

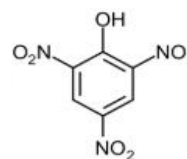


CONCURSUL DE CHIMIE „PETRU PONI”
etapa județeană/ a sectoarelor municipiului București
7 martie 2026
Clasa a XI-a

- Pentru rezolvarea cerințelor veți utiliza mase atomice rotunjite din Tabelul periodic, care se găsește la sfârșitul variantei de subiecte.
- Timpul de lucru efectiv este de trei ore.
- Se acordă 10 puncte din oficiu.

Subiectul I**30 de puncte**

Se dau formulele de structură pentru compușii **B**, **C**, **E** respectiv denumirile pentru compușii **A**, **D**, **F**:

**A.** Acid benzensulfonic**B.** $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{NH}_2$ **C.****D.** β -naftol**E.** CHCl_3 **F.** etanal

1. Denumiți I.U.P.A.C. substanțele **B**, **C**, **E** și scrieți formulele de structură plană pentru substanțele **A**, **D**, **F**.
2. Notați denumirea clasei de compuși pentru fiecare din substanțele **A**, **B**, **C**, **D**, **E**, **F**.
3. Calculați nesaturarea echivalentă pentru substanțele **D** și **F**.
4. Calculați raportul masic C:H pentru substanța **C**.
5. Calculați cantitatea de substanță **E**, exprimată în grame, care conține aceeași cantitate de hidrogen ca în 3 mol de substanță **B**.
6. Notați formula de structură plană pentru substanța care conține numai atomi de carbon primar.
7. Scrieți formula plană și denumirea I.U.P.A.C. pentru un izomer al substanței **B**, care prezintă izomerie optică.

Subiectul al II-lea**30 de puncte****Subiectul A****10 puncte**

În 1877, *Charles Friedel* și *James Crafts* au descoperit reacțiile de alchilare și acilare catalizate de halogenuri metalice, cunoscute astăzi ca reacții *Friedel – Crafts*. Astfel s-au pus bazele uneia dintre cele mai importante sinteze industriale organice prin care se obțin fenol și acetonă.

Se alchilează 780 kg benzen cu o alchenă **A** cu formula $\text{C}_{2n-5}\text{H}_{n+2}$. Amestecul rezultat conține monoalchilbenzen, dialchilbenzeni și alchenă **A** nereacționată în raport molar de 3:2:1.

- a. Determinați formula moleculară și formula plană a alchenei **A** utilizată la alchilare.
- b. Notați numărul de hidrocarburi monosubstituite (izomeri de poziție) care se formează prin dehidrogenarea hidrocarburilor cu formula C_9H_{12} și pot decolora soluția de brom în CCl_4 .
- c. Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice care au loc la alchilarea benzenului cu alchena **A** și precizați condițiile de reacție. Utilizați formule de structură pentru compușii organici.



- d. Știind că benzenul se consumă integral, calculați volumul de alchenă **A** (exprimat în m³ și măsurat în condiții normale de temperatură și de presiune) folosit în procesul de alchilare.

Subiectul B**10 puncte**

Trigliceridele mixte sunt folosite în alimentație și cosmetice deoarece combină stabilitatea grăsimilor saturate cu proprietățile benefice ale celor nesaturate.

O trigliceridă **T** se hidrolizează enzimatic complet. În urma hidrolizei se obține glicerină, acid oleic și acid stearic, iar raportul molar dintre acidul oleic și stearic este de 2:1.

- Scrieți formula de structură plană pentru izomerul optic inactiv al trigliceridei **T**.
- Notați două proprietăți fizice ale trigliceridelor, în condiții standard de temperatură și presiune.
- Scrieți ecuația reacției de hidroliză enzimatică completă pentru izomerul trigliceridei **T** care prezintă izomerie optică.
- Calculați cantitatea (exprimată în grame), de trigliceridă **T**, de puritate 80% care a fost hidrolizată enzimatic complet, știind că s-au obținut 4 moli de acid oleic.

Subiectul C**10 puncte**

În 1912, *acetatul de vinil* a fost sintetizat pentru prima dată și brevetat de chimistul german *Fritz Klatte*. Procesul inițial implica reacția dintre acetilenă și acid acetic în prezența unor catalizatori pe bază de mercur (I).

- Calculați suma dintre numărul de electroni neparticipanți și numărul de electroni π (π) din molecula acetatului de vinil.
- Notați o utilizare pentru poliacetatul de vinil.
- Scrieți ecuația reacției chimice de obținere a poliacetatului de vinil din monomerul corespunzător folosind formule de structură pentru substanțele organice.
- Determinați masa de acetat de vinil, exprimată în kilograme, necesară pentru a obține 4300 g de poliacetat de vinil știind că procesul decurge cu pierderi de 14% (procente de masă).

Subiectul al III-lea**30 de puncte****Subiectul A****20 de puncte**

Se consideră transformările:

- $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \xrightarrow{(t < 650^\circ\text{C})} \text{CH}_3 - \text{CH}_3 + \mathbf{A}$
- $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \xrightarrow{(t < 650^\circ\text{C})} \mathbf{B} + \text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_3$
- $\mathbf{A} + \text{Br}_2 \xrightarrow{(\text{CCl}_4)} \mathbf{C}$
- $\mathbf{C} \xrightarrow{(\text{KOH}, \text{E})} 2\text{HBr} + \mathbf{D}$
- $\mathbf{A} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{(\text{H}^+)} \mathbf{E}$
- $\mathbf{E} + \text{O}_2 \xrightarrow{(\text{mycoderma aceti})} \mathbf{F} + \text{H}_2\text{O}$
- $\mathbf{E} + \text{Na} \rightarrow \mathbf{G} + 1/2\text{H}_2$
- $\mathbf{F} + \mathbf{E} \rightleftharpoons \mathbf{H} + \text{H}_2\text{O}$ (mediu acid)
- $\mathbf{B} + \text{Cl}_2 \xrightarrow{(\text{lumină})} \mathbf{I} + \text{HCl}$
- $\text{C}_6\text{H}_6 + \mathbf{I} \xrightarrow{(\text{FeCl}_3)} \mathbf{J} + \text{HCl}$
- $\mathbf{J} + 3\text{HNO}_3 \xrightarrow{(\text{H}_2\text{SO}_4)} \mathbf{K} + 3\text{H}_2\text{O}$
- $\mathbf{I} + \text{NH}_3 \rightarrow \mathbf{L} + \text{HCl}$

- Determinați formulele de structură ale substanțelor notate cu literele **A-L**.
- Notați o proprietate fizică pentru substanța **A**.

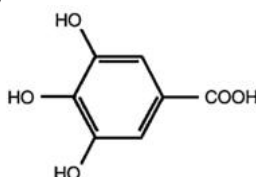


- c. Notați o utilizare pentru substanța **I**.
- d. Indicați tipul reacției (4): adădire, eliminare, substituție, transpoziție.
- e. Precizați rolul H_2SO_4 în reacția (11).
- f. Indicați caracterul acido-bazic pentru substanțele **E** și **L**.
- g. Scrieți formula de structură pentru un izomer aciclic al substanței **H** care să conțină un atom de carbon asimetric.

Subiectul B**10 puncte**

Cerneala ferogalică, de culoare negru intens, a fost cea mai folosită cerneală în Europa din Evul Mediu până în secolul XIX (manuscrite, documente oficiale, hărți). Materiile prime pentru producerea ei sunt acidul galic, sulfatul de fier (II), apă și gumă arabică.

Formula de structură pentru *acidul galic* este:



- a. Determinați numărul legăturilor σ (sigma) dintre atomii de carbon din 2 mol de acid galic.
- b. Scrieți ecuația reacției chimice dintre acidul galic și $NaHCO_3$ folosind formule de structură pentru compușii organici.
- c. Calculați cantitatea de gaz, exprimată în mol, obținut stoechiometric în reacția dintre $NaHCO_3$ și 6,8 g de acid galic.
- d. Justificați solubilitatea în apă a acidului galic pe baza particularităților structurale ale substanțelor implicate.
- e. Comparați tăria acidului galic cu tăria acidului carbonic.

Se dau: $R = 0,082 \text{ L} \cdot \text{atm} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$; $N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ particule} \cdot \text{mol}^{-1}$

Subiecte elaborate de:

Prof. Magdalena Covaci – Colegiul Național „Vasile Lucaciu”, Baia Mare, Maramureș

Prof. Iulia Nedelea – Colegiul Comercial Carol I, Constanța

Prof. Margareta Radu – Colegiul Național „Vasile Lucaciu”, Baia Mare, Maramureș

Prof. Ana Cristina Timotin – Complexul Educațional Laude-Reut, București



Anexă: 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	O	16.00	16	S	32.07	35	Br	79.90	53	I	126.9	85	At	(210)	117	Ts	(294)
		16	N	14.01	8	C	12.01	15	P	30.97	34	Se	78.97	52	Te	127.6	84	Po	(209)	116	Lv	(293)
		15	N	14.01	7	C	12.01	14	Si	28.09	33	As	74.92	51	Sb	121.8	83	Bi	209.0	115	Mc	(289)
		14	C	12.01	6	C	12.01	13	Al	26.98	32	Ge	72.61	50	Sn	118.7	82	Pb	207.2	114	Fl	(289)
		13	B	10.81	5	B	10.81	12	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	11	Mg	24.31	30	Zn	65.39	48	Cd	112.4	80	Hg	200.6	112	Cu	(285)
		11	Li	6.941	3	Li	6.941	10	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	9	Ne	20.18	28	Ni	58.69	46	Pd	106.4	78	Pt	195.1	110	Ds	(281)
		9	F	19.00	1	F	19.00	8	O	16.00	27	Co	58.93	45	Rh	102.9	77	Ir	192.2	109	Mt	(266)
		8	O	16.00	1	O	16.00	7	N	14.01	26	Fe	55.85	44	Ru	101.1	76	Os	190.2	108	Hs	(265)
		7	N	14.01	1	N	14.01	6	C	12.01	25	Mn	54.94	43	Tc	(98)	75	Re	186.2	107	Bh	(262)
		6	C	12.01	1	C	12.01	5	B	10.81	24	Cr	52.00	42	Mo	95.95	74	W	183.8	106	Sg	(263)
		5	B	10.81	1	B	10.81	4	Be	9.012	23	V	50.94	41	Nb	92.91	73	Ta	180.9	105	Db	(262)
		4	Be	9.012	1	Be	9.012	3	Li	6.941	22	Ti	47.88	40	Zr	91.22	72	Hf	178.5	104	Rf	(261)
		3	Li	6.941	1	Li	6.941	2	He	4.003	21	Sc	44.96	39	Y	88.91	71	La	138.9	89	Ac	(227)
		2	He	4.003	1	He	4.003	1	H	1.008	20	Ca	40.08	38	Sr	87.62	70	Ba	137.3	88	Ra	(226)
		1	H	1.008	1	H	1.008	1	1A	1A	19	K	39.10	37	Rb	85.47	55	Cs	132.9	87	Fr	(223)

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)