

**OLIMPIADA LA BIOLOGIE**  
**etapa republicană, 20 – 23 martie 2026**

***PROBA PRACTICĂ***

*Timp de lucru: 240 minute*

*Mult succes!*

Stimați participanți! Proba practică conține patru lucrări de laborator.

Pentru realizarea fiecărei lucrări de laborator veți avea la dispoziție 60 de minute. La expirarea timpului rezervat veți fi transferați de către asistenți în laboratorul următor.

Fiecare item este apreciat cu un anumit număr de puncte. Numărul total de puncte este de 200. Scrieți răspunsurile solicitate în lucrare. Lucrarea se completează **numai cu pixul cu cerneală albastră sau violetă și nu trebuie să conțină nici un semn auxiliar!** Lucrările ce nu corespund cerințelor pot fi respinse de către Juriu.

**La finalul fiecărui laborator prezentați lucrarea supraveghetorului și semnați în tabelul de participare.**

**I. DETERMINAREA UNOR VITAMINE (26 puncte)**

**Vitaminele** reprezintă o clasă de substanțe organice biologice active, cu structură chimică variată și masă moleculară relativ mică, care pătrund în organismul omului și a animalelor cu hrana și în doze mici exercită o influență semnificativă asupra metabolismului și a activității vitale a organismului.

Multe vitamine intră în compoziția cofactorilor enzimatici condiționând activitatea catalitică a acestora. Vitaminele se sintetizează, cu mici excepții, numai de plante și microorganisme, unele de exemplu, A și D, în formă de precursori neactivi – provitamine, din care în țesuturile omului și animalelor se formează formele active. Ele nu constituie o sursă energetică sau plastică, sunt necesare organismului uman și animal în cantități de ordinul miligramelor și chiar a microgramelor.

Grație faptului că vitaminele alcătuiesc o clasă de compuși extrem de heterogenă din punct de vedere structural și funcțional, clasificarea lor este foarte dificilă.

Singurul criteriu de clasificare unanim acceptat actualmente îl constituie solubilitatea lor, în funcție de această proprietate distingându-se două clase:

- a) **vitamine hidrosolubile** (vitaminele complexului B, vitaminele C, P, PP etc.);
- b) **vitamine liposolubile** (vitaminele A, D, E, F, K).

**Vitamine hidrosolubile.**

**Vitamina B<sub>3</sub>** este cunoscută și sub numele de niacină sau vitamina PP. Denumirea de vitamină PP provine de la latinul *pella agra* = piele aspră și *preventiva* = protejare. La om carența vitaminică induce boala pelagra ce se manifestă prin simptome cutanante, nervoase și digestive caracteristice, unite sub denumirea “sindromul celor trei D” (dermatită, diaree, demență). Boala apare în special la populațiile a căror aliment de bază este porumbul ce conține această vitamină în cantități sub necesitățile organismului uman. Vindecă această maladie nicotinamida, care în organismul uman ușor se poate forma din acidul nicotinic (niacină). Nicotinamida este component structural al NAD<sup>+</sup> și NADP<sup>+</sup> – coenzime a peste 40 de oxido-reductaze care iau protonii și electronii de la diverse substraturi.

**Vitamina B<sub>6</sub>**, cunoscută și sub numele de piridoxină. Denumirea de piridoxină este un nume comun pentru toți derivații naturali ai piridinei care prezintă activitate vitaminică B<sub>6</sub>, adică piridoxolul, piridoxalul și piridoxamina. Derivații piridoxinei – piridoxalfosfatul și piridoxaminofosfatul sunt cofactori ai unei serii de enzime, ce participă în metabolismul aminoacizilor (aminotransferaze), decarboxilaze ale aminoacizilor, fosforilaze, etc. Această vitamină vindecă dermatita simetrică, care nu poate fi tratată cu vitaminele PP și B<sub>2</sub>. La om, avitaminoza B<sub>6</sub> nu a fost evidențiată, iar hipovitaminoza apare după consumul îndelungat a glutamatului de sodiu, ce intră în compoziția unor alimente.

**Vitamina C** poartă și numele de acid ascorbic (*a* = fără, *scorbie* = rădăcina cuvântului scorbut), deoarece vindecă boala numită scorbut. Cele mai caracteristice manifestări ale carenței de vitamina C sunt: fragilitatea capilară, hemoragii la nivelul pielii, mucoaselor, articulațiilor și periostului; inflamații; necroze ale gingiilor; mobilitatea și căderea dinților; leziuni ale oaselor.

Acidul ascorbic este un reducător puternic, ce pierde ușor doi atomi de hidrogen, transformându-se în acid dehidroascorbic, care are de asemenea acțiune vitaminică.

Aceste vitamine pot fi identificate prin următoarele reacții.

### 1. Proba de cupru asupra vitaminei PP

La 10 picături soluție de vitamină PP 5% se adaugă 10 picături soluție acetat de cupru  $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2$  5%. Lichidul se colorează în **albastru**, iar după câțva timp se formează un **precipitat albastru**.

### 2. Reacția piridoxinei cu clorura de fier

La 5 picături soluție de piridoxină 5% se adaugă o picătură clorură ferică,  $\text{FeCl}_3$  5% și se agită. Apare o **colorație roșie**.

### 3. Identificarea vitaminei C cu fericianura de potasiu

La 5 picături de vitamină C se adaugă o picătură soluție hidroxid de sodiu  $\text{NaOH}$  10% și o picătură soluție fericianură de potasiu  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  5%, se agită energic, apoi se adaugă 3 picături soluție acid clorhidric 10% și o picătură soluție clorură ferică  $\text{FeCl}_3$  1%. Lichidul se colorează în **albastru de Berlin**.

## SARCINA DE LUCRU:

Vi se propun 3 soluții, ce conțin vitamine (soluția nr. 1; soluția nr. 2; soluția nr.3). Luați alicote și efectuați reacțiile de identificare a vitaminelor (descrise mai sus) pentru a identifica ce vitamină aveți în fiecare din soluțiile propuse.

Realizați activitățile descrise mai jos și prezentați la finele fiecărui experiment concluziile după modelul propus.

Concluzii: În soluția nr.1 am identificat vitamina \_\_\_\_\_;  
În soluția nr.2 am identificat vitamina \_\_\_\_\_;  
În soluția nr.3 am identificat vitamina \_\_\_\_\_.

## MOD DE LUCRU:

Vi se propun 3 soluții, ce conțin vitamine (soluția nr. 1; soluția nr. 2; soluția nr.3).

### a) Determinarea vitaminei PP (12 puncte)

Se iau 3 eprubete. În eprubeta I se picură 10 picături de soluție nr. 1, în eprubeta a II – 10 picături de soluție nr.2; în eprubeta a III – 10 picături de soluție nr.3 și cu conținutul tuturor eprubetelor se efectuează reacția de identificarea a vitaminei PP.

La toate 3 eprubete se adaugă 10 picături soluție acetat de cupru  $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2$  5%. Lichidul se colorează în **albastru**, iar după câțva timp se formează un **precipitat albastru**.

Prin urmare, soluția în care se formează **precipitat albastru** conține **vitamina PP**.

Concluzie: În soluția nr \_\_\_\_\_ am identificat vitamina PP.

### b) Determinarea vitaminei B<sub>6</sub> (8 puncte)

Se iau 2 eprubete. Se numerotează fiecare eprubetă cu numerele eprubetelor ce nu au fost identificate. (**nu se lucrează cu eprubeta care conținea vitamina PP!!!**). În eprubete selectate (X și Y) se picură, respectiv, 10 picături de soluție X, în eprubeta X și 10 picături de soluție Y în eprubeta Y. Cu conținutul ambelor eprubete se efectuează reacția de identificare a vitaminei B<sub>6</sub>. În ambele eprubete se adaugă o picătură clorură ferică,  $\text{FeCl}_3$  5% și se agită. Apare o **colorație roșie**.

Deci, soluția care se va **colora în roșu** conține **vitamina B<sub>6</sub>**.

**Concluzie:** În soluția nr \_\_\_\_\_ am identificat vitamina B<sub>6</sub>.

**c) Determinarea vitaminei C (4 puncte)**

Se ia ultima eprubetă rămasă, în care se picură 10 picături de soluție neidentificată. Cu conținutul eprubetei se efectuează reacția de identificare a vitaminei C. În eprubetă se adaugă o picătură soluție hidroxid de sodiu NaOH 10% și o picătură soluție fericianură de potasiu K<sub>3</sub>[Fe(CN)<sub>6</sub>] 5%, se agită energic, apoi se adaugă 3 picături soluție acid clorhidric 10% și o picătură soluție clorură ferică FeCl<sub>3</sub> 1%. Lichidul se colorează în **albastru de Berlin**.

Prin urmare, soluția care se colorează în **albastru de Berlin** conține **vitamina C**.

**Concluzie:** În soluția nr \_\_\_\_\_ am identificat vitamina C.

**Atenție! La finisarea experiențelor anunțați asistentul pentru a vă semna lucrările efectuate! (2 puncte)**

**II. REZOLVAREA SARCINILOR (24 puncte)**

**1. (3 puncte) Alegeți și încercuiți varianta corectă:**

**1.1. Vitamina implicată direct în procesul de adaptare la întuneric este:**

- a. calciferolul                      b. retinolul                      c. tocoferolul                      d. acidul ascorbic

**1.2. Hipovitaminoza caracterizată prin sângerări gingivale și fragilitate capilară este determinată de deficitul de:**

- a. vitamina K                      b. vitamina C                      c. vitamina B<sub>2</sub>                      d. vitamina D

**1.3. Vitamina sintetizată la nivel cutanat sub acțiunea radiațiilor UV este:**

- a. vitamina A                      b. vitamina D<sub>3</sub>                      c. vitamina K                      d. vitamina B<sub>12</sub>

**2. (3 puncte) Andrei, elev în clasa a VII-a, se simte tot mai obosit în ultima perioadă. Observă că: îi sângerează gingiile când se spală pe dinți, răcește des, are pielea uscată și mici răni care se vindecă greu. Din discuția cu mama lui, aflăm că Andrei: nu mănâncă aproape deloc fructe și legume proaspete, preferă alimente procesate. Încercuiți răspunsul corect din întrebările afiliate mai jos.**

**2.1. Vitamina ce îi lipsește cel mai probabil lui Andrei este:**

- a. vitamina B<sub>2</sub>                      b. vitamina D                      c. vitamina C                      d. vitamina K

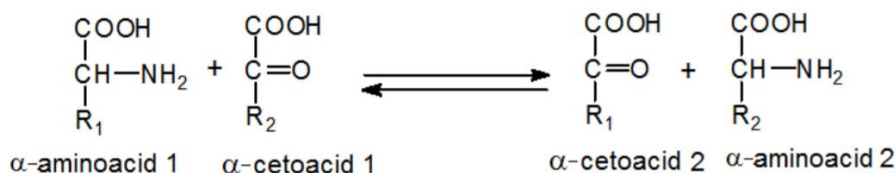
**2.2. Alimentele ce ar trebui să consume pentru a corecta problema sunt:**

- a. carne prăjită, cartofi prăjiți, sucuri carbogazoase  
b. portocale, ardei roșu, kiwi, broccoli, căpșuni  
c. pâine albă, paste, orez  
d. dulciuri și produse de patiserie

**2.3. Deficiența severă a acestei vitamine pe termen lung provoacă:**

- a. sterilitate                      b. dermatită                      c. scorbut                      d. orbul găinii

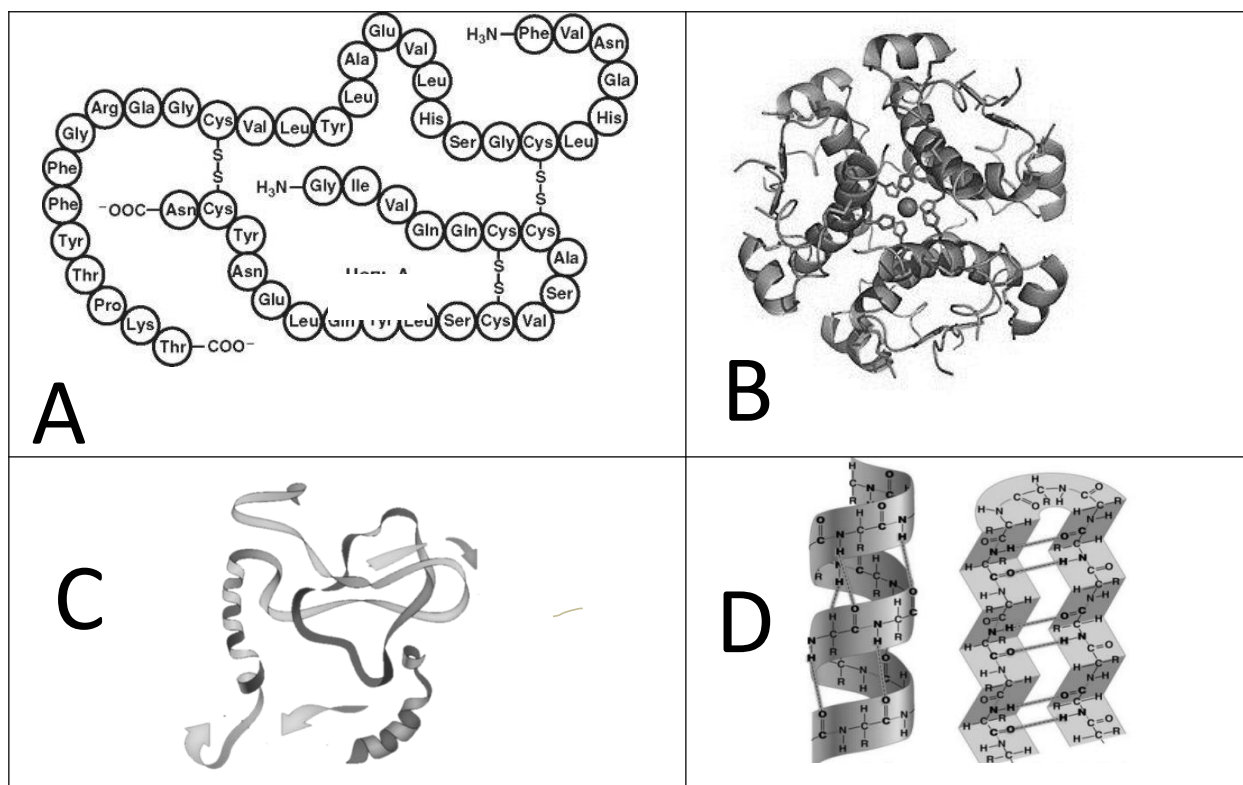
**3. (5 puncte) Determinați care afirmații despre transaminare sunt adevărate (A) și care sunt false (F). În Tabelul de mai jos scrieți litera "A" în fața afirmației adevărate și litera "F" în fața afirmației false.**



Afirmații	A sau F
1. Transaminarea este reacția dintre un aminoacid și un cetoacid.	
2. În această reacție acizii participanți fac schimb cu grupele funcționale cu formare de $\text{NH}_3$ .	
3. Reacția este catalizată de aminotransferaze.	
4. Transaminazele utilizează ca coenzime derivați ai vitaminei B <sub>6</sub> .	
5. Transaminazele utilizează ca coenzime derivați ai vitaminei PP.	

**4.1. (4 puncte) Determinați ce tip de structură a proteinei este reprezentat pe fiecare din imaginile prezentate și indicați în locurile rezervate sub desen cifra romană respectivă.**

**I** - structura primară    **II** – structura secundară    **III** – structura terțiară    **IV** – structura cuaternară



A \_\_\_\_\_ B \_\_\_\_\_ C \_\_\_\_\_ D \_\_\_\_\_

**4.2. (2 puncte) Ce tip de structură este caracteristic pentru proteinele prezentate în tabel? Indicați cifra romană respectivă (I, II, III, sau IV).**

1. Fibroina (secretată de viermele de mătase)	
2. Hemoglobina	

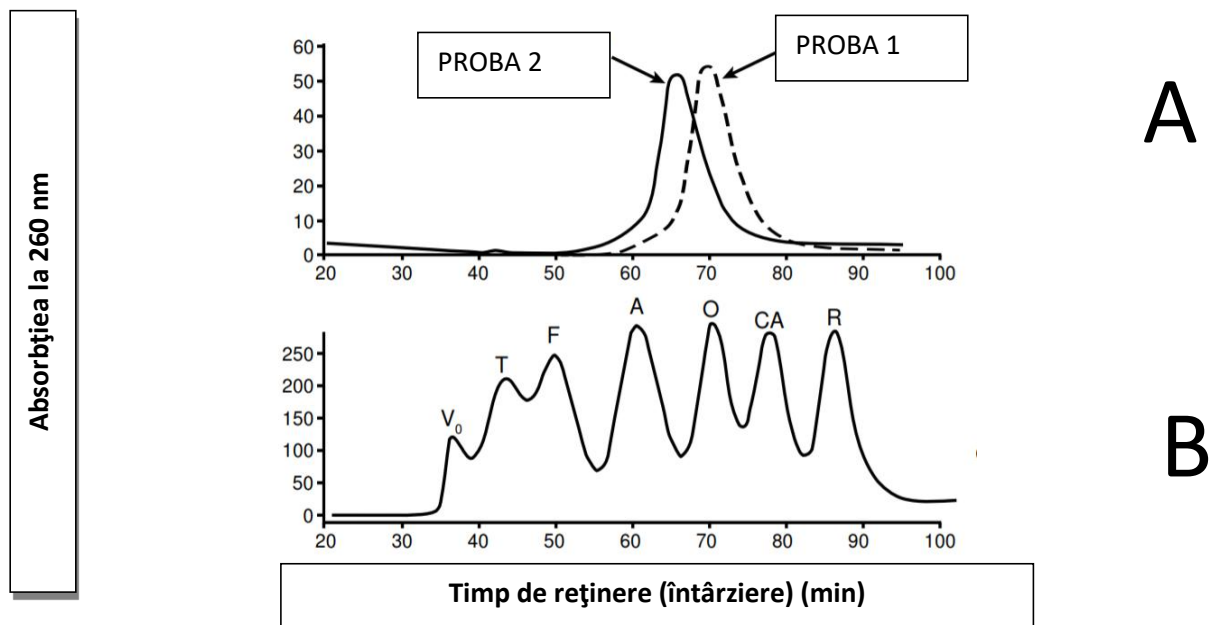
**5. (4 puncte) Cinci molecule intracelulare, A, B, C, D și E sunt în mod normal sintetizate la o rata constantă de 1000 molecule/secundă, dar cu durate de viață sau rate de supraviețuire diferite în interiorul celulei. Durata de viață a moleculei A = 300 s, B = 200 s, C = 100 s, D = 50**

s și  $E = 10$  s. Prezența unui semnal X crește de 10 ori rata de sinteză a tuturor celor cinci molecule fără a modifica durata lor de viață.

Analizați afirmațiile de mai jos și notați în locurile rezervate litera “A”, dacă afirmația este adevărată sau litera “F”, dacă afirmația este falsă.

Afirmații	A sau F
1. E are cea mai mare concentrație intracelulară în starea de echilibru.	
2. Numarul de molecule B în starea de echilibru este 200.000.	
3. La o secunda după semnalizarea de către X, molecula A va avea cea mai mare creștere a concentrației.	
4. La o secunda după semnalizarea de către X, cantitatea de E este mai puțină de doua ori decât în starea de echilibru.	

6. (3 puncte) Gel-cromatografia reprezintă o metodă de fracționare a moleculelor care diferă după formă și dimensiuni. Metoda aceasta poate fi utilizată pentru determinarea masei moleculare aproximative a proteinelor și polipeptidelor. În calitate de matriță pentru gel-filtrare sunt gelurile cu denumirea comercială de Sephadex, care posedă pori cu dimensiuni ce corelează cu marca Sephadex-ului (G-10, G-15, ... G-200). Moleculele mici intră în interiorul porilor matriței, în timp ce gradul de intrare a moleculelor mai mari este limitat atât de dimensiunile porilor, cât și de propriile dimensiuni. Cromotograma reprezintă un grafic de eluție a componentelor. Fiecare moleculă se caracterizează prin timpul de reținere (întârziere) în coloană cromatografică.



A – cromotograma pentru Proba 1 și Proba 2

B – cromotograma moleculelor de referință

Comparați masa moleculară a proteinei din Proba 1 (P1) și proteinei din Proba 2 (P2). Scrieți unul din semnele “<”, “>” sau “=” în locul rezervat.

P1

P2

*Vă mulțumim pentru efortul depus!*