



**Concursul Național de Chimie „Petru Poni”
Târgoviște, Dâmbovița, 15 – 18 mai 2025
Etapa națională**

Proba teoretică, clasa a XI-a

- Pentru rezolvarea cerințelor veți utiliza Tabelul Periodic care se găsește la sfârșitul subiectului. Veți folosi mase atomice rotunjite.
- Timpul de lucru efectiv este de trei ore.

Subiectul I

20 de puncte

La fiecare din următorii 10 itemi, este corect un singur răspuns. Marcați cu **X** pe foaia de concurs răspunsul corect. **Nu se admit modificări și ștersături pe foaia de concurs.**

1. Este adevărată afirmația:

- $\text{C}_6\text{H}_5 - \text{CH}_3 + \text{Cl}_2$ în prezență de FeCl_3 este o reacție de adiție;
- transformarea $\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_2 - \text{CH}_3$ la 80°C în prezență de AlCl_3 umedă este o reacție de transpoziție;
- $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{OH} + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4$ este o reacție cu schimb de protoni;
- policlorura de vinil are $\text{NE} = 1$;
- sulfonarea naftalinei la 160°C este o reacție de eliminare.

2. Numărul minim de atomi din molecula unui acid monocarboxilic alifatic saturat care are 2 enantiomeri este:

- 6;
- 8;
- 10;
- 13;
- 17.

3. Conține două grupe funcționale monovalente diferite:

- cadaverina;
- cisteina;
- clorura de benziliden;
- glicolul;
- hidrochinona.

4. Referitor la reacția de nitrare, este **falsă** afirmația:

- agentul de nitrare este HNO_3 ;
- H_2SO_4 are rol de catalizator;
- este o reacție de substituție;
- se obțin nitroderivați;
- β -nitronaftalina se obține prin metode directe.

5. Numărul dipeptidelor cu molecula achirală care se pot forma dintr-un amestec de glicină și alanină este egal cu:

- 1;
- 2;
- 4;
- 8;
- 9.

6. Este adevărată afirmația:

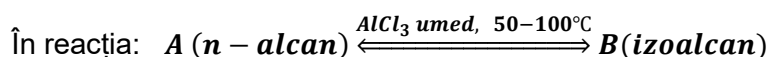
- în prezența lipazei intracelulare, trigliceridele se transformă în monoalchilgliceroli;
- n-heptanul are $\text{C.O.} = 100$;
- în reacția dintre zahărul invertit și reactivul Tollens se formează un precipitat roșu – brun;
- orice alcool poate reacționa cu $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ în prezență de H_2SO_4 ;
- acidul salicilic are caracterul acid mai pronunțat decât fenolul.



7. **Nu** este un derivat halogenat:
- bromura de benzil;
 - clorura de etanol;
 - clorura de etil;
 - hexaclorociclohexanul;
 - iodobenzenul.
8. Izomerii de constituție cu formula moleculară $C_4H_{11}N$ sunt în număr de:
- 9;
 - 8;
 - 7;
 - 6;
 - 5.
9. Despre acidul salicilic se poate afirma că:
- are formula moleculară $C_8H_6O_3$;
 - conține o grupare funcțională hidroxil de tip alcool;
 - este un compus m-disubstituit;
 - este un hidroxiacid alifatic;
 - poate reacționa cu NaOH în raport molar 1:2.
10. Numărul compușilor organici cu caracter acid, corespunzători formulei moleculare C_7H_8O este:
- 1;
 - 2;
 - 3;
 - 4;
 - 5.

Subiectul al II – lea**25 de puncte****Subiectul A****15 puncte**

În industria petrochimică, procesul de izomerizare a *n*-alcanilor este utilizat pentru obținerea benzinelor superioare.



constanta de echilibru este $K_c = 4$.

Moleculele substanțelor din amestecul rezultat, la echilibru, au câte 13 legături covalente σ , iar una dintre substanțe conține 19,2 g de carbon terțiar.

1. Scrieți formulele plane și denumirile I.U.P.A.C. pentru cele două hidrocarburi. **4p**
2. Calculați compoziția în procente molare a amestecului la echilibru. **5p**
3. Determinați randamentul de transformare al alcanului A. **4p**
4. Aranjați hidrocarburele A, B, D și E în ordinea crescătoare a punctelor de fierbere, știind că hidrocarburele saturate D și E se obțin în reacția de cracare a hidrocarburei A, iar hidrocarbura D conține un singur atom de carbon. **2p**

Subiectul B**10 puncte**

Compușii halogenați sunt intermediari importanți în unele sinteze organice. Ei se pot obține din hidrocarburi prin reacții de substituție sau de adiție și pot fi materii prime pentru obținerea multor clase de substanțe organice.

O probă cu masa de 5,14 g dintr-o soluție de 1-hexenă în *n*-hexan decolorează total, în absența luminii și la rece, 32 g de soluție de Br_2 în CCl_4 , de concentrație 5%.

1. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc. **2p**



2. Calculați raportul molar n-hexan : 1-hexenă din amestecul inițial. 4p
3. O altă probă se amestecă cu un volum egal de apă distilată. Indicați care dintre hidrocarburi se dizolvă în apă distilată. Justificați răspunsul. 2p
4. Precizați numărul atomilor de carbon asimetrici din produsul rezultat prin adiția apei la 1-hexenă, în prezența acizilor tari. 2p

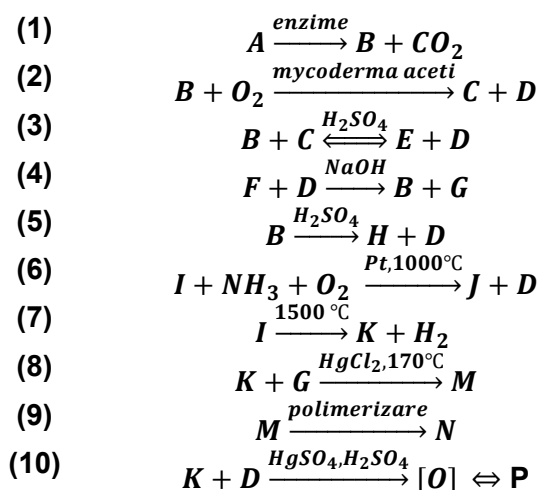
Subiectul al III – lea

25 de puncte

Subiectul A

15 puncte

Se consideră schema de reacții:



1. Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice corespunzătoare schemei, știind că:

- Substanța **A** se obține în urma reacției de hidroliză a zaharozei și prezintă caracter reducător;
- Substanța **G** este hidracidul monoprotic care conține 2,74 % hidrogen, procente masice;
- Substanța **I** este cea mai simplă hidrocarbură saturată;
- Substanța **M** reprezintă un monomer important folosit la obținerea tuburilor și conductelor pentru instalații sanitare;
- Substanța **P** face parte din clasa compușilor carbonilici, are miros de mere verzi, iar prin oxidare formează compusul **C**.

10p

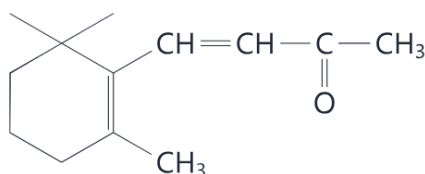
2. Precizați tipul reacțiilor chimice (4), (5) și (8). 3p

3. Prin polimerizarea a 2000 kg substanță **M** de puritate 62,5% se obțin x kg de polimer N. Determinați valoarea lui x. 2p

Subiectul B

10 puncte

Componenta odorantă din uleiul de violete se numește *ianonă* și are formula de structură:



1. Notați denumirea grupeii funcționale eterogene divalente. 1p
2. Calculați masa de ianonă, exprimată în grame, care conține $1,8066 \cdot 10^{22}$ electroni π . 3p
3. Determinați raportul atomic $C_{\text{primar}} : C_{\text{secundar}} : C_{\text{terțiar}} : C_{\text{cuaternar}}$. 4p
4. Scrieți ecuația reacției chimice a ianonei cu Br_2 (CCl_4) în exces. 2p

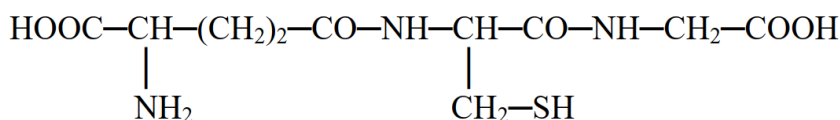
Concursul Național de Chimie „Petru Poni”

Etapa națională

Proba teoretică, clasa a XI-a

**Subiectul al IV – lea**
Subiectul A**30 de puncte**
15 puncte

Glutathionul este o tripeptidă produsă de celulele organismului și reprezintă o sursă energetică principală cât și un antioxidant capabil să distrugă radicalii liberi. Se sintetizează natural în organism, în special în ficat. Se găsește și în fructe și legume (sparanghel, avocado, spanac, broccoli, carne, ouă, pepene). Formula de structură a glutathionului este:



1. Scrieți ecuația reacției de hidroliză enzimatică totală a glutathionului și denumiți aminoacizii rezultați, conform I.U.P.A.C. **5p**
2. Notați formula de structură a cisteinei la pH = 12 și a glicinei la pH=3. **4p**
3. Calculați masa de glutathion care reacționează cu 72 g de apă. **4p**
4. Precizați numărul de enantiomeri pe care îi prezintă glutathionul. **2p**

Subiectul B**15 puncte**

În laboratorul de control al calității, un tehnician, analizează un sirop nutritiv destinat pacienților spitalizați, care conține un amestec de glucoză și zaharoză. O mostră de sirop este concentrată prin evaporarea apei, iar reziduul uscat care conține doar glucoză și zaharoză are masa de 7,02 g. Reziduul este dizolvat în apă distilată obținându-se 200 mL soluție. Aceasta este tratată cu acid sulfuric diluat și încălzită pentru a hidroliza complet zaharoza. Soluția astfel obținută conține 0,03 mol glucoză.

1. Scrieți ecuația reacției de hidroliză a zaharozei, utilizând formulele de structură Haworth. **3p**
2. Determinați masa de glucoză din mostra de sirop. **6p**
3. Calculați concentrația molară a glucozei în soluția finală, după reacție. **4p**
4. Scrieți ecuația reacției chimice prin care se evidențiază caracterul reducător al glucozei. **2p**

Constanta universală a gazelor: $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ **Numărul lui Avogadro:** $N = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ **Volumul molar (condiții normale):** $V = 22,4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$

Subiecte elaborate de:

prof. Magdalena COVACI, Colegiul Național „Vasile Lucaciu” Baia Mare

prof. Rodica NEDELCU, Colegiul Tehnic „Costin D. Nenițescu” Pitești

prof. Iulia NEDELEA, Colegiul Comercial „Carol I” Constanța

prof. Margareta RADU, Colegiul Național „Vasile Lucaciu” Baia Mare



Anexă: Tabelul periodic al elementelor

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

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