



FIZICĂ

Subiectul I (10 puncte)

La întrebările 1-10 alegeți un singur răspuns corect

1. Două sfere omogene de mase m_1 și respectiv m_2 , ($m_2 = m_1/5$), cu același volum, sunt lăsate să cadă liber de la aceeași înălțime. Considerând frecările cu aerul neglijabile, relația dintre vitezele cu care ajung cele două sfere la sol este:

- a. $v_2 < v_1$ b. $v_2 = 5v_1$ c. $5v_2 = v_1$ d. $v_1 = v_2$

2. Unitatea de măsură pentru puterea mecanică poate fi exprimată în funcție de unitățile fundamentale din S.I. prin relația:

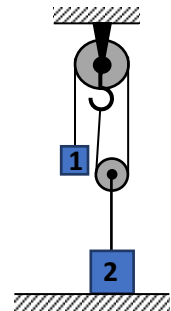
- a. $W = \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2}$ b. $W = \frac{\text{m}^2}{\text{kg} \cdot \text{s}^3}$ c. $W = \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^3}$ d. $W = \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^3}{\text{s}^3}$

3. Un corp este ridicat cu viteză constantă pe un plan înclinat, ce are randamentul 80%. Componenta tangențială a greutății corpului este $G_t = 500\text{N}$. Forța de tracțiune paralelă cu planul înclinat necesară pentru a urca uniform corpul are valoarea ($g = 10\text{m/s}^2$):

- a. 400N b. 525N c. 625N d. 900N

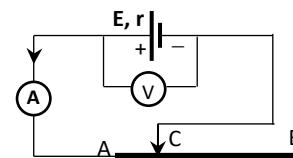
4. Scripeții din sistemul reprezentat în figura alăturată sunt ideali, iar firele sunt inextensibile și au masa neglijabilă. Forța de reacțiune din partea suprafeței pe care se sprijină corpul 2 este $N = 1\text{N}$, iar corpul 1 are masa $m_1 = 100\text{g}$. Știind că sistemul este în echilibru, masa corpului 2 are valoarea:

- a. 300 g b. 200 g c. 150 g d. 50 g



5. Andrei realizează circuitul electric din figura alăturată pentru a studia dependența intensității curentului electric de tensiunea electrică. Cele două instrumente de măsură sunt considerate ideale ($R_A \cong 0\Omega$, $R_V \rightarrow \infty$). Cum se modifică valorile indicate de ampermetru respectiv de voltmetru, când Andrei deplasează contactul mobil C spre capătul B al conductorului omogen AB (rezistența conductorului AB este direct proporțională cu lungimea sa)?

- a. Intensitatea crește, iar tensiunea scade
b. Intensitatea scade, iar tensiunea crește
c. Atât intensitatea cât și tensiunea scad
d. Atât intensitatea cât și tensiunea cresc



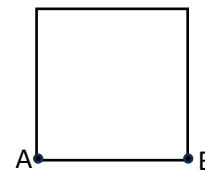
6. Un circuit electric este compus dintr-o baterie având $r = 2\Omega$ și un rezistor $R_1 = 1\Omega$ pe care se disipă puterea P. Se înlocuiește rezistorul R_1 cu un alt resistor R_2 pe care sursa debitează aceeași putere P. Rezistența electrică a rezistorului R_2 este:

- a. 2Ω b. 3Ω c. 4Ω d. 8Ω



7. Dora modelează un fir conductor metallic, cu rezistența electrică $R = 16\Omega$, sub forma unui pătrat. Rezistența electrică între punctele A și B (vezi figura alăturată) are valoarea:

- a. 3Ω b. 4Ω c. 8Ω d. 16Ω



8. O baterie, având tensiunea electromotoare egală cu $10V$, este conectată la bornele unui rezistor cu rezistența electrică R . Un voltmetru ideal ($R_V \rightarrow \infty$), conectat la bornele bateriei, indică $8V$. Randamentul circuitului are valoarea:

- a. $0,2$ b. $0,4$ c. $0,6$ d. $0,8$

9. Privind pe verticala locului un obiect aflat pe fundul unui bazin cu apă ($n_{apa} = 4/3$), un elev apreciază că obiectul este la adâncimea $h_{aparent} = 1m$. Adâncimea reală la care se află obiectul este, aproximativ ($n_{aer} = 1$):

- a. $0,3m$ b. $0,7m$ c. $1,33m$ d. $2,67m$

10. Două corpuri cu mase egale, având temperaturi diferite, sunt puse în contact termic. Căldurile specifice ale celor două corpuri sunt în relația $c_1 = 3c_2$, iar între temperaturile inițiale ale celor două corpuri există relația $T_2 = 3T_1$. Temperatura finală T a sistemului, după stabilirea echilibrului termic, este:

- a. $1,25T_1$ b. $1,5T_1$ c. $2T_1$ d. $2,5T_1$

Subiectul II (20 puncte)

Un automobil cu masa $m = 1500kg$ pornește din repaus și ajunge la viteza $v_1 = 54 km/h$ într-un interval de timp Δt_1 . Ulterior, automobilul accelerează de la viteza v_1 la viteza $v_2 = 108 km/h$ într-un interval de timp Δt_2 . Știind că puterea motorului este constantă, iar frecările se consideră neglijabile, calculează:

- energia cinetică a automobilului când are viteza v_1 , respectiv când are viteza v_2 ;
- raportul dintre cele două energii cinetice, $\frac{E_{c2}}{E_{c1}}$;
- raportul dintre cele două intervale de timp, $\frac{\Delta t_2}{\Delta t_1}$.

Subiecte propuse de:

prof. dr. Adriana RADU, Inspectoratul Școlar Județean Prahova

prof. Florin MĂCEȘANU, Școala Gimnazială "Ștefan cel Mare", Alexandria

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

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



CHIMIE

- La sfârșitul subiectelor se găsește Tabelul periodic al elementelor chimice. Pentru calcule veți utiliza mase atomice relative rotunjite.

Subiectul I _____ (10 de puncte)

La fiecare din următorii 10 itemi este corect un singur răspuns.

Scrie, pe foaia de concurs, numărul itemului însoțit de litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Despre trei elemente chimice E_1 , E_2 , E_3 se cunosc următoarele: E_1 are numărul atomic $(x+2)$, E_2 are numărul atomic $(3x+4)$ și E_3 are numărul atomic $(6-x)$. Suma numerelor atomice ale celor trei elemente este 27. Este adevărată afirmația:
 - a. elementul E_2 formează anioni monovalenți;
 - b. elementul E_3 are numărul atomic egal cu 7;
 - c. elementul E_1 se găsește în Tabelul periodic în perioada a 4-a și grupa IA (1);
 - d. elementul E_1 este un metal;
 - e. elementul E_2 reacționează cu apa la temperatura camerei.
2. Sunt posibile reacțiile:

(1) $\text{Cu} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CuCl}_2 + \text{H}_2\uparrow$	(2) $2\text{Al} + 6\text{HCl} \rightarrow 2\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2\uparrow$
(3) $\text{Fe} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{FeCl}_2$	(4) $2\text{KCl} + \text{Br}_2 \rightarrow 2\text{KBr} + \text{Cl}_2$
(5) $2\text{Al} + 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow 3\text{Cu}\downarrow + 2\text{Al}(\text{NO}_3)_3$	(6) $\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$

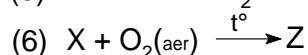
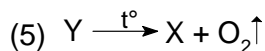
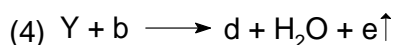
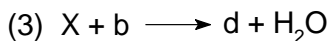
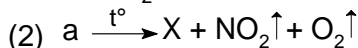
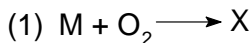
 - a. 1, 4, 5;
 - b. 3, 5;
 - c. 2, 3, 4;
 - d. 5, 6;
 - e. 2, 5, 6.
3. Șirul care conține numai compuși ionici este:
 - a. HCl, MgS, CaO, KCl;
 - b. CaCl_2 , MgBr_2 , K_2SO_4 , NaH;
 - c. CaH_2 , H_2SO_3 , CuCl_2 , CaS;
 - d. CaHSO_4 , MgSO_4 , NaH, H_2O ;
 - e. HBr, CaCO_3 , CuSO_4 , NaHCO_3 .
4. Este adevărată afirmația:
 - a. în reacția cu apa, trioxidul de sulf formează acid sulfuros care colorează turnesolul în roșu;
 - b. sodiul este mai puțin reactiv decât magneziul, dar mai reactiv decât cuprul;
 - c. reacția de descompunere a cloratului de potasiu este o reacție chimică exotermă;
 - d. cuprul este mai reactiv decât argintul, dar mai puțin reactiv decât zincul;
 - e. acidul sulfuric este un gaz, care se obține prin reacția sulfurii de fier (II) cu acidul clorhidric.
5. Reacția în care nu se formează un precipitat este:
 - a. $\text{BaCl}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 \rightarrow \dots\dots\dots$
 - b. $\text{Zn}(\text{OH})_2 + \text{HCl} \rightarrow \dots\dots\dots$
 - c. $\text{CuSO}_4 + \text{NaOH} \rightarrow \dots\dots\dots$
 - d. $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{KI} \rightarrow \dots\dots\dots$
 - e. $\text{K}_2\text{CO}_3 + \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \dots\dots\dots$



6. Oxidul de magneziu și oxidul de calciu sunt componente importante ale cărămizilor refractare folosite în cuptoare metalurgice. O probă de **amestec de** oxid de magneziu și oxid de calciu **în raport molar de 8:1**, conține 6% impurități, procente masice. Impuritățile sunt inerte și nu conțin oxigen. **Procentajul de oxigen în probă este:**
- 36%;
 - 14%;
 - 12%;
 - 78%;
 - 54%.
7. În centrale termice și rafinării, pe suprafețele instalațiilor se depun straturi de calcar și alte săruri, care scad eficiența transferului de căldură. Pentru îndepărtarea acestor depuneri se utilizează soluție de acid clorhidric cu concentrație procentuală masică 5% și densitate 1,022 g/mL. Concentrația soluției, în mol/L, este:
- 0,33;
 - 1,33;
 - 1,40;
 - 1,25;
 - 2,50.
8. O monedă de 5 lei din timpul lui Carol I al României cântărește 25 g și este formată dintr-un aliaj Ag-Cu care conține 90% argint. Pentru confecționarea unui set de bijuterii din argint sunt necesare șase monede. În procesul de recuperare a argintului au loc pierderi de 8%, procente masice. Masa de argint care se recuperează este:
- 88,4 g;
 - 146,7 g;
 - 124,2 g;
 - 135 g
 - 142,2 g.
9. Se consideră schema de ecuații ale unor reacții:
- $$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + 2a \rightarrow b + 2\text{NaNO}_3$$
- $$f + d \rightarrow b$$
- $$b + \text{CO}_2 \rightarrow g + d$$
- $$b + 2\text{HCl} \rightarrow e + 2d$$
- Substanțele a, b, d, e, f și g din schemă, sunt:
- NaOH, Ca(OH)₂, CaCl₂, H₂O, CaCO₃, CaO;
 - NaOH, CaCO₃, Ca(OH)₂, H₂O, Ca(HCO₃)₂, CaCl₂;
 - NaOH, CaCl₂, Ca(OH)₂, H₂O, Ca(HCO₃)₂, CaO;
 - NaOH, Ca(OH)₂, H₂O, CaCl₂, CaO, CaCO₃;
 - Na(OH)₂, Ca(OH)₂, Ca₂O, H₂O, CaCO₃, CaCl₂.
10. Soluția de acid azotic cu concentrația procentuală de masă **c%** se folosește ca reactiv în diferite sinteze chimice. Dacă soluția conține 8,4% azot, procente masice, valoarea lui **c** este:
- 38,7;
 - 22,2;
 - 37,8;
 - 25,2;
 - 33,6.

**Subiectul II** _____ **(20 de puncte)**

A. Se consideră schema de reacții:



Se cunosc următoarele:

- M este un metal care se găsește în natură în diferite minerale (galenă, ceruzit);
- o afecțiune gravă cauzată de acumularea metalului M în organism se numește saturnism;
- X, Y, Z sunt oxizi ai metalului M;
- Z este un oxid mixt;
- b este componentul principal al sucului gastric.

Se cere:

- scrie formulele chimice ale substanțelor notate cu litere: M, X, Y, Z, a, b, d, e;
- scrie ecuațiile reacțiilor chimice din schemă.

B. Tratarea apei uzate este un proces esențial pentru protejarea sănătății populației și a mediului. În acest scop sunt utilizate sărurile de aluminiu, de exemplu: $Al_2(SO_4)_3 \cdot xH_2O$ sau $KAl(SO_4)_2 \cdot yH_2O$. De obicei, cele două săruri nu se utilizează simultan. Se poate folosi și un amestec al acestora, dacă una dintre acestea nu este disponibilă în cantitate suficientă.

Pentru tratarea unei probe de apă uzată s-a utilizat un amestec echimolar **A** format din sărurile $Al_2(SO_4)_3 \cdot xH_2O$ și $KAl(SO_4)_2 \cdot yH_2O$.

Procentajul de apă de cristalizare din amestec este 41,86%, iar $y : x = 1 : 1$. Prin dizolvarea în apă distilată a amestecului **A** se obține o soluție **S**, în care concentrația procentuală masică a sulfatului de aluminiu este 0,009%.

a. Determină, prin calcul, formulele chimice ale cristalohidraților din amestecul **A**.

b. Pentru tratarea unei probe de apă uzată se folosește numai $Al_2(SO_4)_3 \cdot xH_2O$, dintr-o doză **D**. Pentru prepararea dozei **D** necesare se folosește o masă de sulfat de aluminiu egală cu cea din soluția **S**. Calculează valoarea dozei **D** folosite pentru tratarea apei, în mg/L. Se consideră că: densitatea apei, respectiv a soluției **S** este 1g/mL, iar masa soluției nu se modifică.

c. Precizează dacă doza de la punctul b. al problemei a fost folosită pentru o probă de apă ușor tulbure, moderat tulbure sau foarte tulbure.

Informație: Doza **D** pentru tratarea apei, în mg/L, reprezintă masa de $Al_2(SO_4)_3 \cdot xH_2O$ care se dizolvă într-un litru de apă uzată pentru tratarea acesteia. Astfel, **D** = 5–20 mg/L pentru apă ușor tulbure, **D** = 20–50 mg/L pentru apă moderat tulbure și **D** = 50–150 mg/L pentru apă foarte tulbure.

Subiecte propuse de:

prof. dr. Carmen-Luiza GHEORGHE – Liceul Teoretic de Informatică „Alexandru Marghiloman”, Buzău
prof. Mioara DOBOȘ – Colegiul Național „I. L. Caragiale”, Ploiești
prof. Ancuța DULUȘ – Colegiul Național „Onisifor Ghibu”, Oradea



TABELUL PERIODIC AL ELEMENTELOR

18	8A	2	He	4.003	10	Ne	20.18	18	Ar	39.95	36	Kr	83.80	54	Xe	131.3	86	Rn	(222)	118	Og	(294)
		17	F	19.00	9	Ne	20.18	17	Cl	35.45	35	Br	79.90	53	I	126.9	85	At	(210)	117	Ts	(294)
		16	O	16.00	8	O	16.00	16	S	32.07	34	Se	78.97	52	Te	127.6	84	Po	(209)	116	Lv	(293)
		15	N	14.01	7	N	14.01	15	P	30.97	33	As	74.92	51	Sb	121.8	83	Bi	209.0	115	Mc	(289)
		14	C	12.01	6	C	12.01	14	Si	28.09	32	Ge	72.61	50	Sn	118.7	82	Pb	207.2	114	Fl	(289)
		13	B	10.81	5	B	10.81	13	Al	26.98	31	Ga	69.72	49	In	114.8	81	Tl	204.4	113	Nh	(286)
		12	Be	9.012	4	Be	9.012	12	Mg	24.31	30	Zn	65.39	48	Cd	112.4	80	Hg	200.6	112	Cn	(285)
		11	Li	6.941	3	Li	6.941	11	Na	22.99	29	Cu	63.55	47	Ag	107.9	79	Au	197.0	111	Rg	(272)
		10	He	4.003	2	He	4.003	10	Ne	20.18	28	Ni	58.69	46	Pd	106.4	78	Pt	195.1	110	Ds	(281)
		9	H	1.008	1	H	1.008	9	Li	6.941	27	Co	58.93	45	Rh	102.9	77	Ir	192.2	109	Mt	(266)
		8	He	4.003	2	He	4.003	8	Be	9.012	26	Fe	55.85	44	Ru	101.1	76	Os	190.2	108	Hs	(265)
		7	H	1.008	1	H	1.008	7	Li	6.941	25	Mn	54.94	43	Tc	(98)	75	Re	186.2	107	Bh	(262)
		6	He	4.003	2	He	4.003	6	Be	9.012	24	Cr	52.00	42	Mo	95.95	74	W	183.8	106	Sg	(263)
		5	H	1.008	1	H	1.008	5	Li	6.941	23	V	50.94	41	Nb	92.91	73	Ta	180.9	105	Db	(262)
		4	He	4.003	2	He	4.003	4	Be	9.012	22	Ti	47.88	40	Zr	91.22	72	Hf	178.5	104	Rf	(261)
		3	H	1.008	1	H	1.008	3	Li	6.941	21	Sc	44.96	39	Y	88.91	57	La	138.9	89	Ac	(227)
		2	He	4.003	2	He	4.003	2	He	4.003	20	Ca	40.08	38	Sr	87.62	56	Ba	137.3	88	Ra	(226)
		1	H	1.008	1	H	1.008	1	H	1.008	19	K	39.10	37	Rb	85.47	55	Cs	132.9	87	Fr	(223)

71	Lu	175.0
70	Yb	173.0
69	Tm	168.9
68	Er	167.3
67	Ho	164.9
66	Dy	162.5
65	Tb	158.9
64	Gd	157.3
63	Eu	152.0
62	Sm	150.4
61	Pm	(145)
60	Nd	144.2
59	Pr	140.9
58	Ce	140.1
103	Lr	(262)
102	No	(259)
101	Md	(258)
100	Fm	(257)
99	Es	(252)
98	Cf	(251)
97	Bk	(247)
96	Cm	(247)
95	Am	(243)
94	Pu	(244)
93	Np	(237)
92	U	238.0
91	Pa	231.0
90	Th	232.0



BIOLOGIE

SUBIECTUL I

10 puncte

I. ALEGERE SIMPLĂ

La următoarele întrebări (1-10) alegeți un singur răspuns corect, din variantele propuse.

1. Prin diviziunea meiotică a unei celule cu $2n=14$ se obțin:

- A. $n = 7$ cromozomi
- B. $2n = 14$ cromozomi
- C. $n = 7$ autozomi
- D. $2n = 14$ autozomi

2. Maladii genetice cu transmitere autozomal-recesivă sunt:

- A. rahitismul și polidactilia
- B. albinismul și fenilcetonuria
- C. daltonismul și hemofilia
- D. dolicocefalia și brahidactilia

3. Rol în heterofagia celulară au:

- A. oxizomii
- B. lizozomii
- C. ribozomii
- D. centrozomii

4. Boli autoimune care pot afecta căile respiratorii sunt:

- A. virozele
- B. anemiile
- C. alergiile
- D. toxinfecțiile

5. Alegeți afirmația corectă:

- A. printre structurile urechii interne se află, în ordine: ciocanul, nicovala, scărița
- B. în retină sunt situate celule cu pigmenți fotosensibili la stimuli chimici și fizici
- C. mugurii gustativi ca și receptorii olfactivi sunt stimulați de substanțe odorante
- D. pielea este sediul unor receptori care stimulați excesiv dau senzație de durere

6. În scheletul uman, în număr de cinci se află:

- A. carpenele și tarsienele unui picior
- B. oasele brațelor și antebrățelor membrelor
- C. falangele degetelor de la o mână
- D. vertebrele coloanei din regiunea lombară

7. Schimbul de gaze respiratorii se face astfel:

- A. la nivel pulmonar oxigenul trece dinspre sângele capilar spre aerul alveolar
- B. la nivel tisular dioxidul de carbon trece din celule în sânge
- C. la nivel pulmonar dioxidul de carbon trece din căile respiratorii în alveole
- D. la nivel celular oxigenul din citoplasmă trece în mitocondrii

8. Alegeți afirmația corectă:

- A. bila este cel mai important suc digestiv care intervine în digestia chimică a alimentelor
- B. saliva din cavitatea bucală și sucul gastric digeră amidonul preparat
- C. sucul pancreatic este secretat de aceleași celule din pancreas care secretă și insulina
- D. enzimele sucului intestinal finalizează digestia chimică a alimentelor

9. Referitor la sistemul nervos se poate afirma că:

- A. prin căile ascendente impulsurile nervoase trec dinspre receptori spre centri nervoși
- B. substanța albă se află atât la periferia măduvei spinării cât și a emisferelor cerebrale
- C. prin căile descendente comenzile de la mușchi ajung la sistemul nervos central
- D. substanța cenușie conține corpii celulari și axonii neuronilor mielinizați

10. Într-o pârghie, articulația poate reprezenta:

- A. forța pasivă
- B. rezistența
- C. forța activă
- D. punctul de sprijin

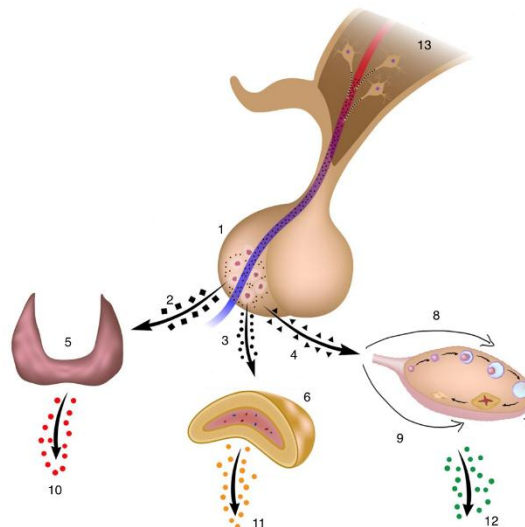
SUBIECTUL II

20 puncte

Problema 1

În imaginea alăturată sunt prezentate patru glande endocrine și relațiile funcționale dintre acestea precum și hormonii pe care îi produc.

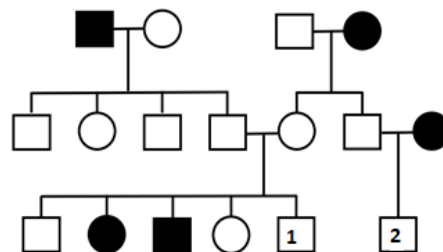
- a. denumiți structurile notate cu cifrele: 1, 5, 6, 7 și respectiv 13 ; **3 puncte**
- b. numiți categoria de hormoni din care fac parte hormonii 2, 3, 4; **1,5 puncte**
- c. precizați modul general de acțiune al hormonilor identificați la punctul b; **2 puncte**
- d. denumiți hormonii notați cu cifrele 10, 11, 12. **1,5 puncte**



Problema 2

Arborele genealogic alăturat ilustrează transmiterea unui defect genetic în cadrul unei familii. Precizați:

- a. tipul de cromozomi afectați și modul de transmitere al defectului genetic în familia respectivă; **2 puncte**
- b. probabilitatea ca individul notat cu 1 să fie afectat de boală; **2 puncte**
- c. ce genotip poate prezenta individul 2 referitor la defectul genetic? **2 puncte**



Problema 3

Hemofilia este o boală genetică determinată de o mutație localizată pe cromozomul X.

- a. specificați două caracteristici ale hemofiliei; **2 puncte**
- b. stabiliți genotipurile părinților dintr-o familie în care tatăl este bolnav de hemofilie, iar mama este sănătoasă, dar purtătoare a genelor pentru hemofilie și daltonism (fiecare heterozom fiind purtător al unei singure gene mutante); **1 punct**
- c. stabiliți fenotipurile posibile ale fetelor din descendența acestui cuplu; **1 punct**
- d. precizați procentul băieților bolnavi de hemofilie, precum și al copiilor sănătoși din descendența cuplului menționat anterior. **2 puncte**

SUCCESI!

Subiecte propuse de:

prof. dr. Cristian Gurzu – Colegiul Național „Nicolae Bălcescu” Brăila
 prof. dr. Alexandru Croitoru – Colegiul Național „Mihai Viteazul” București
 prof. dr. Marinela Roșescu - Colegiul Național „Alexandru Odobescu” Pitești
 prof. grad I Adriana Popescu – Colegiul Național „Mircea cel Bătrân” Constanța
 prof. grad I Alexandru Marian Ganea – Colegiul Național „Alexandru Lahovari” Rm. Vâlcea