



Subiect proba teoretică

GEOGRAFIE

**Subiectul I (14 puncte)**

Analizați imaginea de mai jos și răspundeți la următoarele cerințe:

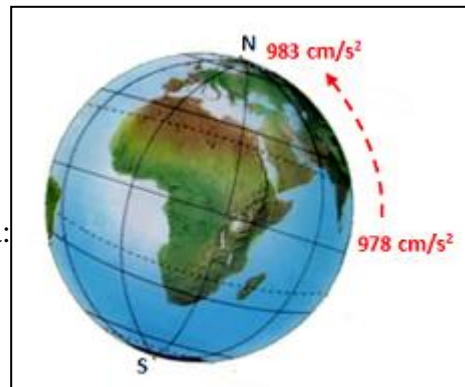
**1. Explicați:**

- de ce gravitația variază la suprafață în funcție de latitudine;
- de ce gravitația are valori diferite la nivelul regiunilor continentale față de cele oceanice;
- în ce condiții gravitația ar avea la suprafața Pământului aceeași valoare.

**2. Prezentați** consecințele induse de această proprietate asupra:

- structurării materiei în interiorul Pământului;
- valorilor densității;
- formeii Pământului;
- desfășurării proceselor de modelare a reliefului;
- atmosferei terestre.

**3. Prezentați** consecințele asupra geosistemului terestru dacă această proprietate fizică a Pământului ar dispărea brusc.



**Subiectul II (11 puncte)**

Citiți cu atenție textul de mai jos și răspundeți la următoarele cerințe:

*„Curentul semnalat încă din anul 1513 de către navigatorul spaniol Juan Ponce de Leon se diferențiază de masa oceanică atlantică atât prin temperatura mai ridicată (cu 6-7°C) cât și prin culoare (albastră, spre deosebire de cea verde a contracurentului de pe țărmul nordamerican). Curge în derivă spre NE și, ajungând în dreptul arhipelagul insulelor Azore, se împarte în două ramuri. Ramura sa principală face ca apa din porturile scandinave să rămână neînghețată iarna, până departe spre Capul Nord. Acest curent oceanic joacă un rol esențial în climatul din vestul Europei, care este astfel diferit față de climatul din America de Nord situat la aceleași latitudini”.*

**1. Precizați:**

- numele curentului oceanic prezentat în textul de mai sus;
- numele ramurei principale a acestui curent, precum și traseul său în lungul coastelor europene;

**2. Explicați** ultima frază din textul de mai sus.

**3. Recent,** cercetătorii britanici au stabilit că modificările climatice actuale ar duce la încetinirea vitezei de coborâre în adâncurile arctice a apelor acestui curent și de întoarcere a sa spre sud. **Explicați** acest fenomen.

- Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
- Punctajul maxim pentru fiecare disciplină este de **25 puncte**. Nu se acordă puncte din oficiu.



**Subiect proba teoretică**

**FIZICĂ**

**Subiectul I (12,5 puncte)**

Prin legea atracției universale, în secolul al XVII-lea, Newton arăta că gravitația este un fenomen universal care se manifestă în jurul oricărui corp care are masă. Astfel, oricare două corpuri cu masele  $m_1$  și  $m_2$  se atrag cu o forță care este proporțională atât cu masa  $m_1$  cât și cu masa  $m_2$ , și invers proporțională cu pătratul distanței  $r$  dintre ele. Legea atracției universale poate fi exprimată prin relația:

$$F_{\text{gravitațională}} = k \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}. \text{ Constanta } k \text{ se numește constanta atracției universale și are valoarea}$$

$$k = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{Kg}^2}.$$

Citește cu atenție **Subiectul 1** de la proba de **geografie** și, folosind legea atracției universale, rezolvă următoarele cerințe:

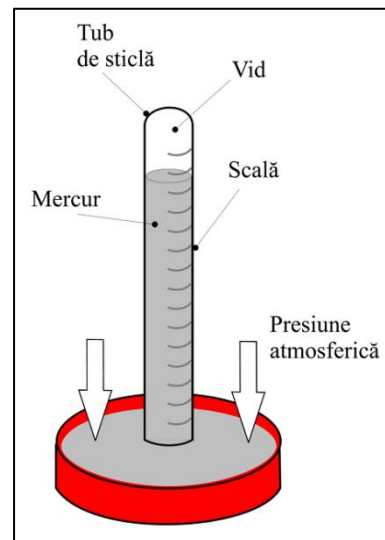
- Determină masa Pământului.
- Dedu o relație care să-ți permită exprimarea accelerației gravitaționale la înălțimea  $h$  deasupra Polului Sud, dacă Pământul este considerat o sferă perfectă de rază  $R_p = 6400 \text{ Km}$ ;
- Știind că masa planetei Saturn este de aproximativ 96 de ori mai mare decât masa Pământului, calculează accelerația gravitațională la suprafața planetei Saturn. Se presupune că ambele planete au aceeași densitate.

**Subiectul II (12,5 puncte)**

În meteorologie, instrumentul folosit în măsurarea presiunii atmosferice este barometrul. Schema de principiu a unui barometru este reprezentată în figura alăturată. În practică, pentru presiune se folosesc mai multe unități de măsură, cum ar fi milimetrul coloană de mercur (**mm Hg**) sau pascalul (**1 Pa = 1 N/m<sup>2</sup>**). În meteorologie se folosește frecvent unitatea de măsură **bar** (**1 Pa = 10<sup>-5</sup> bar**). La nivelul mării presiunea atmosferică echilibrează o coloană de mercur cu înălțimea de 760 mm. Practic, la suprafața Pământului ne aflăm pe fundul unui „ocean” de aer și suprafața oricărui corp este apăsată de greutatea masei de aer din atmosferă. Cerințe:

- Calculează valoarea presiunii atmosferice exprimată în bari.
- Dacă tubul dintr-un barometru are lungimea de maxim 1 m, care ar trebui să fie lungimea minimă a tubului pentru a putea măsura presiunea atmosferică cu un barometru care folosește apă în loc de mercur.

Densitatea apei:  $\rho_{\text{apa}} = 1000 \text{ Kg/m}^3$ , iar densitatea mercurului:  $\rho_{\text{Hg}} = 13546 \text{ kg/m}^3$ .



- Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
- Punctajul maxim pentru fiecare disciplină este de **25 puncte**. Nu se acordă puncte din oficiu.



3. Pentru a efectua o serie de cercetări, te afli la bordul unei nave spațiale. În timpul zborului, interiorul navei este complet izolat de exterior, presiunea și temperatura aerului fiind menținute la valorile constante din locul de lansare. Pe măsura de lucru, ai un barometru asemenea celui prezentat în figura de mai sus. Când nava spațială ajunge la altitudinea de 3200 km față de Pământ, constăți că barometrul tău indică o presiune mai mică decât cea de la bordul navei, măsurată cu un dispozitiv electronic. Explică paradoxul și calculează valoarea presiunii aerului din navă măsurate de barometrul tău.

1. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
2. Punctajul maxim pentru fiecare disciplină este de **25 puncte**. Nu se acordă puncte din oficiu.



Subiect proba teoretică

CHIMIE

A. .... 3  
puncte

*Ai un weekend liber și vrei să ți-l petreci la munte, la o cabană? Sau poate că îți plac drumețiile și îți dorești să încerci un traseu nou? Ar trebui să știi cum să te echipezi și ce trebuie să iei cu tine pentru a te bucura de câteva zile fără incidente sau peripeții. Într-un buzunar exterior al rucsacului, la îndemână, este bine să fii trusa de prim ajutor, dar și câteva cuburi de zahăr.*

Zaharoza sau „zahărul alimentar” este un dizaharid, cu formula moleculară  $C_{12}H_{22}O_{11}$ . Masa unei bucăți tipice de „zahăr alimentar cubic” este 2,5 grame. Căldura care se degajă la arderea unui mol de zaharoză este egală cu 5646 kJ.

1. Scrie ecuația reacției de combustie a zaharozei.

2. Prin metabolizarea unui „cubuleț” de zahăr rezultă o cantitate de energie egală cu cea furnizată de arderea acestuia în oxigen. Considerând că ai masa de 65 de kg, calculează ce înălțime vei putea urca pe baza energiei furnizate de metabolizarea unui „cubuleț” de zahăr, dacă se presupune că doar 25% din această energie se poate utiliza pentru a efectua lucru mecanic.

B. ....4  
puncte

*Culoarea hortensiilor este subiectul multor discuții între grădinari. Ei știu că hortensiile își schimbă culoarea în funcție de pH-ul solului: florile sunt albastre dacă plantele cresc în soluri acide, roz dacă solurile sunt bazice, iar dacă solurile sunt neutre, culoarea hortensiilor va fi albă sau crem. Mulți dintre ei încearcă să schimbe culoarea florilor prin diverse trucuri de schimbare a pH-ului solului. Compoziția solului este foarte importantă pentru plante.*

1. Explică ce culoare au hortensiile dacă toamna, când le săpăm, punem la baza plantei cam 200 de grame de var nestins.

2. Solul trebuie tratat pentru a răspunde necesităților diferitelor specii de plante. Alegeți dintre următoarele substanțe: soluție de amoniac, sulfat de amoniu, apă de var, spirt de sare, pe cele care pot ameliora aciditatea unui sol contaminat cu un acid cunoscut. Justificați alegerea făcută prin scrierea ecuațiilor reacțiilor chimice.

3. Un grădinar a tratat solul în care a plantat hortensiile cu îngrășămintă chimice. Pentru a ști încă de la plantare culoarea hortensiilor a prelevat o probă din solul prelucrat pentru analiză. 1 litru din extractul de sol conține  $10^{-2}$  moli ioni amoniu și  $0,5 \cdot 10^{-2}$  moli amoniac. Calculează pH-ul extractului de sol și precizează ce culoare vor avea

hortensiile plantate de grădinar. Indicație:  $[HO^-] = K_b \cdot \frac{[bază]}{[sare]}$ . Se dă:  $K_{b_{NH_3}} = 2 \cdot 10^{-5}$ .

1. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.

2. Punctajul maxim pentru fiecare disciplină este de **25 puncte**. Nu se acordă puncte din oficiu.



**C ..... 5 puncte**

O celulă galvanică funcționează așa cum se arată în imaginea alăturată:

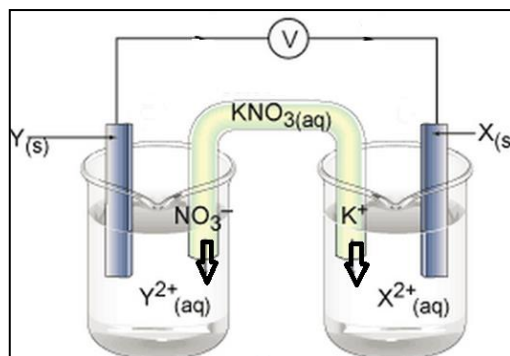
**Pe baza informațiilor din imagine, răspundeți la următoarele cerințe:**

1. Explică dacă la electrodul notat cu X are loc procesul de oxidare.

2. Determină concentrația molară la care ajunge soluția din puntea de sare, știind că elementul galvanic eliberează o cantitate de electricitate,  $Q = 482,5\text{C}$ . Se dau: volumul soluției din puntea de sare,  $V=10\text{ mL}$ ; concentrația inițială a soluției din puntea de sare  $C_0 = 5\text{ M}$ .

Indicație: în timpul funcționării elementului galvanic volumul soluției din puntea de sare nu se modifică.

3. Determină metalul din care este confecționat catodul elementului galvanic din imagine, știind că acesta și-a modificat masa cu  $0,14\text{ g}$ , după ce elementul galvanic a eliberat o cantitate de electricitate egală cu  $482,5\text{ C}$ .



**D ..... 3 puncte**

O probă de  $40\text{ mL}$  de apă provenită de la o ploaie acidă este titrată cu  $8\text{ mL}$  soluție  $\text{NaOH}$   $0,005\text{ M}$ , până la  $\text{pH}=7$ . Calculează masa de  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  de puritate  $96\%$  care va reacționa cu  $1250\text{ L}$  de apă de acest fel.

**E ..... 10 puncte**

Prin barbotarea gazelor rezultate la calcinarea unui amestec format din permanganat de potasiu și azotat de aluminiu în  $250\text{ g}$  soluție de acid azotic, concentrația masică de acid crește de la  $4\%$  la  $6,85\%$ . Nu sunt absorbiți  $672\text{ mL}$  (c.n.) gaz.

1. Determină între ce limite variază masa molară medie a gazelor rezultate la calcinarea amestecului dat.

2. Scrie ecuațiile reacțiilor chimice care au loc la calcinarea amestecului format din permanganat de potasiu și azotat de aluminiu.

3. Scrie ecuația reacției chimice care determină creșterea concentrației masice de acid azotic de la  $4\%$  la  $6,85\%$ .

4. Calculează compoziția amestecului supus calcinării, în procente masice.

**Se dau :**

- mase atomice:  $\text{H} - 1$ ;  $\text{C} - 12$ ;  $\text{O} - 16$ ;  $\text{N} - 14$ ;  $\text{Fe} - 56$ ;  $\text{K} - 39$ ;  $\text{Cu} - 64$ ;  $\text{Zn} - 65$ ;  $\text{Mn} - 55$ ;  $\text{Ag} - 108$ ;  $\text{Mg} - 24$ ;  $\text{Na} - 23$ ;  $\text{Ca} - 40$ ;  $\text{Al} - 27$ .
- volumul molar  $= 22,4\text{ L/mol}$ .
- numărul lui Avogadro  $N_A = 6,022 \cdot 10^{23}\text{ mol}^{-1}$ .
- accelerația gravitațională:  $g = 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ .
- $F = 96500\text{ C/mol}$ .
- $K_{b_{\text{NH}_3}} = 2 \cdot 10^{-5}$ .

*Subiecte selectate și prelucrate de Costel Gheorghe, profesor la Colegiul Național "Vlaicu Vodă" din Curtea de Argeș*

1. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.

2. Punctajul maxim pentru fiecare disciplină este de **25 puncte**. Nu se acordă puncte din oficiu.

**Subiect proba teoretică  
BIOLOGIE**

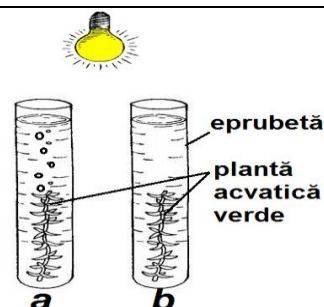
**FUNCȚIILE ORGANISMELOR DEPIND DE PREZENȚA ȘI DE VARIATIILE  
FACTORILOR DIN MEDIUL DE VIAȚĂ.**

**Subiectul I (10 puncte)**

La itemii 1-10 există o singură variantă corectă. Scrie, pe foaia de concurs, litera corespunzătoare variantei corecte.

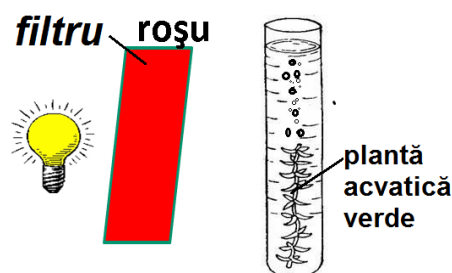
**1. Funcțiile de nutriție cuprind hrănirea, respirația, circulația, excreția. În eprubeta a), spre DEOSEBIRE de eprubeta b):**

- A. planta este plasată în apă care are CO<sub>2</sub>
- B. bulele degajate provin din respirația plantei
- C. apa este fiartă și răcită sau este o apă distilată
- D. oxigenul din fotosinteză provine din fotoliza CO<sub>2</sub>



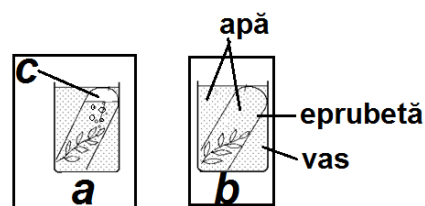
**2. Compoziția spectrală a luminii influențează procesele unei plante acvatice de culoare verde, astfel:**

- A. dacă filtrul are culoare roșie, numărul de bule este mai mare
- B. respirația plantei devine mai intensă la lumină foarte slabă
- C. fotosinteza are intensitate mai mare la lumină verde
- D. se reduce transpirația datorită temperaturii mai crescute



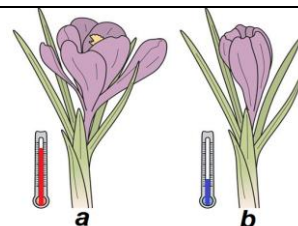
**3. O cauză posibilă pentru care planta acvatică verde din mediul b) nu produce substanțe organice, spre DEOSEBIRE de cea din mediul a), ar fi că:**

- A. eprubeta are apă la o temperatură de 20° C
- B. vasul cu planta este plasat la întuneric
- C. eprubeta are O<sub>2</sub> în spațiul notat cu c)
- D. primește lumină între 50 000 – 100 000 de lucși



**4. Sensibilitatea este foarte dezvoltată la animale, dar nu lipsește nici la plante. Floarea din imagine:**

- A. răspunde la stimulul extern printr-un tactism
- B. are o mișcare orientată față de factorul extern
- C. se deschide/închide datorită unei termonastii
- D. manifestă o mișcare de tip fototropism

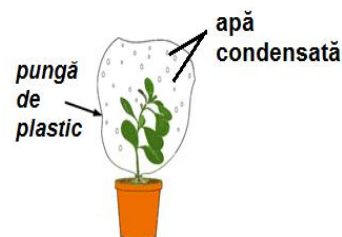


- 1. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
- 2. Punctajul maxim pentru fiecare disciplină este de **25 puncte**. Nu se acordă puncte din oficiu.



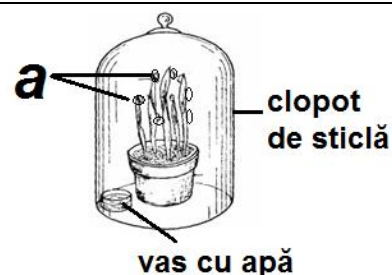
5. Procesul de excreție reprezentat pe desen ar fi mai redus dacă planta ar avea:

- A. cuticulă mai groasă
- B. o densitate mai mare a stomatelor
- C. hidatodele închise
- D. mai puțini perișori epidermici



6. Procesul de gutație este prezent la planta din imagine, deoarece:

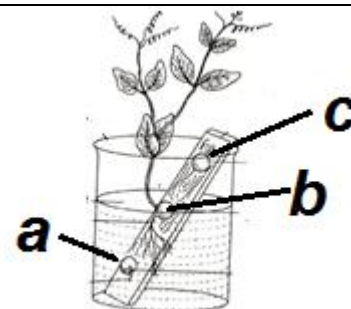
- A. este așezată într-un mediu cu umiditate mică
- B. frunzele elimină apă sub formă de vapori
- C. există un exces de apă în sol, iar aerul este cald și umed
- D. picăturile de apă (a) conțin sevă elaborată



7. Prin germinație, embrionul trece din starea de repaus în starea activă de creștere.

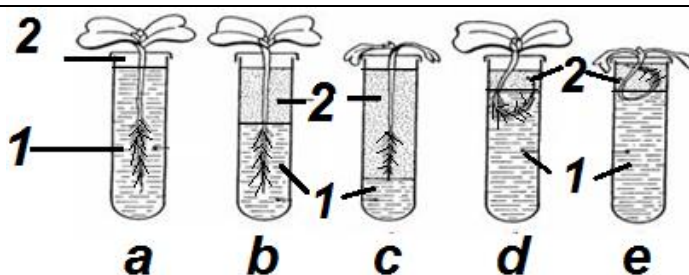
Este asociere corectă pentru imaginea alăturată:

- A. b – rădăcina manifestă geotropism negativ
- B. a – meristemele seminței nu pot să respire
- C. c – enzimele cu rol în încolțire au exces de umiditate
- D. a – lumina inhibă procesul de germinație al seminței



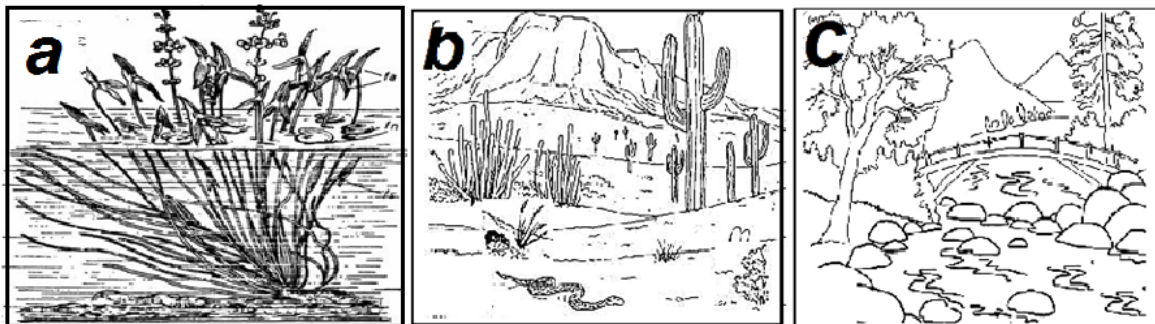
8. Procesul de absorbție asigură plantei seva brută. Plantele din eprubetele c și e se ofilesc, deoarece:

- A. perișorii absorbânți sunt unicelulari
- B. mediul 2 este reprezentat de ulei
- C. are loc absorbția apei prin osmoza
- D. mediul 1 este hiperosmotic



Organismele au diferite adaptări pentru factorii din mediul de viață.

1. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
2. Punctajul maxim pentru fiecare disciplină este de **25 puncte**. Nu se acordă puncte din oficiu.



9. Planta din imaginea a) prezintă:

- A. frunze mici, solzoase
- B. spații mari cu aer între celule
- C. cuticulă groasă, cerată
- D. depozite de apă în tulpină

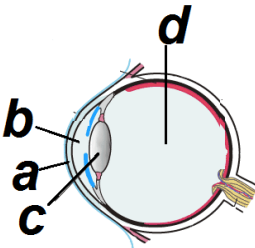
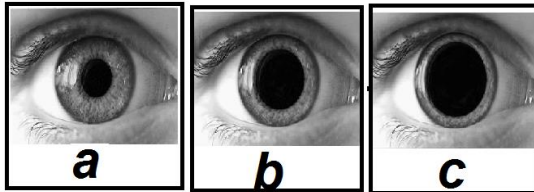
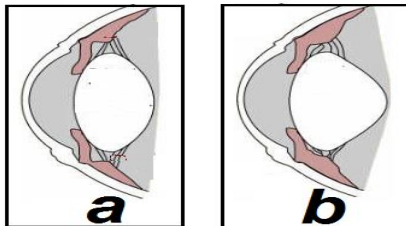
10. În biocenoză din imaginea b), spre DEOSEBIRE de c):

- A. plantele au frunzele late, cu epidermă subțire
- B. animalele elimină multă urină diluată
- C. plantele au un număr mai mare de stomate
- D. animalele au glande sudoripare reduse

### Subiectul II (15 puncte)

Ochiul este influențat de factori externi și este organul de simț care furnizează peste 90% din informațiile mediului înconjurător.

Analizează imaginile, formulează și notează pe foaia de concurs răspunsurile corecte la următoarele cerințe:

IMAGINI	CERINȚE
	<p>1. Cum se numesc mediile transparente, notate cu a, b, c, d, prin care trec razele luminoase spre fovea centralis?</p>
	<p>2. Care este particularitatea factorului extern care a generat modificarea de la imaginea a), la b) și apoi la imaginea c)?</p> <p>3. Cum se numește reflexul?</p>
	<p>4. Care este particularitatea factorului extern care a generat modificarea de la imaginea a) la imaginea b)?</p> <p>5. Cum se numește reflexul?</p>

- Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
- Punctajul maxim pentru fiecare disciplină este de **25 puncte**. Nu se acordă puncte din oficiu.





	<p>6. Pentru ce lumină / vedere este adaptată celula a)?</p> <p>7. Cum se numesc substanțele fotosensibile / pigmentii din celula b)?</p>
	<p>8. Care sunt tipurile de celule cu con excitate în mod egal de razele din imagine a), pentru ca scoarța cerebrală să perceapă culoarea albă?</p>
	<p>9. Cum se numește deficiența de vedere?</p> <p>10. Cu ce tip de lentile se corectează?</p>

1. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
2. Punctajul maxim pentru fiecare disciplină este de **25 puncte**. Nu se acordă puncte din oficiu.