

**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. 1.** Considerăm mulțimea  $M = [0; 1]$  și legea de compoziție „ $*$ ” definită pe  $M$  astfel încât  $(M, *)$  este monoid comutativ cu elementul neutru  $e = 1$ . Dacă  $(x \cdot y) * (x \cdot z) = x^3 \cdot (y * z)$ ,

$\forall x, y, z \in M$ , să se determine  $a = \frac{1}{3} * \frac{2}{3}$ .

- a.  $a = 0$       b.  $a = 1$       c.  $a = \frac{8}{27}$       d.  $a = \frac{2}{9}$       e.  $a = \frac{4}{9}$       f.  $a = \frac{4}{27}$

**M2.** Să se găsească opusul inversului elementului  $\widehat{25}$  în inelul  $(\mathbb{Z}_{128}, +, \cdot)$ .

- a.  $\widehat{31}$       b.  $\widehat{101}$       c.  $\widehat{87}$       d.  $\widehat{53}$       e.  $\widehat{117}$       f.  $\widehat{69}$

**M3.** Calculați  $I = \int_0^1 \frac{1}{(x+1)} \cdot \sqrt{\frac{2}{x^2+2x+3}} dx$ .

- a.  $I = \ln \frac{\sqrt{3}-1}{\sqrt{6}-2}$       b.  $I = \ln \frac{1+\sqrt{3}}{2}$       c.  $I = \ln \frac{2-\sqrt{6}}{1-\sqrt{3}}$       d.  $I = \ln \frac{\sqrt{6}+1}{\sqrt{3}+2}$       e.  $I = \ln \sqrt{2}$       f.  $I = \ln \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{6}-2}$

**M4.** Se consideră  $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}, f(x) = \frac{1}{x^2+x+1}$  și  $g: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}, g(x) = \max\{f(t) \mid t \leq x\}$ . Să se determine

$I = \int_{-1}^0 g(x) dx$ .

- a.  $I = \frac{\pi+3}{\sqrt{3}}$       b.  $I = \frac{2\pi}{3\sqrt{3}}$       c.  $I = \frac{4}{3}$       d.  $I = \frac{4\pi}{3}$       e.  $I = \frac{\pi\sqrt{3}+6}{9}$       f.  $I = \frac{\pi+2}{3\sqrt{3}}$

**M5.** Admitem cunoscut faptul că  $(G, *)$  și  $(H, \cdot)$  sunt grupuri, unde  $G = [0; 1), x * y = \{x + y\}, \forall x, y \in G$ ,  $\{a\}$  reprezentând partea fracționară a numărului real  $a, H = \{\cos t + i \cdot \sin t \mid t \in [0; 2\pi)\}$ , iar  $x \cdot y$  reprezintă produsul numerelor complexe  $x$  și  $y$ . Dacă  $f: G \rightarrow H$  este o funcție astfel încât

$f(x) = \cos 2\pi x + i \sin 2\pi x$ , să se determine  $a_n = \left( f\left(\frac{1}{2} * \frac{1}{2^2} * \dots * \frac{1}{2^n}\right) \right)^{2^{n-1}}, n \in \mathbb{N}, n \geq 2024$ .

- a.  $a_n = \sqrt{2} + i\sqrt{2}$       b.  $a_n = 1$       c.  $a_n = 0$       d.  $a_n = -1$       e.  $a_n = -i$       f.  $a_n = i$

**M6.** Considerăm șirul  $(a_n)_{n \geq 2}$  definit prin  $a_n = \int_{-n}^n \max\{x, x^2, x^3, \dots, x^{2024}\} dx, \forall n \in \mathbb{N}, n \geq 2$ .

Calculați  $L = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{a_n}{n^{2025}}$ .

- a.  $L = \frac{2025}{2}$       b.  $L = \frac{5}{6}$       c.  $L = 0$       d.  $L = \infty$       e.  $L = \frac{6}{5}$       f.  $L = \frac{2}{2025}$

**M7.** Pe mulțimea numerelor reale considerăm legea de compoziție

$x * y = (a + 3)xy + 3ax + 3ay + 6$ , unde  $a$  este o constantă reală. Să se determine cardinalul mulțimii  $A = \{a \in \mathbb{R} \mid \text{operația } * \text{ admite element neutru}\}$ .

- a.  $|A| = 0$       b.  $|A| = 3$       c.  $|A| \geq 2024$       d.  $|A| = 1$       e.  $|A| = 6$       f.  $|A| = 2$

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



**M8.** Pentru orice  $n$  număr natural nenul considerăm  $I_n = \int_1^n \frac{\arctg(x^{2024})}{1+x^2} dx$ . Să se calculeze  $L = \lim_{n \rightarrow \infty} I_n$ .

- a.  $L = \frac{\pi^2}{4}$       b.  $L = \frac{\pi^2}{8}$       c.  $L = \frac{\pi^2}{2}$       d.  $L = \frac{\pi}{4}$       e.  $L = 0$       f.  $L = \frac{\pi}{2024}$

**M9.** Pe mulțimea numerelor complexe se definește legea de compoziție

$z_1 * z_2 = z_1 z_2 + i(z_1 + z_2) - 1 - i, \forall z_1, z_2 \in \mathbb{C}$ . Să se determine  $T$  suma modulelor elementelor care sunt egale cu simetricile lor.

- a.  $T = 2$       b.  $T = 1$       c.  $T = \sqrt{2}$       d.  $T = 2\sqrt{2}$       e.  $T = 1 + \sqrt{2}$       f.  $T = 2 + \sqrt{2}$

**M10.** Considerăm funcția  $f: (0; \infty) \rightarrow \mathbb{R}, f(x) = \frac{x^2-x+1}{x^2(x^2+1)} e^{\arctg x}$  și fie  $F: (0; \infty) \rightarrow \mathbb{R}$  o primitivă a funcției  $f$ . Să se determine  $\lambda = \lim_{x \searrow 0} x \cdot F(x)$ .

- a.  $\lambda = 0$       b.  $\lambda = -e$       c.  $\lambda = -1$       d.  $\lambda = e$       e.  $\lambda = 1$       f.  $\lambda = \pi$

**M11.** Să se determine  $m$  numărul de soluții ale ecuației  $\ln x + \frac{1}{x} = \int_0^x e^{t^2} dt, x \in (0; \infty)$ .

- a.  $m = 4$       b.  $m = 1$       c.  $m = 0$       d.  $m = 2$       e.  $n = 3$       f.  $m = 5$

**M12.** Fie  $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  o funcție care admite primitive,  $F: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  o primitivă a funcției  $f$  astfel încât  $F(3) = 3$  și  $g: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}, g(x) = f(|2x + 1|), \forall x \in \mathbb{R}$ . Știind că există o primitivă  $G: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  a funcției  $g$  cu  $G(1) - G(-2) = 5$ , să se determine  $\lambda = F(0)$ .

- a.  $\lambda = -2$       b.  $\lambda = 0$       c.  $\lambda = 2$       d.  $\lambda = 4$       e.  $\lambda = 1$       f.  $\lambda = -1$

**M13.** Să se calculeze  $I = \int_{-1}^1 \min\left\{x, \frac{x}{x^2+1}\right\} dx$ .

- a.  $I = \frac{1+\ln 2}{2}$       b.  $I = \frac{\ln 2-1}{2}$       c.  $I = 0$       d.  $I = 1$       e.  $I = \ln \sqrt{e}$       f.  $I = \ln \frac{2}{e}$

**M14.** Fie  $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}, f(x) = x^2 + 1$ . Să se calculeze  $a = 11 \int_0^1 f^5(x) dx - 10 \int_0^1 f^4(x) dx$ .

- a.  $a = 21$       b.  $a = 64$       c.  $a = 32$       d.  $a = 0$       e.  $a = 1$       f.  $a = 2$

**M15.** Pentru orice număr natural nenul definim  $I_n = \int_1^n \frac{\{x\}}{[x] \cdot [x+1]} dx$ , unde  $\{a\}$  este partea fracționară a numărului real  $a$  iar  $[a]$  este partea întreagă a numărului real  $a$ . Să se afle  $l = \lim_{n \rightarrow \infty} I_n$ .

- a.  $l = \frac{3}{4}$       b.  $l = 1$       c.  $l = 2$       d.  $l = \frac{3}{8}$       e.  $l = \frac{3}{2}$       f.  $l = \frac{1}{2}$

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

**XII**

Se consideră: numărul lui Avogadro  $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ , constanta gazelor ideale  $R = 8,31 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$ , sarcina electrică elementară  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ , accelerația gravitațională  $g = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ .

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

**F1.** La legarea în serie sau în paralel a patru generatoare electrice identice, puterea disipată pe un rezistor este  $P=160 \text{ W}$ . Puterea disipată de un singur generator pe același rezistor este: **(0,6p)**

- a. 32,5 W      b. 256 W      c. 62,5 W      d. 52,5 W      e. 125 W      f. 6,25 W

**F2.** Un fierbător cu rezistența  $R=10\Omega$  este strabătut de un curent având intensitatea  $I=10 \text{ A}$ . Masa de apă ( $c_{\text{apă}}=4200 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ ) ce poate fi încălzită cu  $10^\circ\text{C}$  folosind fierbătorul timp de un minut știind că acesta funcționează cu un randament de  $\eta =70\%$ , este: **(0,6p)**

- a. 0,4 kg      b. 1,4 kg      c. 0,7 kg      d. 0,5 kg      e. 2 kg      f. 1 kg

**F3.** Două rezistoare legate în serie consumă împreună o putere de  $40 \text{ W}$ , știind, că rezistența unui rezistor este de  $4 \Omega$  și căderea de tensiune pe celălalt este de  $12 \text{ V}$ , intensitatea curentului care trece prin circuit, este: **(0,6p)**

- a. 1 A      b. 2 A      c. 3,5 A      d. 5 A      e. 6 A      f. 7 A

**F4.** O baterie de curent continuu ( $E_1, r_1$ ) lucrează cu randamentul  $\eta_1=60\%$ . O altă baterie de curent continuu lucrează pe aceeași rezistență  $R$  cu randamentul  $\eta_2=40\%$ . Randamentul  $\eta$  în cazul în care cele două baterii, legate în serie, debitează pe aceeași rezistență  $R$  este aproximativ egal cu: **(0,6p)**

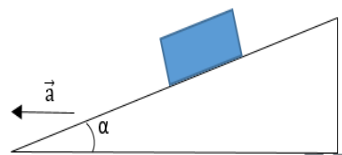
- a. 25,37%      b. 29,15%      c. 31,57%      d. 44,15%      e. 47,55%      f. 49,5%

**F5.** Două surse de tensiune electrică având  $E_1 = 5 \text{ V}$ ,  $r_1 = 1 \Omega$  și  $E_2 = 3 \text{ V}$  și  $r_2 = 2 \Omega$  sunt legate în paralel și alimentează un rezistor  $R$ . Valoarea rezistenței  $R$ , astfel încât prin sursa care are tensiunea electromotoare  $E_2$  nu trece curent electric, este egală cu: **(0,6p)**

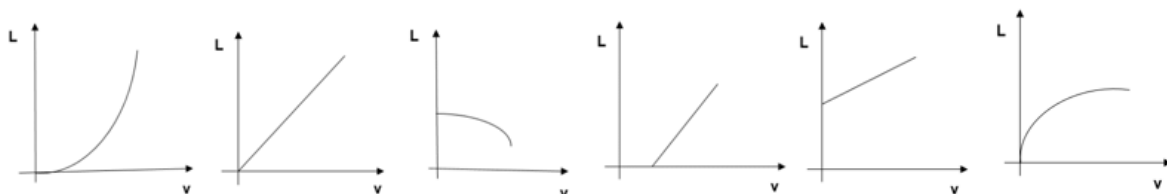
- a. 2  $\Omega$       b. 1,5  $\Omega$       c. 1  $\Omega$       d. 0,75  $\Omega$       e. 0,5  $\Omega$       f. 0,25  $\Omega$

**F6.** Un corp alunecă uniform în jos pe un plan înclinat ( $\alpha = 45^\circ$ ), cu frecare ( $\mu = 0,2$ ), doar dacă planul înclinat este tras, ca în figura alăturată, cu accelerația  $a$ . Raportul  $\frac{g}{a}$  are valoarea: **(0,6p)**

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



**F7.** O particulă aflată inițial în repaus, pe o suprafață cu frecare, este trasă cu ajutorul unei forțe orizontale constante. Care din graficele următoare reprezintă lucrul mecanic total efectuat asupra particulei în funcție de viteza acesteia: **(0,6p)**



- a.      b.      c.      d.      e.      f.

**CONCURS TRANSDISCIPLINAR  
"CUZA SMART"-FIZICĂ  
22 MARTIE 2024**

**XII**

**F8.** Un lanț omogen de lungime  $\ell=10$  m se găsește la partea superioară a unui plan înclinat de lungime  $L=50$  m ce face unghiul  $\alpha=30^\circ$  cu orizontala și pe care lanțul se poate deplasa fără frecare și este lăsat liber să alunece. Viteza lanțului când capătul inferior ajunge la baza planului este: **(0,6p)**

- a. 10 m/s      b. 15 m/s      c. 17 m/s      d. 20 m/s      e. 25 m/s      f. 30 m/s

**F9.** Un mobil care se mișcă pe un plan înclinat are într-o anumită poziție viteza nulă și energia potențială  $E_p=196$  J, iar în altă poziție, situată mai jos decât prima, are energia cinetică  $E_c=147$  J și energia potențială nulă. Randamentul acestui plan înclinat are valoarea: **(0,6p)**

- a. 0,5      b. 0,2      c. 0,8      d. 0,4      e. 0,6      f. 0,3

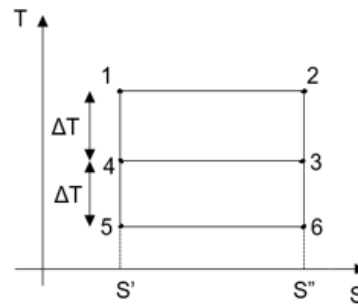
**F10.** O barcă traversează un râu. Raportul dintre viteza bărcii și viteza râului este  $k$ . Raportul dintre timpul necesar pentru ca barca să traverseze râul pe drumul cel mai scurt și timpul cel mai scurt este egal cu:

**(0,6p)**

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

**F11.** Două mașini termice funcționează după ciclurile 12341 și 43654 reprezentate într-o diagramă temperatură – entropie. Relația între randamentele acestor cicluri este: **(0,6p)**

- a.  $\eta_1 < \eta_2$   
b.  $\eta_1 = \eta_2$   
c.  $\eta_1 > \eta_2$   
d.  $\eta_1 = \frac{\eta_2}{2}$   
e.  $\eta_2 = \frac{\eta_1}{2}$   
f.  $\eta_2 = 2\eta_1$



**F12.** Variația relativă a numărului de molecule dintr-o anvelopă dacă temperatura crește cu  $\Delta T$  față de  $T_0$ , presiunea scade de  $k$  ori, iar volumul scade cu  $x$  procente din volumul inițial  $V_0$ , este: **(0,6p)**

- a.  $f = \frac{(1-x)T_0}{k(T_0+\Delta T)}$       b.  $f = \frac{(1-x)T_0}{k(T_0+\Delta T)} - 1$       c.  $f = \frac{k(1-x)T_0}{(T_0+\Delta T)} - 1$       d.  $f = 1 - \frac{(1-x)T_0}{k(T_0+\Delta T)}$       e.  $f = \frac{(1-x)T_0}{k\Delta T}$       f.  $f = \frac{(1-x)T_0}{k(T_0-\Delta T)}$

**F13.** O masă de gaz ideal biatomic parcurge o transformare după legea  $T=a \cdot p^4$  unde  $a$  este o constantă. Căldura molară corespunzătoare acestei transformări este: **(0,6p)**

- a. 2,5 R      b. 3,25 R      c. 2,25 R      d. 3 R      e.  $\infty$       f. R

**F14.** În anumite condiții de presiune și temperatură, iodul gazos biatomic are un grad de disociere  $f=40\%$ .

Cunoscând exponentul adiabatic pentru gazul biatomic  $\gamma_1 = \frac{7}{5}$  și pentru cel monoatomic  $\gamma_2 = \frac{5}{3}$ , exponentul adiabatic al amestecului obținut este aproximativ: **(0,6p)**

- a. 1,33      b. 1,4      c. 1,52      d. 1,67      e. 1,9      f. 1,8

**F15.** În camera unei anvelope de autoturism cu volumul  $V=1,2 \cdot 10^{-2}$  m<sup>3</sup>, presiunea este  $p=0,5 \cdot 10^5$  N·m<sup>-2</sup>

Presiunea atmosferică este  $p_0=10^5$  N·m<sup>-2</sup> și vrem să creștem presiunea anvelopei la  $p_1=1,5 \cdot 10^5$  N·m<sup>-2</sup> folosind o pompă care are volumul  $V_1=3 \cdot 10^{-4}$  m<sup>3</sup>. Numărul de pompări necesare pentru această creștere este: **(0,6p)**

- a. 20      b. 40      c. 30      d. 50      e. 10      f. 25

Notă: Se acordă 1p din oficiu.

**LICEUL TEORETIC „ALEXANDRU IOAN CUZA”**  
**CONCURS TRANSDISCIPLINAR CUZA SMART – SECȚIUNEA REAL**  
**FIZICĂ – CLASA a XII-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 ORGANICĂ  
22 MARTIE 2024**

XII

# 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 probă cu masa de 43 g dintr-o soluție de 2-pentenă și *n*-pentan decolorează total, în absența luminii și la rece, 500 mL de brom în CCl<sub>4</sub> de concentrație 0,2 M. Raportul molar 2-pentenă : *n*-pentan este:

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

**C2.** Care dintre următorii compuși poate să conțină și legături covalente π:

- a. C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>O<sub>2</sub>;      b. C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH;      c. CH<sub>4</sub>O;      d. C<sub>3</sub>H<sub>7</sub>Cl;      e. C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>O;      f. CCl<sub>4</sub>. (0,6 p)

**C3.** Se dă schema de reacții:



Știind că **E** conține un atom de carbon secundar, substanțele **A** și **C** sunt:

- a. 1-butena și metan;      b. 2-butena și metan;      c. metan și etan;  
d. metan și propena;      e. propena și metan;      f. etena și 1-butena. (0,6 p)

**C4.** La oxidarea unui mol de etanol cu soluție de permanganat de potasiu în mediu de acid sulfuric raportul molar stoechiometric etanol:permanganat de potasiu : acid sulfuric este:

- a. 1 : 3 : 1;      b. 1 : 2 : 4;      c. 4 : 5 : 6;      d. 5 : 4 : 6;      e. 1 : 2 : 1;      f. 5 : 2 : 3. (0,6 p)

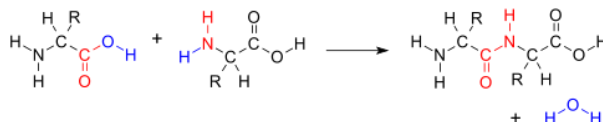
**C5.** Acidul oleic are :

- a. 16 atomi de carbon;      b. două grupe carboxil;      c. 14 atomi de carbon;  
d. structură trans;      e. catena ramificată în zig-zag;      f. structura cis; (0,6 p)

**C6.** 1g de triglicerid reacționează cu KOH. Care triglicerid se va saponifica cu cantitatea cea mai mare de KOH?

- a. trioleina;      b. dibutiostearina;      c. dibutirooleina;  
d. butirodioleina;      e. dipalmitostearina;      f. tristearina. (0,6 p)

**C7.** În transformarea de mai jos:



- a. este evidențiată formarea unei grupe ester;  
b. este evidențiată formarea unei noi legături între doi atomi de carbon printr-o reacție de condensare;  
c. rezultă un tripeptid;  
d. este arătată formarea unei legături covalent-coordinative;  
e. reactanții sunt compuși cu funcțiuni simple;  
f. toți compușii organici și anorganici au molecule polare. (0,6 p)

**C8.** Trei moli de alcool saturat, aciclic, monohidroxic se ard cu oxigen din aer (c.n cu 20% O<sub>2</sub> și 80% N<sub>2</sub> procente volumetric). Volumul final de gaze rezultate, știind că oxigenul se consumă integral și apa este în stare de vapori, este de 1142,4 L (c.n.). Alcoolul este:

- a. metanol;      b. etanol;      c. propanol;  
d. butanol;      e. ciclohexanol;      f. alcool alilic. (0,6 p)

**C9.** Masa de acid acetic care reacționează cu 158 g de amestec echimolecular de sodiu și oxid de calciu este:

- a. 100 g;      b. 200 g;      c. 600 g;      d. 360 g;      e. 60 g;      f. 36 g. (0,6 p)

**C10.** Acidul acetic nu reacționează cu:

- a. zinc;      b. carbonat acid de potasiu;      c. potasiu;  
d. sulfat acid de potasiu;      e. carbonat de sodiu;      f. calcar. (0,6 p)

**CONCURS TRANSDISCIPLINAR  
CUZA SMART  
SECȚIUNEA REAL – CHIMIE ORGANICĂ  
22 MARTIE 2024**

**XII**

**C11.** Referitor la trioleină este adevărata afirmația:

- |  |   |
|--|---|
| <b>a.</b> are N.E. = 4;                                  | <b>b.</b> are raportul de masă C:O=7,125; |
| <b>c.</b> prin hidrogenare totală formează tripalmitină; | <b>d.</b> este solidă;                    |
| <b>e.</b> este solubila in apa;                          | <b>f.</b> este saturata.                  |

**(0,6 p)**

**C12.** O tripeptidă A formează prin hidroliză lizină și acid glutamic. Cunoscând că 0,1 moli peptidă reacționează cu 200 mL soluție de HCl 1,5 M și cu 80mL soluție de NaOH 2,5M, referitor la tripeptida A sunt corecte afirmațiile cu excepția:

- a.** la pH=13 se găsește sub forma de anion cu două sarcini negative/molecula;
- b.** provine dintr-o reacție de condensare trimoleculară în care lisina și acidul glutamic sunt în raport molar 2:1;
- c.** tripeptida A s-a format prin condensarea unui aminoacid diaminomono-carboxilic cu un aminoacid monoaminodicarboxilic în raport molar de 2:1;
- d.** este izomera cu valil-valil-alanil-alanina;
- e.** tripeptida A are caracter amfoter;
- f.** la pH=1 se găsește sub forma de cation cu trei sarcini pozitive/molecula.

**(0,6 p)**

**C13.** Volumul soluției 0,005 molar de enantiomeri (+) ce trebuie adăugat la 15 mL soluție 0,03 molar de enantiomeri (-) pentru a obține un amestec racemic este:

- a.** 9 mL;      **b.** 90 mL;      **c.** 900 mL;      **d.** 30 mL;      **e.** 4,5 mL;      **f.** 300 mL;

**(0,6 p)**

**C14.** Nitrarea și sulfonarea naftalinei sunt reacții de:

- |                         |                        |                       |
|-------------------------|------------------------|-----------------------|
| <b>a.</b> adiție;       | <b>b.</b> substituție; | <b>c.</b> condensare; |
| <b>d.</b> transpoziție; | <b>e.</b> izomerizare; | <b>f.</b> eliminare.  |

**(0,6 p)**

**C15.** Un amestec de benzen, toluen, și propilbenzen aflate în raport molar de 1:1:2 este oxidat cu soluție acidă de  $\text{KMnO}_4$ . Știind că se obțin 0,3 moli de acid benzoic, numărul de moli de compusi organici aromatici de amestec supus oxidării este:

- a.** 0,1 moli;      **b.** 0,2 moli;      **c.** 0,4 moli;      **d.** 0,3 moli;      **e.** 0,6 moli;      **f.** 0,8 moli.

**(0,6 p)**

**Se dau:**

Mase atomice: H-1; N-14; O-16; Na-23; K-39; Ca-40; Br-80

Volum molar = 22,4 L/mol



ȘABLON RĂSPUNSURI  
SECȚIUNEA REAL – CHIMIE ORGANICĂ  
22 MARTIE 2024

XII

---

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 – CHIMIE ANORGANICĂ  
22 MARTIE 2024**

**XII**

# 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.** Comparativ cu masa neutronului, masa protonului este:

- a. mai mică;                      b. mai mare;                      c. de două ori mai mică;  
d. dublă;                          e. aproximativ egală;              f. de două ori mai mare.              **(0,6p)**

**C2.** Configurația electronică  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$  corespunde:

- a. atomului cu sarcina nucleară +18;              b. anionului sulfură;  
c. elementului chimic din perioada a 3-a și grupa 17;              d. cationului de potasiu;  
e. gazului nobil din perioada a 3-a;              f. anionului clorură.              **(0,6p)**

**C3.** Între moleculele de amoniac se stabilesc:

- a. legături de hidrogen și legături covalente polare;              b. legături de hidrogen;  
c. interacțiuni dipol-dipol și legături covalente polare;              d. legături covalente polare;  
e. legături de hidrogen și legături covalente nepolare;              f. legături covalent-coordinative.              **(0,6p)**

**C4.** Numărul de perechi de electroni neparticipante la legătura chimică este corect asociat pentru molecula:

- a. apă (patru);                      b. acid sulfuric (două);              c. hidrogen, metan și tetraclorură de carbon (zero);  
d. clor (trei);                          e. neon (opt);                          f. acid clorhidric (șase).              **(0,6p)**

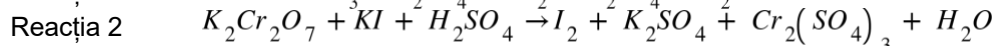
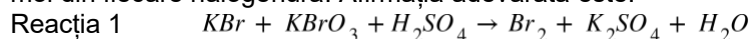
**C5.** Se amestecă patru soluții de acid sulfuric care au raportul masic  $m_{s_1} : m_{s_2} : m_{s_3} : m_{s_4} = 3 : 2 : 4 : 1$  și raportul între concentrațiile procentuale  $c_1 : c_2 : c_3 : c_4 = 1 : 2 : 3 : 4$ . Astfel, se obține o soluție de concentrație procentuală masică 23%. Afirmatia **corectă** este

- a. concentrația soluției 1 este egală cu masa moleculară a acidului fluorhidric;  
b. concentrația soluției 2 este egală cu masa moleculară a apei oxigenate;  
c. concentrația soluției 3 este egală cu numărul atomic al fosforului;  
d. concentrația soluției 4 este egală cu masa atomică a zirconului;  
e. suma tuturor concentrațiilor procentuale este egală cu masa moleculară a solutului;  
f. valoarea concentrațiilor procentuale nu depind de valoarea exactă a maselor soluțiilor.              **(0,6p)**

**C6.** Suma tuturor numerelor de oxidare (N.O.) ale atomilor de azot din următorii compuși chimici  $NO_2, NO, HNO_2, HNO_3, NH_3$  este:

- a. 18;                      b. 26;                      c. 17;                      d. -1;                      e. -6;                      f. 11.                      **(0,6p)**

**C7.** Halogenii, brom și iod, se pot obține prin reacțiile redox de mai jos. Ținând cont că se folosește câte un mol din fiecare halogenură. Afirmatia adevărată este:



- a. se obține același număr de mol de halogeni;              b. se obține același număr de mol de sulfat de potasiu;  
c. se obține același număr de mol de apă;              d. se consumă același număr de mol de acid sulfuric;  
e. se obține mai mult iod decât brom;              f. în ambele reacții se observă o modificare de colorare.              **(0,6p)**

**C8.** Se tratează Zn cu 200 g soluție de HCl 18,25% până la consumarea completă a acidului. Se consideră că amestecul gazos se separă cu randament 100%. Volumul de gaz degajat, măsurat la 25 °C și 1 atm este:

- a. 11,20 L;                      b. 22,40 L;                      c. 24,436 L;                      d. 6,109 L;                      e. 12,218 L;                      f. 44,8 L.                      **(0,6p)**

**C9.** Volumul (c.n.) gazelor obținute la electroliza a 1267,5 grame saramură de concentrație 36% este:

- a. 87,36 L;                      b. 174,72 L;                      c. 262,08 L;                      d. 349,44 L;                      e. 139,776 L;                      f. 209,664 L.                      **(0,6p)**

**C10.** La arderea unui kilogram de butan ( $C_4H_{10}$ ) se degajă 45835 kJ. Masa de butan ce trebuie supusă arderii pentru a produce cantitatea de căldură necesară încălzirii a 3 kg apă de la temperatura  $t_1 = 20^\circ C$  la temperatura  $t_2 = 80^\circ C$ . ( $C_{ap\text{ă}} = 4,18 \text{ J/g.K}$ ):

- a. 3,282 g;                      b. 16,415 g;                      c. 1,6415 g;                      d. 32,82 g;                      e. 328,3 g;                      f. 164,15 g.                      **(0,6p)**

**CONCURS TRANSDISCIPLINAR  
CUZA SMART  
SECȚIUNEA REAL – CHIMIE ANORGANICĂ  
22 MARTIE 2024**

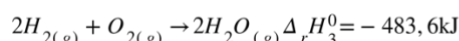
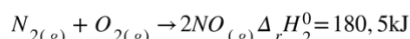
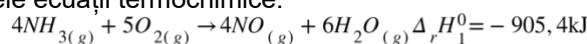


**C11.** Se consideră următoarea ecuație termochimică  $C_nH_{2n+2(l)} + \frac{3n+1}{2}O_{2(g)} \rightarrow nCO_{2(g)} + (n+1)H_2O_{(g)} + 3854,8 \text{ kJ}$ .

Cunoscând,  $\Delta_f H_{C_nH_{2n+2(l)}}^o = -198,8 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$ ,  $\Delta_f H_{CO_{2(g)}}^o = -393,5 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$ ,  $\Delta_f H_{H_2O_{(g)}}^o = -241,8 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$ , stabiliți formula moleculară a alcanului:

- a.  $C_5H_{12}$ ;      b.  $C_6H_{14}$ ;      c.  $C_7H_{16}$ ;      d.  $C_8H_{18}$ ;      e.  $C_9H_{20}$ ;      f.  $C_{10}H_{22}$ .      **(0,6p)**

**C12.** Se consideră următoarele ecuații termochimice:



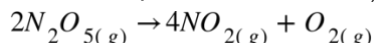
Entalpia molară de formare standard a amoniacului este:

- a.  $-23,05 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$ ;      b.  $-46,1 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$ ;      c.  $-92,2 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$ ;      d.  $-1274,2 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$ ;      e.  $-318,55 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$ ;      f.  $-137,34 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$ .      **(0,6p)**

**C13.** Afirmația falsă este:

- a. soluția de acid clorhidric are  $\text{pH} < 7$ ;      b. într-o soluție de clorură de sodiu  $[H_3O^+] = [HO^-]$ ;  
c. într-o soluție acidă  $[H_3O^+] > [HO^-]$ ;      d. într-o soluție bazică  $[H_3O^+] < [HO^-]$ ;  
e. fenolftaleina este incoloră în mediu bazic;      f. turnesolul este roșu în mediu acid.      **(0,6p)**

**C14.** Pentaoxidul de diazot ( $N_2O_{5(g)}$ ) se descompune conform ecuației:



La  $55^\circ\text{C}$ , a fost determinată viteza de descompunere a pentaoxidului de diazot, pentru diferite concentrații ale acestuia:

Experiment	$[N_2O_5] \left( \frac{\text{mol}}{\text{L}} \right)$	$v \left( \frac{\text{mol}}{\text{L} \cdot \text{s}} \right)$
1	2,0	$3 \cdot 10^{-3}$
2	1,5	$2,25 \cdot 10^{-3}$
3	1,0	$1,5 \cdot 10^{-3}$

La  $55^\circ\text{C}$ , concentrația inițială a pentaoxidului de diazot este 2 M. După 925 s descompunerea acestuia are loc în proporție de 75%. Viteza cu care se descompune  $N_2O_{5(g)}$  la 925 s de la declanșarea reacției este:

- a.  $3,75 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ ;      b.  $0,75 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ ;      c.  $10 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ ;  
d.  $15 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ ;      e.  $20 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ ;      f.  $30 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ .      **(0,6p)**

**C15.** Într-un amestec echimolecular, format din 9 moli, conținând atomi a trei elemente consecutive X, Y și Z, se află  $216,792 \cdot 10^{23}$  electroni. Produsul numerelor atomice ale celor trei elemente chimice este:

- a. 6;      b. 24;      c. 60;      d. 120;      e. 210;      f. 336.      **(0,6p)**

**Se dau:**

Numere atomice: H-1, C-6, O-8, F-9, Ne-10, S-16, Cl-17, K-19, Zr-40.

Mase atomice: H-1, C-12, O-16, Na-23, S-32, Ca-40, Zr-91, Ba-137.

Volum molar = 22,4 L/mol; R = 0,082 L·atm/mol·K; Numărul lui Avogadro =  $6,022 \cdot 10^{23}$  particule/mol

ȘABLON RĂSPUNSURI  
SECȚIUNEA REAL – CHIMIE ANORGANICĂ  
22 MARTIE 2024

XII

---

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**



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

**11.** Într-o urnă avem 10 bile albe și 30 bile negre, toate numerotate diferit. În câte moduri putem extrage 5 bile din care cel mult 2 bile să fie albe?

- a.  $C_{30}^5 + C_{30}^4 + C_{30}^3$                       b.  $C_{30}^5 + 2 \cdot C_{30}^4 + 3 \cdot C_{30}^3$                       c.  $A_{30}^5 + A_{10}^1 \cdot A_{30}^4 + A_{10}^2 \cdot A_{30}^3$                       (0,6p.)  
d.  $P_0 \cdot A_{30}^5 + P_1 \cdot A_{30}^4 + P_2 \cdot A_{30}^3$                       e.  $C_{10}^0 \cdot C_{30}^5 + C_{10}^1 \cdot C_{30}^4 + C_{10}^2 \cdot C_{30}^3$                       f.  $C_{10}^2 \cdot C_{30}^3$

**12.** Un arbore cu 367 de noduri are pentru fiecare nod care nu este frunză exact 3 fii. Să se determine înălțimea minimă a arborelui.

- a. 4                      b. 5                      c. 6                      d. 7                      e. 8                      f. 9                      (0,6p.)

**13.** După rularea următorului program se afișează? (0,6p.)

```
#include<iostream>                      int main(){                      a. 1 3  
using namespace std;                      int i=1,j=0, t;                      b. 3 6                      (0,6p.)  
                      for(t=1;t<=3;t++)                      c. 3 3  
int f(int &i)                      j+=f(i);                      d. 4 6  
{ return i++; }                      cout<<i<<' '<<j;                      e. 4 9  
                      return 0; }                      f. 1 6
```

**14.** Indicați cu ce instrucțiune trebuie înlocuite punctele de suspensie din următoarea secvență, astfel încât aceasta să afișeze numărul de divizori pozitivi ai lui n (număr natural nenul)?

```
int p=1,d,e;                      a. p+d*e  
for(d=2;d<=n;++d)                      b. p*(d+1)  
{                      c. p*d                      (0,6p.)  
                      for(e=1;n%d==0;e++) n/=d;                      d. p+d+e  
                      p=.....;                      e. p*(e+1)  
}                      f. p*e  
cout<<p;
```

**15.** Dacă se dorește căutarea unui număr într-un șir ordonat de 4000 de elemente, folosind algoritmul căutării binare, atunci numărul maxim al pașilor efectuați (comparații) va fi: (0,6p.)

- a. între 4 și 6                      b. între 15 și 17                      c. între 7 și 10                      d. între 10 și 14                      e. între 17 și 20                      f. între 21 și 24

**16.** Determinați numărul de grafuri neorientate cu mulțimea nodurilor {1,2,3,4,5,6,7,8,9,10} în care, cel puțin unul din nodurile {2, 3}, {2, 4} și {9, 10} sunt neadiacente. (0,6p.)

- a.  $2^{42} + 3 \cdot 2^{43} + 3 \cdot 2^{44}$                       b.  $2^{42}$                       c.  $9 \cdot 2^{42}$                       d.  $3 \cdot 2^{42}$                       e.  $2^{42} + 2^{43} + 2^{44}$                       f.  $3 \cdot 2^{42} + 3 \cdot 2^{43} + 3 \cdot 2^{44}$

**17.** Fie un șir alcătuit din 100 de elemente numere naturale (componentele șirului se citesc de la tastatură prin intermediul variabilei întregi a). Următoarea secvență de cod determină, în variabila întreagă nr, numărul tuturor elementelor din șir care memorează un număr alcătuit din exact două cifre. Stabiliți expresiile care pot înlocui punctele de suspensie.

```
nr=100;                      a. (a/10!=0 && a/100==0) și -1  
for(i=1;i<=100;i++) {                      b. (a/10!=0 && a/100==0) și 1  
cin>>a;                      c. !(a/10!=0 || a/100==0) și 1                      (0,6p.)  
if( ..... ) nr=...+nr;                      d. (a<10 || a>99) și -1  
}                      e. (a<10 || a>99) și 1  
                      f. !(a<10 && a>99) și -1
```

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



**18.** Variabilele  $n(n \geq 2)$  și  $i$  memorează numere naturale și un tablou bidimensional pătratic  $a$  ( $n$  linii și  $n$  coloane) are valori din mulțimea  $\{1,2,3,4,5,6,7,8,9\}$ . Se consideră următoarea secvență de program:

```
for (i=n;i>=1;i--)  
  if (i!=n-i+1)  
  { a[i][n-i+1]=a[i][n-i+1]*a[i][i];  
    a[i][i]=a[i][n-i+1]/a[i][i];  
    a[i][n-i+1]=a[i][n-i+1]/a[i][i]; }
```

În urma executării secvenței de program alăturate se realizează:

a. înlocuirea elementelor de pe diagonala secundară cu cele de pe diagonala principală

b. egalarea valorilor de pe cele două diagonale;

c. interschimbarea elementelor de pe cele două diagonale;

d. înlocuirea elementelor de pe diagonala principală cu cele de pe diagonala secundară;

e. interschimbarea elementelor de pe coloana  $i$  și linia  $n-i+1$ ;

f. interschimbarea elementelor de pe linia  $i$  și coloana  $n-i+1$ ;

(0,6p.)

**19.** Fie următorul subprogram recursiv în care funcția **max** returnează valoarea maximă dintre 2 valori:

```
void f(int x,int y, int &m, int &p)  
{ if(x<10 || y<10)  
  { m=max(x%10,y%10); p=1; }  
  else  
  { f(x/10,y/10,m,p);  
    p=p*10;  
    m=m+max(x%10,y%10)*p;  
  }  
}
```

Precizați valoarea variabilei  $b$  în urma apelului  $f(2023,20004,b,p)$ .

a. 2024

b. 24

c. 2002

d. 42002

e. 20024

f. 4202

(0,6p.)

**110.** Șirul de caractere afișat după executarea instrucțiunilor de mai jos este:

```
char s[50]="Concurs-Cuza-SMART-2024", *p, x[50]="";  
p=strchr(s,'-');  
while(p) {  
  if((p-s)%2==0)  
    strncat(x, p+1,strchr(p+1,'-')-p);  
  p=strchr(p+1,'-');  
}  
cout<<x;
```

a. Cuza-SMART-2024

b. SMART-2024

c. Cuza-SMART

d. - Cuza-SMART-

e. Cuza-2024

f. Concurs-2024

(0,6p.)

**111.** Se consideră algoritmul următor, scris în pseudocod, unde  $x$ ,  $p$  și  $n$  sunt numere naturale:

```
cin>>n;  
x=0;  
p=1;  
while(n>0){  
  x=x+(n%10-n%2)*p;  
  p*=10;  
  n/=10;  
}  
cout<<x;
```

Câte dintre numerele din intervalul  $[1,10000]$  pot fi afișate folosind algoritmul dat?

a. 2500

b. b) 736

c. c) 9376

d. d) 624

e. e) 10000

f. f) 780

(0,6p.)

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

**XII**

**I12.** Se consideră declarările alăturate :

```
struct A { float y; int x; char z;};  
struct B { char x; double y; int z;};  
struct C { float x; int y; double z;};  
struct D { double x; char y; float z;};  
struct E { A y; B x; C z; } x, y;  
struct F { C y; D x; E z; } z;
```

Care este tipul variabilelor : **x.x.z ; z.x.x ; y.y.z ; z.z.y ; y.z.x ;**  
a. int, double, char, E, float  
b. B, float, char, E, double  
c. double, B, char, A, float  
d. int, int, A, float, E, float  
e. int, double, char, A, float  
f. int, char, char, A, int

(0,6p.)

**I13.** Considerăm tabela

ANGAJATI(#id, nume, prenume, salariu, data\_angajarii, id\_departament)

Pentru a afișa valorile din câmpul **data\_angajarii** în formatul: **25th of March 2024** vom folosi sintaxa:

a. SELECT TO\_CHAR(data\_angajarii, 'DDspt "of" Month RRRR') FROM ANGAJATI;  
b. SELECT TO\_CHAR(data\_angajarii, 'DDTH "of" Month YYYY') FROM ANGAJATI;  
c. SELECT TO\_CHAR(data\_angajarii, 'ddth "of" Month YYYY') FROM ANGAJATI;  
d. SELECT TO\_DATE(data\_angajarii, 'DDspt "of" Month YYYY') FROM ANGAJATI;  
e. SELECT TO\_DATE(data\_angajarii, 'DDspt "of" Month RRRR') FROM ANGAJATI;  
f. SELECT TO\_CHAR(data\_angajarii, 'ddth "of" MONTH Year') FROM ANGAJATI;

(0,6p.)

**I14.** În interogarea SQL de mai jos, care din următoarele afirmații este adevărată?

```
SELECT nume, MAX(salariu)  
FROM angajati  
WHERE nume LIKE 'M%'  
GROUP BY manager_id, nume  
HAVING MAX(salariu) >1000  
ORDER BY nume DESC ;
```

(0,6p.)

a. **Popovici Maria** va apărea în raportul rezultat.  
b. Clauza GROUP BY va genera o eroare deoarece **manager\_id** nu se află în clauza SELECT  
c. Numai salarii mai mari de 1001 vor fi afișate în raport  
d. Numele care încep cu **Mi** vor apărea după numele care încep cu **Mo**  
e. Numele **Manea** și **Marcu** vor fi returnate chiar dacă nu au salarii mai mare decât 1000  
f. Sintaxa de mai sus generează eroare deoarece nu este permisă clauza **WHERE** într-o sintaxă ce conține clauza **GROUP BY**

**I15.** Câte dintre următoarele afirmații sunt adevărate din propozițiile de mai jos?

a. Un JOIN este un tip de interogare care extrage date din mai mult de o tabelă pe baza coloanelor care au același nume.  
b. Pentru a uni tabelele într-un EQUIJOIN trebuie să existe o coloană de același tip în ambele tabele și acea coloană să fie cheia primară în una din cele două tabele.  
c. Produsul cartezian se întâmplă atunci când interogarea nu are specificată o clauză WHERE  
d. Pentru a crea o condiție de join sunt obligatorii Alias-uri de tabele.  
e. Alias-urile tabelelor trebuie să fie numai de un caracter lungime.  
f. Un Join între o tabelă cu ea însăși este un EQUIJOIN.

a. 1                      b. 2                      c. 3                      d. 4                      e. 5                      f. 6

(0,6p.)

**Notă: Se acordă 1p din oficiu.**

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