

**CONCURS TRANSDICIPLINAR  
CUZA SMART  
SECȚIUNEA REAL – MATEMATICĂ  
22 MARTIE 2024**



# Pentru itemii M1-M15 marcați pe foaia de răspuns semnul X corespunzător literei răspunsului corect.  
# Fiecare răspuns corect valorează 0,6 puncte.  
# Se acordă 1 punct din oficiu.

**M1.** Fie  $A \in \mathcal{M}_2(\mathbb{R})$  astfel încât  $A(A + 2I_2) = -4I_2$ . Atunci  $A^3$  este:

- a.  $8I_2$                       b.  $O_2$                       c.  $I_2$                       d.  $4I_2$                       e.  $-2I_2$                       f.  $2I_2$

**M2.** Fie  $A = \begin{pmatrix} 4 & 4 \\ -2 & -2 \end{pmatrix}$  și  $B = \begin{pmatrix} 1 & -\sqrt{3} \\ \sqrt{3} & 1 \end{pmatrix}$ ,  $A, B \in \mathcal{M}_2(\mathbb{C})$ . Să se afle  $d_k = \det(A^{6k} - B^{6k})$ ,  $k \in \mathbb{N}^*$ .

- a.  $d_k = \sqrt{3}$                       b.  $d_k = 6k$                       c.  $d_k = 2^{12k}$                       d.  $d_k = 2^{6k}$                       e.  $d_k = 0$                       f.  $d_k = \sqrt{3}^{6k}$

**M3.** Se consideră șirul  $(a_n)_{n \geq 1}$  astfel încât  $a_1 = \frac{1}{2}$  și  $a_{n+1} \cdot a_n - a_n^2 = \frac{1}{2}$ ,  $\forall n \in \mathbb{N}^*$ . Să se calculeze

$$L = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{a_n}{\sqrt{n}}.$$

- a.  $L = 0$                       b.  $L = \frac{1}{2}$                       c.  $L = 2e$                       d.  $L = 2$                       e.  $L = \infty$                       f.  $L = 1$

**M4.** Să se determine  $L = \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} (\sqrt{tgx})^{\frac{1}{\sin(x-\frac{\pi}{4})}}$ .

- a.  $L = 0$                       b.  $L = \sqrt{e}$                       c.  $L = e$                       d.  $L = e^2$                       e.  $L = 1$                       f.  $L = \infty$

**M5.** Considerăm numerele complexe  $u, v, z$  astfel încât  $\begin{cases} u + v + z = 1 \\ uv + vz + zu = \frac{1}{2} \\ uvz = 1 \end{cases}$  și matricea

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ u & v & z \\ u^2 & v^2 & z^2 \end{pmatrix}. \text{ Să se calculeze } a = |\det(A)|.$$

- a.  $a = \frac{\sqrt{89}}{2}$                       b.  $a = \frac{\sqrt{91}}{2}$                       c.  $a = 0$                       d.  $a = \frac{1}{2}$                       e.  $a = \frac{\sqrt{87}}{2}$                       f.  $a = \frac{3\sqrt{10}}{2}$

**M6.** Calculați  $L = \lim_{x \rightarrow \sqrt{5}} \left( \frac{x^{\sqrt{5}} - \sqrt{5}^x}{x^2 - 5} \right)$ .

- a.  $L = \frac{\sqrt{5}^{\sqrt{5}}(2 - \ln 5)}{4\sqrt{5}}$                       b.  $L = \ln \sqrt{5}$                       c.  $L = \sqrt{5}^{\sqrt{5}}(2 + \ln \sqrt{5})$   
d.  $L = \frac{\sqrt{5}^{\sqrt{5}}(2 + \ln 5)}{4\sqrt{5}}$                       e.  $L = 5^{\sqrt{5}} \ln \sqrt{5}$                       f.  $L = \sqrt{5}^{\sqrt{5}}(2 - \ln \sqrt{5})$

**M7.** Se consideră matricea  $A = \begin{pmatrix} \frac{1}{\sqrt{2}} & 0 & -\frac{1}{\sqrt{2}} \\ 0 & 2 & 0 \\ \frac{1}{\sqrt{2}} & 0 & \frac{1}{\sqrt{2}} \end{pmatrix} \in \mathcal{M}_3(\mathbb{R})$  și  $B = \sum_{k=1}^{2024} A^k$ . Să se afle urma matricei  $B$ .

- a.  $tr(B) = 2^{2025} - \sqrt{2}$                       b.  $tr(B) = 2^{2024} + \sqrt{2} - 2$                       c.  $tr(B) = 4048$   
d.  $tr(B) = 2^{2025} - 2$                       e.  $tr(B) = 4048 - \sqrt{2}$                       f.  $tr(B) = 4048 + \frac{\sqrt{2}}{2}$

**CONCURS TRANSDICIPLINAR  
CUZA SMART  
SECȚIUNEA REAL – MATEMATICĂ  
22 MARTIE 2024**



**M8.** Se consideră funcția  $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ , definită prin  $f(x) = \begin{cases} \sqrt{x^2 + 3x} + x, & x \in (-\infty, -3] \cup [0, \infty) \\ \ln(x + 3), & x \in (-3, 0) \end{cases}$ . Notăm

cu  $m$  numărul asimptotelor orizontale,  $n$  numărul asimptotelor oblice și  $p$  numărul asimptotelor verticale ale graficului funcției  $f$ . Să se determine  $a = m + 2n + 3p$ .

- a.  $a = 9$       b.  $a = 5$       c.  $a = 4$       d.  $a = 7$       e.  $a = 0$       f.  $a = 6$

**M9.** Să se determine  $L = \lim_{x \rightarrow \infty} \sqrt{x^3 + 1}(\sqrt{x + 1} - 2\sqrt{x} + \sqrt{x - 1})$ .

- a.  $L = -\frac{1}{4}$       b.  $L = \infty$       c.  $L = -\infty$       d.  $L = -1$       e.  $L$  nu există      f.  $L = 1$

**M10.** Considerăm matricele  $A, B, C \in \mathcal{M}_3(\mathbb{R})$  astfel încât  $BA + BC + AC = I_3$  și  $\det(A + B) = 0$ . Să se calculeze  $d = \det(A + B + C - BAC)$ .

- a.  $d = 1$       b.  $d \in \mathbb{R} \setminus \mathbb{Q}$       c.  $d = 0$       d.  $d \in \mathbb{Q} \setminus \mathbb{Z}$       e.  $d = -1$       f.  $d = 3$

**M11.** Fie  $L = \lim_{x \rightarrow 2024} \frac{\sin|\ln(x-2023)|}{x-2024}$ . Să se stabilească dacă:

- a.  $L = 2024$       b.  $L$  nu există      c.  $L = 1$       d.  $L = \ln 2024$       e.  $L = 0$       f.  $L = -1$

**M12.** Pentru  $n \in \mathbb{N}$  considerăm în plan punctele  $A_n, B_n, C_n$  astfel încât  $A_0(1; 2), B_0(2; -5), C_0(-1; 1)$  și punctele  $A_{n+1}, B_{n+1}, C_{n+1}$  sunt mijloacele laturilor  $[B_n C_n], [C_n A_n]$ , respectiv  $[A_n B_n]$ . Să se afle pentru câte valori ale lui  $n \in \mathbb{N}$ , aria triunghiului  $A_n B_n C_n$  este cel puțin  $\frac{1}{100}$ .

- a. 2      b. 3      c. 4      d. 7      e. 6      f. 5

**M13.** Fie  $A = \begin{pmatrix} 3 & -2 \\ 3 & -2 \end{pmatrix} \in \mathcal{M}_2(\mathbb{R})$  și  $X(a) = I_2 + a \cdot A, a \in \mathbb{R}$ . Să se determine  $a \in \mathbb{R}$  pentru care  $(X(a))^3 = X(7)$ .

- a.  $a = -1$       b.  $a = 0$       c.  $a = 1$       d.  $a = 7$       e.  $a = -7$       f.  $a = 3$

**M14.** Fie  $A \in \mathcal{M}_n(\mathbb{C})$ , cu proprietatea că  $A^2 = 2A - I_n$ . Să se afle  $d = \det(A^{2024} + 2023I_n)$ .

- a.  $d = 2024$       b.  $d = 2024^n \det A$       c.  $d = (\det A)^n$   
d.  $d = 1$       e.  $d = 0$       f.  $d = 2023$

**M15.** Considerăm șirul  $(x_n)_{n \geq 1}$  cu  $x_1 = \frac{\sqrt{3}}{2}$  și  $x_{n+1} = \sqrt{\frac{1+x_n}{2}}, \forall n \in \mathbb{N}^*$ . Să se determine

$L = \lim_{n \rightarrow \infty} 4^n(1 - x_n)$ .

- a.  $L = \frac{\pi^2}{18}$       b.  $L$  nu există      c.  $L = \frac{\pi^2}{2}$       d.  $L = \frac{6}{\pi}$       e.  $L = \frac{\pi^2}{6}$       f.  $L = 1$

**LICEUL TEORETIC „ALEXANDRU IOAN CUZA”**  
**CONCURS TRANSDISCIPLINAR CUZA SMART – SECȚIUNEA REAL**  
**MATEMATICĂ – CLASA a XI-a**

---

ITEM	a.	b.	c.	d.	e.	f.
M1.						
M2.						
M3.						
M4.						
M5.						
M6.						
M7.						
M8.						
M9.						
M10.						
M11.						
M12.						
M13.						
M14.						
M15.						

**CONCURS TRANSDISCIPLINAR**  
**“CUZA SMART”-FIZICĂ**  
**22 MARTIE 2024**

**XI**

Se consideră: accelerația gravitațională  $g=10\text{m/s}^2$

**Pentru itemii 1-15 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect.**

**F1.** De-a lungul unui cablu elastic se propagă o undă elastică transversală având perioada  $T=1,5\text{ s}$  și amplitudinea  $A=1,5\text{ cm}$ . Unda elastică se propagă cu viteza  $c=12\text{ m/s}$ . Într-un punct al cablului situat la distanța  $x=9\text{ m}$  de sursa de oscilații, accelerația la momentul  $t=10\text{ s}$  este: **(0,6p)**

a.  $0,27\text{ m/s}^2$     b.  $-0,33\text{ m/s}^2$     c.  $-0,22\text{ m/s}^2$     d.  $0,37\text{ m/s}^2$     e.  $-0,35\text{ m/s}^2$     f.  $0,39\text{ m/s}^2$

**F2.** Un circuit paralel RLC este alimentat de la o sursă de tensiune alternativă. Raportul dintre reactanța inductivă și rezistența circuitului este  $0,2$ , iar raportul dintre puterea activă și puterea reactivă este  $0,6$ . Raportul dintre reactanța capacitivă și reactanța inductivă poate avea valoarea: **(0,6p)**

a.  $1,2$     b.  $2$     c.  $1,5$     d.  $5$     e.  $3$     f.  $2,5$

**F3.** Un circuit alimentat de la o rețea de curent alternativ, are tensiunea  $U=110\text{ V}$  și frecvența de  $60\text{ Hz}$ , absoarbe o putere activă de  $330\text{ W}$ . În acest circuit intensitatea curentului este defazată în urma tensiunii aplicate și determină un factor de putere egal cu  $0,6$ . Valoarea capacității condensatorului care trebuie montat în serie în circuit pentru a avea un factor de putere egal cu unitatea, este aproximativ: **(0,6p)**

a.  $150,8\text{ }\mu\text{F}$     b.  $282,5\text{ }\mu\text{F}$     c.  $182,5\text{ }\mu\text{F}$     d.  $300\text{ }\mu\text{F}$     e.  $240,8\text{ }\mu\text{F}$     f.  $250,8\text{ }\mu\text{F}$

**F4.** De un resort elastic orizontal este legat un corp cu masa  $m$ , care oscilează cu pulsația  $\omega=2\text{ rad/s}$ . Sistemul corp-resort elastic pornește la  $t=0\text{ s}$  din punctul de elongație  $y_0=0,2\sqrt{3}\text{ m}$  cu viteza  $v_0=0,4\text{ m/s}$ . Se știe că oscilatorul se deplasează cu frecare ( $\mu=0,1$ ). Elongația maximă atinsă de corp este aproximativ egală cu: **(0,6p)**

a.  $0,38\text{ m}$     b.  $0,42\text{ m}$     c.  $0,45\text{ m}$     d.  $0,47\text{ m}$     e.  $0,51\text{ m}$     f.  $0,53\text{ m}$

**F5.** Un satelit artificial al Pământului descrie o traiectorie circulară la înălțimea  $h=230\text{ km}$  față de suprafața Pământului. Raportul dintre perioada de oscilație a unui pendul aflat pe satelit și perioada aceluiași pendul aflat pe suprafața Pământului este egal cu ( $R_p=6370\text{ km}$ ): **(0,6p)**

a.  $1,012$     b.  $1,024$     c.  $1,028$     d.  $1,036$     e.  $1,043$     f.  $1,056$

**F6.** O particulă este supusă simultan la două oscilații armonice după două direcții perpendiculare. Cele două oscilații sunt descrise de legile de mișcare:  $x=2\sin\left(\frac{\pi}{4}t+\frac{\pi}{3}\right)(\text{m})$  și  $y=3\cos\left(\frac{\pi}{3}t\right)(\text{m})$ . La momentul  $t=2\text{ s}$ , viteza particulei are valoarea: **(0,6p)**

a.  $1,59\text{ m/s}$     b.  $2,38\text{ m/s}$     c.  $3,04\text{ m/s}$     d.  $3,76\text{ m/s}$     e.  $4,59\text{ m/s}$     f.  $4,75\text{ m/s}$

**F7.** Unul dintre capetele unui fir orizontal de lungime  $3,6\text{ m}$  și masă  $1\text{ g}$  este legat la extremitatea unei ramuri a unui diapazon care oscilează cu frecvența de  $75\text{ Hz}$ . Celălalt capăt al firului este trecut peste un scripete ideal și susține un taler de masă neglijabilă. Masa  $M$  care trebuie pusă pe taler astfel încât pe lungimea de  $2,1\text{ m}$  din fir să se formeze  $8$  noduri, are valoarea: **(0,6p)**

a.  $45,25\text{ g}$     b.  $56,25\text{ g}$     c.  $61,25\text{ g}$     d.  $65,25\text{ g}$     e.  $68,75\text{ g}$     f.  $72,75\text{ g}$

**F8.** Un circuit serie RC este alimentat de un generator care asigură o tensiune efectivă constantă și are factorul de putere  $\frac{\sqrt{2}}{2}$ . Dacă realizăm un circuit paralel cu aceleași componente ca și circuitul serie factorul de putere

al circuitului, este:

**(0,6p)**

a.  $\frac{1}{2}$     b.  $\frac{\sqrt{2}}{3}$     c.  $\frac{\sqrt{3}}{2}$     d.  $\sqrt{3}$     e.  $\frac{\sqrt{2}}{2}$     f.  $1$

**CONCURS TRANSDISCIPLINAR**  
**“CUZA SMART”-FIZICĂ**  
**22 MARTIE 2024**

**XI**

**F9.** Într-un mediu cu densitatea  $\rho=8000 \text{ kg/m}^3$  și având modulul de elasticitate  $E=2 \cdot 10^{11} \text{ N/m}^2$  se propagă o undă longitudinală cu frecvența de 1250 Hz. Distanța minimă dintre două puncte luate pe aceeași direcție de propagare a unde și între care există o diferență de fază de  $\pi$  radiani, este: **(0,6p)**

- a. 1 m      b. 1,5 m      c. 2 m      d. 4 m      e. 5 m      f. 3 m

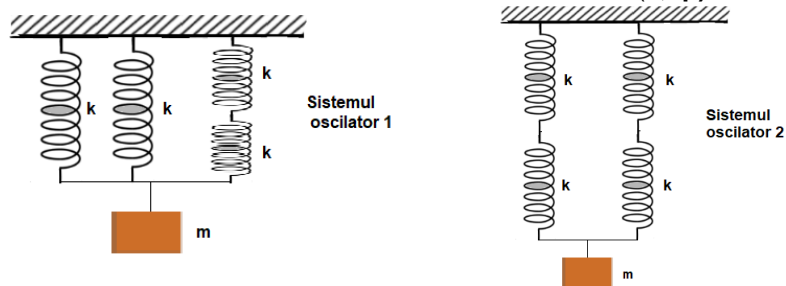
**F10.** Lungimea unei lame de oțel este de 3,5 m și cu densitatea de  $7800 \text{ kg/m}^3$ . Lama este fixată la un capăt, iar celălalt este pus în vibrație cu frecvența de 20 Hz. Știind că secțiunea lamei este de  $4 \text{ mm}^2$ , valoarea forței de tensiune din aceasta pentru care se formează unde staționare cu un ventru în dreptul sursei și trei noduri intermediare, este: **(0,6p)**

- a. 25,18 N      b. 32,25 N      c. 41,95 N      d. 49,92 N      e. 52,28 N      f. 57,68 N

**F11.** Un automobil care se deplasează cu viteza  $v_1=15\text{m/s}$  este depășit de o mașină de poliție care are viteza  $v_2=30\text{m/s}$ . În momentul depășirii mașina de poliție începe să emită un semnal sonor ( $c=330\text{m/s}$ ). Semnalul are frecvența inițială de 250 Hz și crește cu 15 Hz în fiecare secundă. Valoarea frecvenței sunetului emis auzit de pasagerii din automobil după 15 s, este: **(0,6p)**

- a. 342,5 Hz      b. 377,7 Hz      c. 455,2 Hz      d. 512,8 Hz      e. 567,2 Hz      f. 576,5 Hz

**F12.** Se consideră două sisteme oscilatorii formate din patru resorturi elastice identice, de constantă elastică  $k$ , dispuse conform figurilor alăturate. De fiecare sistem oscilator este suspendat un corp de masă  $m$ . Se cunoaște că între amplitudinile celor două sisteme oscilatorii există relația  $A_2=2A_1$ , valoarea raportului energiilor totale ale acestora, este: **(0,6p)**



- a.  $\frac{3}{8}$       b.  $\frac{5}{8}$       c.  $\frac{7}{8}$       d.  $\frac{1}{8}$       e.  $\frac{11}{8}$       f.  $\frac{13}{8}$

**F13.** O undă străbate suprafața de separare dintre două medii, unghiul de incidență fiind de  $30^\circ$ , iar unghiul de refracție de  $60^\circ$ . Raportul lungimilor de undă ale unde când se propagă în primul mediu, respectiv în cel de-al doilea mediu, este: **(0,6p)**

- a.  $\frac{\sqrt{3}}{3}$       b.  $\frac{\sqrt{2}}{3}$       c.  $\frac{\sqrt{3}}{2}$       d.  $\sqrt{3}$       e.  $\frac{\sqrt{2}}{2}$       f. 1

**F14.** Prin compunerea a două oscilații paralele cu aceeași frecvența și amplitudinile  $A_1=3 \text{ cm}$  și  $A_2=3\sqrt{3} \text{ cm}$  se obține o oscilație armonică cu amplitudinea  $A = 3\sqrt{7} \text{ cm}$ . Dacă faza inițială a primei mișcări este  $\frac{\pi}{4}$  atunci faza inițială a celei de-a doua mișcări, este: **(0,6p)**

- a.  $\frac{5\pi}{12}$       b.  $\frac{\pi}{12}$       c.  $\frac{\pi}{4}$       d.  $\frac{\pi}{6}$       e.  $\frac{\pi}{2}$       f.  $\frac{\pi}{3}$

**F15.** Un circuit serie RLC este alimentat de un generator, care asigură o tensiune efectivă constantă, indiferent de frecvența de alimentare. La o anumită frecvență există relațiile  $X_L=R$  și  $X_C=3X_L$ . Pentru ca tensiunea la bornele rezistorului R să fie maximă, frecvența generatorului trebuie mărită de: **(0,6p)**

- a.  $\sqrt{2}$  ori      b. 2 ori      c. 4 ori      d. 3 ori      e.  $\sqrt{5}$  ori      f.  $\sqrt{3}$  ori

Notă: Se acordă 1p din oficiu

**LICEUL TEORETIC „ALEXANDRU IOAN CUZA”**  
**CONCURS TRANSDISCIPLINAR CUZA SMART – SECȚIUNEA REAL**  
**FIZICĂ – CLASA a XI-a**

---

<b>ITEM</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>	<b>F</b>
<b>F1.</b>						
<b>F2.</b>						
<b>F3.</b>						
<b>F4.</b>						
<b>F5.</b>						
<b>F6.</b>						
<b>F7.</b>						
<b>F8.</b>						
<b>F9.</b>						
<b>F10.</b>						
<b>F11.</b>						
<b>F12.</b>						
<b>F13.</b>						
<b>F14.</b>						
<b>F15.</b>						

**CONCURS TRANSDISCIPLINAR  
CUZA SMART  
SECȚIUNEA REAL - CHIMIE  
22 MARTIE 2024**



# Pentru itemii C1-C15 marcați pe foaia de răspuns semnul X corespunzător literei răspunsului corect.  
# Fiecare răspuns corect valorează 0,6 puncte.  
# Se acordă 1 punct din oficiu.

**C1.** O masă de soluție de 42,4 grame de *n*-pentan și 2-pentenă decolorează total 320 grame soluție de Br<sub>2</sub>/CCl<sub>4</sub> de concentrație 20%. Raportul molar *n*-pentan : 2-pentenă este:

- a. 1:2;      b. 1:3;      c. 2:1;      d. 2:3;      e. 1:5;      f. 3:1.      **(0,6p)**

**C2.** Numărul de izomeri de poziție (exceptând stereoisomerii) corespunzători formulei moleculare C<sub>3</sub>H<sub>5</sub>F<sub>2</sub>Cl este:

- a. 6;      b. 7;      c. 8;      d. 9;      e. 10;      f. 12.      **(0,6p)**

**C3.** Sunt adevărate afirmațiile cu **excepția**:

- a. Halogenarea benzenului are loc în prezență de catalizatori: FeCl<sub>3</sub>, FeBr<sub>3</sub> sau AlCl<sub>3</sub> pentru Cl<sub>2</sub> și Br<sub>2</sub>;  
b. o probă de *n*-butan încălzită la 50-100°C, în prezența AlCl<sub>3</sub> umedă, și apoi tratată cu Br<sub>2</sub> la lumină conduce la un amestec echimolecular final cu patru compuși monobromurați;  
c. AlCl<sub>3</sub> poate avea rol de catalizator în reacțiile de: halogenare, alchilare, acilare;  
d. benzen și propenă reacționează cu clorul atât prin reacții de substituție cât și de adăuție;  
e. prin reacția 4-cloro-1-pentenei cu reactiv Bayer se obține un compus care prezintă un număr de stereoisomeri egal cu 4;  
f. aminele aromatice primare pot participa atât la reacția de diazotare cât și la reacția de cuplare.      **(0,6p)**

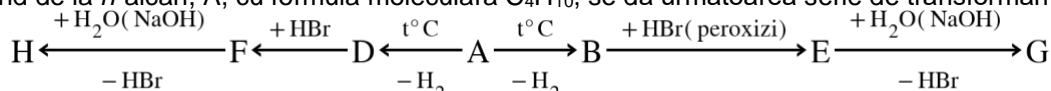
**C4.** Peste o masa de 47 g fenol se adaugă 1 litru soluție de NaOH de concentrație 1M. După îndepărtarea compusului organic, soluția reziduală va fi neutralizată cu HCl. Volumul soluției de HCl de concentrație 2M care trebuie adăugat pentru ca soluția reziduală să fie neutră este de:

- a. 0,5 L;      b. 1 L;      c. 1,5 L;      d. 0,25 L;      e. 2 L;      f. 0,05L.      **(0,6p)**

**C5.** La piroliza metanului se obține un amestec care conține, în procente de volum, 10 % acetilenă, 50 % hidrogen, restul metan nereacționat. Volumul de metan (c.n.) necesar pentru a obține 100 L acetilenă (c.n.) este:

- a. 100 L;      b. 600 L;      c. 700 L;      d. 800 L;      e. 800 L;      f. 1000 L      **(0,6p)**

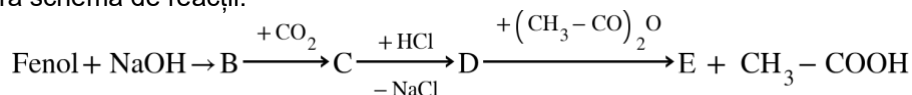
**C6.** Pornind de la *n*-alcan, A, cu formula moleculară C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>, se dă următoarea serie de transformări chimice:



Știind că D prezintă izomerie geometrică *cis-trans*. Despre produșii de reacție finali G și H se poate spune că:

- a. ambii sunt alcooli terțiari;      b. G este alcool primar, H este alcool secundar;  
c. G este alcool secundar, H este alcool primar;      d. ambii sunt alcooli secundari;  
e. ambii sunt alcooli primari;      f. G și H nu sunt alcooli.      **(0,6p)**

**C7.** Se consideră schema de reacții:



Afirmația **incorectă** este:

- a. compusul E se obține la scară industrială;  
b. compusul E prezintă o legătură eterică;  
c. compusul D este un hidroxiacid;  
d. prin hidroliza acidă a compusului E rezultă acid salicilic;  
e. compusul D conține o funcțiune monovalentă și o funcțiune trivalentă;  
f. compusul B conține o legătură ionică.      **(0,6p)**

**C8.** Afirmația **corectă** este:

- a. acroleina prin oxidare cu KMnO<sub>4</sub> / H<sup>+</sup> formează acidul acrilic;  
b. formaldehida este lichidă în condiții normale de temperatură și presiune;  
c. glioxalul reacționează cu reactivul Tollens în raport molar de 1:2;  
d. moleculele alchidelor sunt polare și între ele se exercită forțe dipol-dipol;

**CONCURS TRANSDISCIPLINAR  
CUZA SMART  
SECȚIUNEA REAL - CHIMIE  
22 MARTIE 2024**



- e. formolul este o soluție apoasă de metanol cu concentrația de 40%;  
f. sticla plexi este un material plastic de tip polieter. (0,6p)

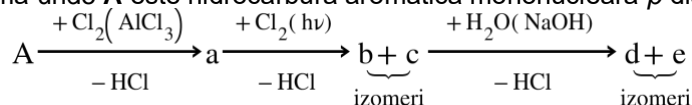
**C9.** Nu poate participa la o reacție de cuplare:

- a.  $\beta$ -naftolul;                      b. nitrobenzenul;                      c. N,N-dimetilanilina;  
d. anilina;                              e. *p*-metoxifenolul;                      f. clorura de benzendiazoni. (0,6p)

**C10.** Un alcool monohidroxic saturat conține elementele componente în raport masic C : H : O = 15 : 3 : 4. Numărul alcoolilor primari cu această compoziție, exceptând stereozomerii este:

- a. 1;                      b. 2;                      c. 3;                      d. 4;                      e. 6;                      f. 7. (0,6p)

**C11.** Se consideră schema unde **A** este hidrocarbura aromatică mononucleară *p*-disubstituită cu  $M = 106$ :



Este corectă **afirmația**:

- a. compusul A este o-xilen;  
b. Izomerii d și e sunt alcool 2-cloro-4-metilbenzilic și alcool-3-cloro-4-metilbenzilic;  
c. Izomerii d și e dau reacție de culoare cu  $\text{FeCl}_3$ ;  
d. Un mol compus A poate reacționa, în condiții fotochimice, cu maxim 3 moli  $\text{Cl}_2$ ;  
e. izomerii d și e au fiecare câte două grupe hidroxil;  
f. izomerii b și c au  $NE=3$ . (0,6p)

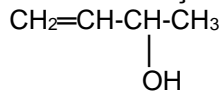
**C12.** Dintre următoarele afirmații despre derivații halogenați sunt **adevărate** cu **excepția**:

- a. legăturile covalente din  $\text{CCl}_4$  sunt polare, iar molecula este nepolară;  
b. cloroformul este un lichid incolor și reprezintă primul anestezic folosit în medicină;  
c. clorura de metil este folosită ca agent de metilare în diferite sinteze organice;  
d.  $\text{CCl}_4$  este un lichid stabil față de aer, lumină, căldură și diverși agenți chimici;  
e. DDT-ul este un insecticid cu 5 atomi de clor;  
f. cloroprenul prezintă izomerie geometrică. (0,6p)

**C13.** Următoarea afirmație despre acidul citric este adevărată:

- a. este optic activ;  
b. un mol de acid citric reacționează cu 4 moli de Na;  
c. un mol de acid citric reacționează cu trei moli de cupru;  
d. conține trei atomi de carbon secundari;  
e. un mol de acid citric reacționează cu 4 moli de NaOH;  
f. este un compus ce conține trei grupe hidroxil / mol acid. (0,6p)

**C14.** Volumul soluției acide de  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ , 2M care oxidează 2 moli din compusul cu formula:



este:

- a. 2 L;                      b. 4L;                      c. 1L;                      d. 2,5 L;                      e. 1,33L;                      f. 2,66 L; (0,6p)

**C15.** Cantitatea de amestec nitrant format prin amestecarea unei soluții de  $\text{HNO}_3$  63% și a unei soluții de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  98% necesară mononitrării a 384 kg naftalină, dacă raportul molar  $\text{HNO}_3 : \text{H}_2\text{SO}_4$  este de 1:3 este:

- a. 2400 kg;                      b. 1089 kg;                      c. 1071 kg;                      d. 1182 kg;                      e. 400 kg;                      f. 1200 Kg. (0,6p)

**Se dau:**

Mase atomice: H-1, C-12, N-14, O-16.

Volum molar = 22,4 L/mol



ȘABLON RĂSPUNSURI  
SECȚIUNEA REAL - CHIMIE  
22 MARTIE 2024

---

XI

ITEM	a.	b.	c.	d.	e.	f.
C1.						
C2.						
C3.						
C4.						
C5.						
C6.						
C7.						
C8.						
C9.						
C10.						
C11.						
C12.						
C13.						
C14.						
C15.						

**CONCURS TRANSDISCIPLINAR  
CUZA SMART  
SECȚIUNEA REAL – INFORMATICĂ  
22 MARTIE 2024**



Nota: Fiecare răspuns corect se notează cu 0,6p. Se acordă un punct din oficiu.

**Pentru itemii 1-15 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect.**

11. Se consideră toate șirurile de lungime mai mică sau egală ca trei formate din litere din mulțimea {C,U,Z,A,S}. Câte dintre aceste șiruri au un număr par de vocale? (A și U sunt vocale)
- a. 67                      b. 79                      c. 40                      d. 16                      e. 80                      f. 65
12. Fie subprogramul următor. Ce se va afișa pe ecran în urma apelului D(18)?
- ```
void D(int n){  
    int i;  
    for(i=2; i<=n/2; i++){  
        if(n%i==0){  
            D(n/i);  
            cout<<i;  
        }  
    }  
}
```
- a. 2332369  
b. 933262333629  
c. 23699632  
d. 33223369  
e. 93362369  
f. 3223369
13. O matrice cu 8 linii, formată doar din 0 și 1, are următoarele trei proprietăți:
- (a) prima linie conține un singur element cu valoarea 1;  
(b) linia j conține de două ori mai multe elemente nenule decât linia anterioară, pentru orice  $j \in \{2, 3, \dots, 8\}$ ;  
(c) ultima linie conține un singur element cu valoarea 0.
- Care este numărul total de elemente cu valoarea 0 din matrice?
- a. 777                      b. 769                      c. 528                      d. nu există o astfel de matrice                      e. 778                      f. 510
14. Tabloul unidimensional A conține, începând cu indicele 1, elementele: (1, 2, 2, 212, 12212, 21212212, 1221221212212, ...). Stabiliți numărul de cifre de 2 conținute de cel de-al 14-lea element al tabloului?
- a. 588                      b. 233                      c. 391                      d. 377                      e. 520                      f. 610
15. Ce afișează secvența următoare:
- ```
char s[30], t[30];  
strcpy(s, "Copilul cu zambile surade");  
strcpy(t, s+9); strcpy(s+1, t);  
strcpy(t, s+3); strcpy(s+2, t);  
s[11]=s[4];  
strcpy(t, s+10);  
cout<<strlen(s)<<endl;  
s[4]='\0';  
t[0]=t[0]+'A'-'a';  
char a=t[2]; t[2]=t[3]; t[3]=a;  
t[4]='\0';  
strcat(t, "t\n");  
strcat(t, s);  
cout<<t;
```
- a. 16                      d. 25  
Cuza                      Cuzastart  
Smart
- b. 25                      e. 16  
Cuza                      Start\_Cuza  
Start
- c. 16                      f. 25  
Smart                      Cuza  
Cuza                      Smart
16. Matricea de adiacență asociată unui graf neorientat cu 20 noduri are 50 elemente nenule. Numărul maxim de componente conexe ale grafului este:
- a. 5                      b. 10                      c. 11                      d. 12                      e. 13                      f. 14
17. La un concurs participă 4 elevi iar concursul se desfășoară în doua săli: sala A și sala B. Fiecare sală are capacitatea de maxim 3 locuri. În câte moduri pot fi împărțiți elevii în sălile A și B? (ordinea elevilor în cadrul unei săli nu contează)
- a. 8                      b. 18                      c. 16                      d. 14                      e. 13                      f. 17
18. Determinați numărul de grafuri neorientate cu mulțimea nodurilor {1,2,3,4,5,6,7} în care cel puțin două noduri sunt izolate.
- a.  $2^{21}$                       b.  $2^2 \cdot 2^5$                       c.  $21 \cdot 2^{10}$                       d.  $5 \cdot 2^{10}$                       e.  $2^{11}$                       f.  $2^{10}$
19. Cu ajutorul metodei backtracking se construiesc șiruri distincte formate din exact o literă C, două litere U, trei litere Z și patru litere A. Câte șiruri distincte vor fi generate?
- a. 10300                      b. 12600                      c. 7560                      d. 151200                      e. 3600                      f. 2500

**CONCURS TRANSDISCIPLINAR  
CUZA SMART  
SECȚIUNEA REAL – INFORMATICĂ  
22 MARTIE 2024**



110. Fie un graf neorientat  $G$  cu 90 noduri numerotate cu numere naturale consecutive de la 1 la 90. Știind că oricare două noduri de aceeași paritate sunt adiacente, se cere să indicați cum trebuie modificat graful, astfel încât acesta să devină eulerian.
- se elimină două muchii
  - se adaugă două muchii noi
  - se elimină o muchie
  - se adaugă trei muchii noi
  - se elimină trei muchii
  - se elimină o muchie și se adaugă două muchii noi
111. Se folosește metoda Backtracking pentru a aranja circular, la o masă rotundă următoarele personalități {Brătianu, Cuza, Ghica, Kogălniceanu, Negri, Rosetti} astfel încât Cuza să nu stea lângă Ghica sau Rosetti. Știind că primele trei soluții care respectă cerința sunt: (Brătianu, Cuza, Kogălniceanu, Ghica, Negri, Rosetti), (Brătianu, Cuza, Kogălniceanu, Ghica, Rosetti, Negri), (Brătianu, Cuza, Kogălniceanu, Negri, Ghica, Rosetti) se cere să se aleagă soluțiile care sunt generate imediat înainte și imediat după (Cuza, Brătianu, Negri, Rosetti, Ghica, Kogălniceanu)
- (Cuza, Brătianu, Negri, Kogălniceanu, Rosetti, Ghica)  
(Cuza, Brătianu, Negri, Rosetti, Kogălniceanu, Ghica)
  - (Cuza, Brătianu, Negri, Ghica, Rosetti, Kogălniceanu)  
(Cuza, Brătianu, Rosetti, Ghica, Kogălniceanu, Negri)
  - (Cuza, Brătianu, Kogălniceanu, Rosetti, Ghica, Negri)  
(Cuza, Brătianu, Rosetti, Kogălniceanu, Ghica, Negri)
  - (Cuza, Brătianu, Negri, Ghica, Rosetti, Kogălniceanu)  
(Cuza, Brătianu, Negri, Rosetti, Kogălniceanu, Ghica)
  - (Cuza, Brătianu, Kogălniceanu, Rosetti, Ghica, Negri)  
(Cuza, Brătianu, Rosetti, Ghica, Kogălniceanu, Negri)
  - (Cuza, Brătianu, Kogălniceanu, Rosetti, Ghica, Negri)  
(Cuza, Brătianu, Rosetti, Ghica, Negri, Kogălniceanu)
112. Fie  $G$  un graf neorientat conex, cu mulțimea de vârfuri  $V$ , având proprietățile:  
(1) fiecare vârf are cel mult 3 vecini, (2) există un vârf  $u \in V$  astfel încât pentru orice  $v \in V$  avem  $d(u,v) \leq 5$ , unde  $d(u,v)$  reprezintă lungimea celui mai scurt drum dintre vârfurile  $u$  și  $v$  (ca număr de muchii).  
Care este numărul maxim de vârfuri din  $G$ ?
- 46
  - 64
  - 100
  - 94
  - 194
  - 364
113. Precizați care este valoarea produsă de subprogramul  $f$  definit mai jos, în urma apelului  $f(s)$ , atunci când parametrul  $s$  primește șirul de caractere: "987xyz654321"
- ```
int f( char s[100]){  
    int i, nr=0, n=strlen(s);  
    for(i=0; s[i]>='0' && s[i]<='9'; i++)  
        nr=nr*10+s[n-i-1]-'0';  
    return nr;}
```
- 987654321
  - 123456789
  - 321
  - 123
  - 789
  - 123456
114. Un graf neorientat are 24 de noduri, numerotate de la 1 la 24; pentru oricare două noduri distincte ale sale, numerotate cu  $i$ , respectiv cu  $j$ , există muchia  $[i,j]$  dacă și numai dacă ultima cifră a lui  $i$  este egală cu ultima cifră a lui  $j$ . Indicați numărul valorilor nule din matricea de adiacență a grafului.
- $2 \cdot 24 - 12$
  - $24^2 - 36$
  - $24^2 - 60$
  - $24^2 - 48$
  - $24^2 - 24$
  - $24^2 - 16$
115. Fie subprogramul de mai jos. Pentru câte numere naturale nenule mai mici strict decât 2024 funcția returnează 0?
- ```
int f(int x) {  
    if(x == 0)  
        return 0;  
    if(x % 2 == 0)  
        return f(x/2) + (x + 1) % 2;  
    else  
        return f(x/2) - x % 2; }  
}
```
- 350
  - 512
  - 496
  - 875
  - 175
  - 1021

**LICEUL TEORETIC „ALEXANDRU IOAN CUZA”**  
**CONCURS TRANSDISCIPLINAR CUZA SMART – SECȚIUNEA REAL**  
**INFORMATICĂ – CLASA a XI-a**

---

<b>ITEM</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>	<b>F</b>
<b>I1.</b>						
<b>I2.</b>						
<b>I3.</b>						
<b>I4.</b>						
<b>I5.</b>						
<b>I6.</b>						
<b>I7.</b>						
<b>I8.</b>						
<b>I9.</b>						
<b>I10.</b>						
<b>I11.</b>						
<b>I12.</b>						
<b>I13.</b>						
<b>I14.</b>						
<b>I15.</b>						