE** – 30 puncte

Fiecare teză primește 10 puncte din oficiu – maxim de punctaj – 100 p

1. Ochii sunt organe de simț localizate în orbite. Analizează următoarele cinci enunțuri.

- Mediile transparente traversate de razele luminoase sunt, în ordine: corneea, pupila, cristalinul și umoarea sticloasă.
- Cantitatea de lumină care pătrunde în ochi este reglată prin contracția mușchilor din iris.
- Cristalinul se aplatizează sub acțiunea mușchilor ciliari.
- Vederea cromatică este posibilă datorită implicării celor trei tipuri de celule cu con, sensibile la culorile roșu, galben și albastru.
- Ochelarii de vedere au lentile biconvexe în cazul în care globul ocular este mai scurt decât cel normal.

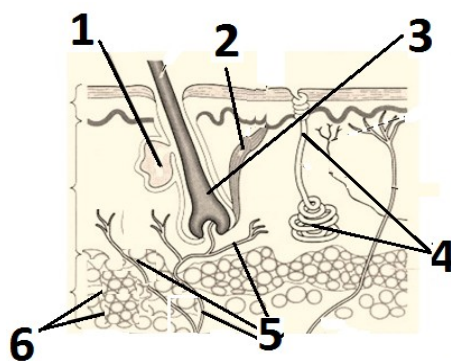
Care enunțuri, din cele cinci, sunt adevărate, pentru situația în care un copil își pune ochelarii de vedere atunci când citește o revistă?

- A. a) și b) C. e) și a)
B. c) și d) D. b) și e)

2. Tegumentul este un mare câmp receptor, având o suprafață de 1,5 – 2 m² și numeroși receptori, dar el îndeplinește pentru organism și funcția de termoreglare.

- Analizează imaginea alăturată.
- Completează tabelul următor cu numărul cu care sunt marcate două structuri / componente implicate în reglarea temperaturii corpului în timpul unei zile caniculare.
- Notează și mecanismul / procesul prin care structurile / componentele respective reglează temperatura corpului.

Numărul de pe imagine al componentei	Mecanismul / procesul prin care reglează temperatura
Nr.....	
Nr.....	



3. Urechile sunt adăpostite, în cea mai mare parte, în cavități săpate în oasele temporale.

În tabelul următor, prima coloană cuprinde componente / structuri din ureche, notate cu I – VI, iar a doua coloană cuprinde particularități ale acestora, notate cu a - f.

I. Timpanul	a. este cristal de carbonat de sodiu
II. Trompa lui Eustachio	b. conține receptori sensibili la accelerarea sau încetinirea mișcărilor corpului
III. Melcul osos	c. reprezintă lichidul din labirintul membranos al urechii interne
IV. Otolit	d. este o membrană situată între urechea medie și cea internă
V. Sacula	e. comunică cu partea superioară a esofagului
VI. Perilimfa	f. este un canal care pornește de la vestibulul din urechea internă

Care sunt asocierile corecte dintre componente / structuri și particularități ale lor?

- A. I - d și II - e C. VI - c și I - e
B. IV - a și V - f D. III - f și V - b

4. Gustul și mirosul sunt simțurile noastre chimice. Notează pe foaia de concurs cuvintele cu care trebuie completate spațiile libere din următoarele enunțuri, astfel încât acestea să fie adevărate.

- Pe suprafața limbii există mici ridicături de diferite forme, numite
- Legat de senzațiile gustative, gustuleste perceput de mugurii localizați la baza limbii.
- Mucusul care acoperă mucoasa olfactivă are mai multe roluri, din care un rol este cel de a
- Nervii olfactivi fac parte din categoria nervilor cranieni, la fel ca și nervii optici și acustico - vestibulari

NOTA- toate subiectele sunt obligatorii

Punctaj **BIOLOGIE** – 30 puncte

Fiecare teză primește 10 puncte din oficiu – maxim de punctaj – 100 p