

CONCURSUL DE CHIMIE „PETRU PONI”
Etapa județeană/municipiului București
1 martie 2025
Clasa a IX-a

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

Subiectul I **35 puncte**

Subiectul A **15 puncte**

Litiu, sodiul și potasiul formează hidroxizi în reacția cu apa.

- Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice dintre cele trei metale și apa.
- Scrieți cele trei elemente chimice în ordinea crescătoare a caracterului metalic.
- Scrieți configurația electronică a atomului de potasiu.
- Enumerați trei proprietăți fizice ale apei în condiții standard de temperatură și presiune.

Subiectul B **15 puncte**

Se consideră următoarele ecuații ale unor reacții chimice:

- $\text{KI} + \text{Cl}_2 \rightarrow$
 - $\text{Zn} + \text{Mg}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow$
 - $\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow$
 - $\text{Na} + \text{O}_2 \rightarrow$
- Completați ecuațiile reacțiilor chimice care pot avea loc și stabiliți coeficienții stoechiometrici. Menționați dacă reacția chimică nu are loc.
 - Identificați în cele patru reacții chimice date formulele chimice pentru:
 - două molecule nepolare;
 - o moleculă polară;
 - trei compuși ionici;
 - un compus gazos;

Subiectul C **5 puncte**

Borul, element al grupei a 13-a, are masa atomică 10,81. Știind că borul are doi izotopi și că numerele de masă ale izotopilor sunt consecutive, calculați numărul de neutroni din fiecare izotop al borului.

Subiectul al II-lea **35 puncte**

Subiectul A **18 puncte**

Solubilitatea este o proprietate importantă a substanțelor care ne ajută să preparăm corect soluțiile în laboratorul școlar, ținând cont de factorii care o influențează.

În tabelul de mai jos se dau solubilitățile exprimate în grame de substanță dizolvată în 100 g apă, la valori diferite de temperatură pentru:

Substanța	Solubilitatea în funcție de temperatura				
	20 °C	40 °C	60 °C	80 °C	100 °C
KNO ₃	31,5	63,9	110	169	245
NaHCO ₃	9,57	12,7	16	19,7	23,6
NaCl	35,86	36,32	37,05	38,05	39,2

- Calculați concentrația procentuală a soluției saturate de NaHCO₃ la 60 °C.
- Calculați masa de clorură de sodiu care cristalizează atunci când 190,25 g de soluție saturată de clorură de sodiu se răcesc de la 80 °C la 40 °C.
- Explicați modul în care variază solubilitatea azotatului de potasiu cu creșterea temperaturii.
- Precizați tipul interacțiunilor solvat-solvent care se stabilesc la dizolvarea NaCl în apă.

Subiectul B**17 puncte**

Acidul sulfuric este un lichid incolor, uleios, foarte vâscos și higroscopic, cunoscut din cele mai vechi timpuri sub numele de vitriol. Acesta fiind folosit adesea sub formă de soluții de diverse concentrații, importanța acestuia în industrie și în laboratoarele de specialitate fiind incontestabilă.

Într-un laborator de chimie este nevoie de 500 mL de soluție de acid sulfuric de concentrație 1,1 M, dar laboratorul dispune doar de o soluție de acid sulfuric de concentrație 0,5 M și de o soluție de acid sulfuric de concentrație 2 M, iar laborantul decide să amestece cele două soluții disponibile în laborator pentru obținerea soluției necesare.

- Scriveți formula chimică a acidului sulfuric.
- Calculați volumul soluției de acid sulfuric 0,5 M și volumul soluției de acid sulfuric 2 M necesare preparării soluției 1,1 M.
- Propuneți o metodă de creștere a concentrației soluției de acid sulfuric 2M.

Subiectul al III-lea**30 puncte****Subiectul A****10 puncte**

Neonul a fost descoperit în 1898 de oamenii de știință britanici William Ramsay și Morris W. Travers. După ce au obținut neon pur din atmosferă, ei au explorat proprietățile acestuia folosind un tub „electric cu descărcare în gaz” care era similar cu tuburile folosite pentru semnele de neon astăzi. Pentru realizarea unor indicatoare de înaltă tensiune se folosesc tuburi de sticlă, cu neon, cu diametrul de 6 cm și lungimea de 8 m. Știind că fiecare indicator conține neon la presiunea de 0,2 atm și temperatura de 27°C, determinați masa de neon dintr-un tub de sticlă. ($V_{cilindru} = \pi r^2 h$).

Subiectul B**20 puncte**

Atomul elementului chimic **X**, are sarcina nucleară +17 și îi lipsește un electron din stratul al treilea pentru a avea structură stabilă de octet. Acest element chimic este extrem de reactiv și un agent oxidant puternic.

- Identificați elementul chimic **X**.
- Modelați procesul de ionizare al atomului elementului chimic **X**, utilizând simbolul chimic și puncte pentru reprezentarea electronilor.
- Modelați formarea legăturii chimice în molecula **X₂**, utilizând simbolul chimic și puncte pentru reprezentarea electronilor.
- Molecula formată de elementul chimic **X** reacționează cu sodiul formând un compus ionic **Y** cu multiple utilizări. Scrieți ecuația reacției chimice și calculați numărul de moli de produs de reacție **Y** obținuți din 184 g sodiu.
- Precizați două utilizări ale compusului ionic **Y**.
- Precizați trei proprietăți fizice ale compusului ionic **Y**.

Se dau:

$$R = 0,082 \text{ L atm mol}^{-1} \text{K}^{-1}$$

$$\pi = 3,14$$

Subiecte elaborate de:

prof. Pop Corina-Virginia – Liceul Teoretic „Onisifor Ghibu”, Cluj-Napoca, Cluj

prof. Anca Elisabeta Constanța – Liceul „Horea, Cloșca și Crișan”, Abrud, Alba

prof. Bordei Veronica-Alina – Liceul Pedagogic „Matei Basarab”, Slobozia, Ialomița

Anexă: TABELUL PERIODIC AL ELEMENTELOR

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

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

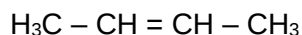
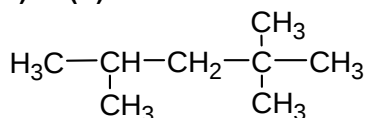
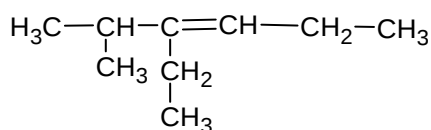
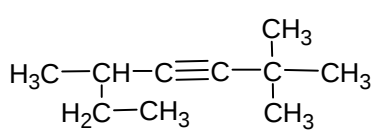
CONCURSUL DE CHIMIE „PETRU PONI”
Etapa județeană/municipiului București
1 martie 2025
Clasa a X-a

Pentru rezolvarea cerințelor veți utiliza Tabelul Periodic care se găsește la sfârșitul subiectelor. Veți folosi mase atomice rotunjite.

Timpul de lucru efectiv este de trei ore.

Subiectul I**40 de puncte**

Compușii organici notați cu litere de la (A) la (F) au formulele de structură prezentate mai jos:

**(A)****(B)****(C)****(D)****(E)****(F)****1. Pentru compusul notat cu litera (A):**

1.a. scrieți formula moleculară;

1.b. scrieți formula de structură a unui izomer de poziție;

1.c. precizați numărul de legături sigma (σ) și numărul de legături pi (π) dintr-o moleculă de compus (A).**2. Pentru compusul notat cu litera (B):**

2.a. notați denumirea I.U.P.A.C.;

2.b. determinați raportul atomic $C_{\text{primar}} : C_{\text{secundar}} : C_{\text{terțiar}} : C_{\text{cuaternar}}$;

2.c. scrieți formula de structură a unui izomer de catenă.

3. Pentru compusul notat cu litera (C):3.a. precizați numărul de perechi de electroni pi (π);

3.b. scrieți formula moleculară pentru omologul inferior al compusului (C);

3.c. determinați raportul masic C : H.

4. Pentru compusul notat cu litera (D):

4.a. notați denumirea I.U.P.A.C.;

4.b. notați formula moleculară a celui de-al zecelea termen al clasei de hidrocarburi căreia aparține compusul (D);

4.c. precizați tipul catenei ținând cont de aranjamentul atomilor de carbon.

5. Pentru compusul notat cu litera (E):

5.a. notați denumirea I.U.P.A.C.;

5.b. scrieți formula moleculară pentru omologul superior al compusului (E);

5.c. comparați punctul de fierbere al compusului (E) cu punctul de fierbere al compusului (C); justificați răspunsul dat.

6. Pentru compusul notat cu litera (F):

6.a. determinați raportul atomic C : H;

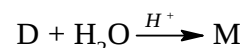
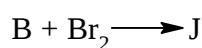
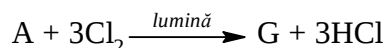
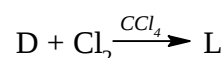
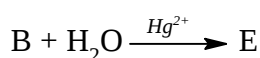
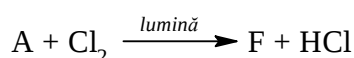
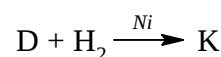
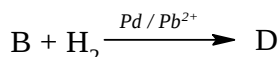
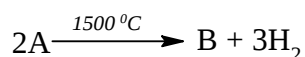
6.b. notați starea de agregare în condiții standard;

6.c. calculați procentul masic de carbon;

6.d. scrieți ecuațiile reacțiilor chimice pentru clorurarea fotochimică a compusului (F) în scopul obținerii compușilor monoclorurați. Utilizați formule de structură pentru compușii organici.

Subiectul al II-lea**30 de puncte****Subiectul A****22 puncte**

Se consideră schema de transformări:



1. Notați formulele moleculare ale compuşilor **A, B, D, E, F, G, J, K, L, M** și scrieți ecuațiile reacțiilor chimice (utilizând formule de structură pentru compuşii organici), știind că:

- Compusul A este o hidrocarbură care are raportul masic C : H = 3 : 1 și densitatea față de hidrogen egală cu 8;
- Compusul B este o alchină care conține 4 atomi în moleculă;
- Compusul D este un gaz folosit la coacerea rapidă și artificială a fructelor și legumelor;
- Compusul E este o substanță cu miros de mere verzi;
- Compusul F se folosește ca agent frigorific;
- Compusul J este nesaturat.

2. Precizați două proprietăți fizice ale compusului B.

3. Notați denumirea unui solvent pentru compusul A.

Subiectul B**8 puncte**

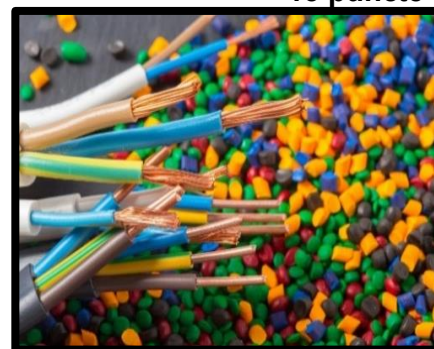
Amestecul de gaze rezultat în urma cracării a 110 m³ de butan (măsurați în condiții normale de temperatură și presiune), conține 20% etenă și 25% propenă (procente molare).

1. Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice de cracare ale n-butanului. Utilizați formule de structură pentru compuşii organici;
2. Calculați volumul de metan obținut, exprimat în m³, măsurat în condiții normale de temperatură și presiune;
3. Calculați procentul volumetric de butan transformat în propenă.

Subiectul al III-lea**30 de puncte****Subiectul A****15 puncte**

Policlorura de vinil (P.V.C) este o substanță importantă în industria maselor plastice, datorită caracterului său de izolan termic și electric.

Se folosește pentru obținerea de tuburi și țevi rezistente la coroziune, a unor foi cu sau fără suport textil (linoleum), a tâmplăriei termopan, a discurilor audio, a cardurilor de credit, a unor jucării etc. Pentru obținerea clorurii de vinil, se folosesc 80 L de acetilenă (măsurați în condiții normale de temperatură și presiune) de puritate 98%.



1. Scrieți ecuația reacției chimice de obținere a clorurii de vinil din acetilenă. Utilizați formule de structură pentru compuşii organici;
2. Calculați masa de clorură de vinil, exprimată în grame, care se obține;
3. Scrieți ecuația reacției chimice de polimerizare a clorurii de vinil. Utilizați formule de structură pentru compuşii organici;
4. Calculați masa de polimer obținută, exprimată în grame, având în vedere condițiile de la *punctul* 2, luând în considerare că în procesul tehnologic global sunt pierderi de 10%;
5. Calculați masa molară medie a polimerului obținut, cunoscând gradul mediu de polimerizare 1000.

Subiectul B**6 puncte**

Un amestec echimolecular de etan și etenă se barbotează într-o soluție de brom cu volumul de 300 mL și concentrația molară 0,4 mol/L. Se consideră că procesul s-a desfășurat stoechiometric.

1. Scrieți ecuația reacției chimice care a avut loc, folosind formule de structură pentru compuşii organici;

2. Precizați efectul vizibil al reacției;
3. Calculați masa amestecului inițial de hidrocarburi, exprimată în grame.

Subiectul C

9 puncte

Se supun arderii 44,8 L de propan, măsurați în condiții normale de temperatură și presiune.

1. Scrieți ecuația reacției de ardere a propanului;
2. Precizați o utilizare a propanului bazată pe reacția de ardere a acestuia;
3. Calculați volumul de aer, cu 20% oxigen (procente de volum) exprimat în litri (măsurat în condiții normale de temperatură și presiune), necesar combustiei;
4. Calculați procentul volumetric de azot în amestecul final gazos de reacție, după condensarea apei.

Volumul molar (condiții normale): $V = 22,4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$.

Subiecte elaborate de:

prof. Breazu Nadia – Liceul Tehnologic Motru, Gorj

prof. Giurcă Corina Lăcrămioara – Colegiul Tehnic "Edmond Nicolau", Focșani, Vrancea

prof. Ionescu Nicoleta-Nona – Colegiul Național "Mihai Viteazul" Ploiești, Prahova

Anexă: TABELUL PERIODIC AL ELEMENTELOR

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

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

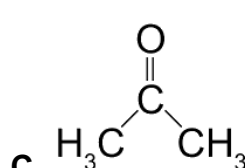
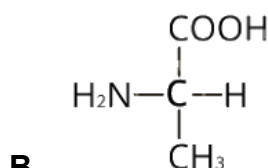
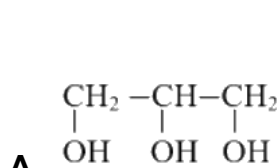
CONCURSUL DE CHIMIE „PETRU PONI”
Etapa județeană/municipiului București
1 martie 2025
Clasa a XI-a

Pentru rezolvarea cerințelor veți utiliza Tabelul Periodic care se găsește la sfârșitul subiectelor. Veți folosi mase atomice rotunjite.

Timpul de lucru efectiv este de trei ore.

Subiectul I**30 puncte**

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

**D.** cloroetan**E.** N,N-dimetiletanamină**F.** 1,2,3-trihidroxibenzen

- Denumiți I.U.P.A.C substanțele **A**, **B** și **C**.
- Scrieți formulele de structură pentru substanțele **D**, **E** și **F**.
- Scrieți clasa de compuși organici din care face parte fiecare dintre substanțele **A**, **B**, **C**, **D**, **E** și **F**.
- Calculați numărul electronilor neparticipanți la legăturile chimice din 2 mol de compus **B**.
- Notați câte o utilizare pentru substanța **A** și respectiv **C**.
- Substanța **D** se poate obține atât dintr-un alcan, cât și dintr-o alchenă. Scrieți două ecuații ale reacțiilor chimice prin care se poate obține substanța **D** și precizați tipul reacției pentru fiecare caz.
- Scrieți formula plană și denumirea unui izomer al substanței **E**, care prezintă izomerie optică.

Subiectul al II-lea**35 puncte****Subiectul A****10 puncte**

Nitrobenzenul este un compus toxic, cu miros de migdale amare (esență de Mirban), care a fost folosit la parfumarea săpunurilor. Este un produs intermediar la obținerea unor substanțe ca anilina, di- și trinitrobenzen, fuxină, chinolină sau a explozivilor.

Se mononitrează 500 g de hidrocarbură **A** de puritate 78%. Nitrarea se face cu amestec sulfonitric în care HNO_3 și H_2SO_4 este în raport molar 1 : 2.

- Determinați formula moleculară a hidrocarburei aromatice mononucleare **A** știind că este materia primă pentru obținerea esenței de Mirban și conține 92,307% carbon.
- Scrieți ecuația reacției chimice de mononitrare a hidrocarburei **A**.
- Calculați masa amestecului sulfonitric necesară, ce conține soluție de HNO_3 de concentrație 63% și soluție de H_2SO_4 de concentrație 98%, știind că HNO_3 se consumă integral și impuritățile sunt inerte.

Subiectul B**10 puncte**

Grăsimile lichide au rol biologic important precum și aplicații practice semnificative.

- Scrieți ecuația reacției chimice de hidrogenare a 1,2-dioleil-3-stearilglicerol în vederea obținerii trigliceridei saturate, utilizând formulele de structură plană pentru compușii organici.
- Calculați volumul de hidrogen, exprimat în litri, măsurat la 200 °C și 4 atm, necesar în reacția cu 1,2-dioleil-3-stearilglicerol pentru a obține 18 mol de trigliceridă saturată.
- Notați o aplicație practică a procesului de hidrogenare a grăsimilor lichide.
- Notați două proprietăți fizice ale grăsimilor saturate.

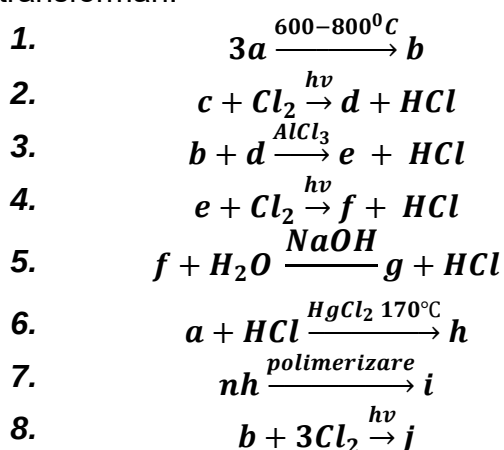
Subiectul C**15 puncte**

Compușii hidroxicili joacă un rol important în viața de zi cu zi, prezenți într-o varietate de substanțe naturale și sintetice, precum alcoolii, fenolii sau carbohidrații, fiind utilizați pe scară largă în industrie, medicină și în alte domenii. Se consideră o probă formată din substanțele **A**, **B** și **impurități**.

- Substanța **A** este un alcool monohidroxilic aciclic saturat care are 9 atomi în moleculă;
 - Substanța **B** este un fenol monohidroxilic care are N.E. = 4 și conține 17,02% oxigen.
- Scrieți formulele de structură plane și denumiți I. U. P. A. C. cei doi compuși **A** și **B**.
 - Calculați compoziția în procente masice pentru 300g probă în care compușii hidroxicili sunt în raport echimolecular iar masa compusului B din probă este de 188g.
 - Pentru substanța **A** notați:
 - două proprietăți fizice;
 - două utilizări;
 - o acțiune biologică.

Subiectul al III-lea**35 puncte****Subiectul A****25 puncte**

Se consideră schemă de transformări:

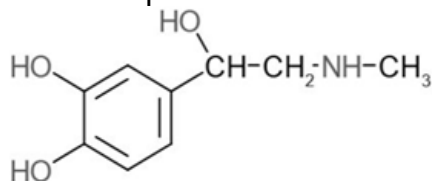


Substanța **a** este o alchină în care raportul atomic C : H este 1 : 1, substanța **c** este primul termen din seria omoloagă a alcanilor, substanța **e** este o hidrocarbură aromatică mononucleară ce conține 91,30 % carbon și are masa molară $M = 92$ g/mol.

- Identificați formulele de structură pentru substanțele notate cu litere de la **a** la **j**.
- Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice din schema de transformări.
- Notați câte o utilizare pentru substanțele **i** și **j**.
- Scrieți ecuația reacției de clorurare a substanței **e** în prezență de $FeCl_3$ în raport molar de 1:1. Utilizați formule de structură plane pentru compușii organici.
- Scrieți formula de structură plană și denumirea unui izomer de funcțiune cu substanța **g**.
- Indicați natura atomilor de carbon din substanța **j**.

Subiectul B**10 puncte**

Substanța A este cunoscută sub denumirea de adrenalină, iar în medicină este utilizată în tratamentul hipotensiunii arteriale. Ca medicament se poate administra perfuzabil sub formă de soluție apoasă, pe cale orală sub formă de soluție alcoolică. Soluțiile ce conțin substanța A ca substanță activă se păstrează în ambalaje opace la temperaturi scăzute. Substanța A are următoare de structură plană:



- Notați două proprietăți fizice ale adrenalinei utilizând informațiile din text.
- Scrieți ecuația reacției chimice dintre adrenalină și NaOH.
- Calculați masa soluție de NaOH de concentrație procentuală masică 20% necesară, exprimată în grame, care reacționează cu 400 mL de soluție de adrenalină de concentrație 1M.
- Pentru a obține un amestec racemic, se adaugă un volum x de soluție de concentrație 0,1M de D(-) adrenalină peste 10 mL soluție de concentrație 0,2 M de L(+) adrenalină. Calculați volumul x , exprimat în mL.

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

Subiecte elaborate de:

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

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

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

prof. Iulia Nedelea - Colegiul Comercial Carol I , Constanța

Anexă: TABELUL PERIODIC AL ELEMENTELOR

1		18															
1A		8A															
1		2															
H 1.008		He 4.003															
3		10															
Li 6.941		Ne 20.18															
11		18															
Na 22.99		Ar 39.95															
19		36															
K 39.10		Kr 83.80															
37		54															
Rb 85.47		Xe 131.3															
55		86															
Cs 132.9		Rn (222)															
87		118															
Fr (223)		Og (294)															

2		7A															
F 19.00		Cl 35.45															
9		Br 79.90															
17		I 126.9															
8		At (210)															
16		Ts (294)															
O 16.00		Lv (293)															
8		Po (209)															
15		Bi 209.0															
7		Mc (289)															
14		Fl (289)															
6		Nh (286)															
13		Ta (287)															
5		Nh (286)															
B 10.81		Ta (287)															
13		Ta (287)															
Al 26.98		Ta (287)															
14		Ta (287)															
Si 28.09		Ta (287)															
6		Ta (287)															
C 12.01		Ta (287)															
14		Ta (287)															
Ge 72.61		Ta (287)															
32		Ta (287)															
31		Ta (287)															
Ga 69.72		Ta (287)															
30		Ta (287)															
Zn 65.39		Ta (287)															
29		Ta (287)															
Cu 63.55		Ta (287)															
28		Ta (287)															
Ni 58.69		Ta (287)															
27		Ta (287)															
Co 58.93		Ta (287)															
26		Ta (287)															
Fe 55.85		Ta (287)															
25		Ta (287)															
Mn 54.94		Ta (287)															
24		Ta (287)															
Cr 52.00		Ta (287)															
23		Ta (287)															
V 50.94		Ta (287)															
22		Ta (287)															
Ti 47.88		Ta (287)															
21		Ta (287)															
Sc 44.96		Ta (287)															
20		Ta (287)															
Ca 40.08		Ta (287)															
39		Ta (287)															
Y 88.91		Ta (287)															
38		Ta (287)															
Sr 87.62		Ta (287)															
56		Ta (287)															
Ba 137.3		Ta (287)															
88		Ta (287)															
Ra (226)		Ta (287)															

3		10															
Li 6.941		Ne 20.18															
11		18															
Na 22.99		Ar 39.95															
19		36															
K 39.10		Kr 83.80															
37		54															
Rb 85.47		Xe 131.3															
55		86															
Cs 132.9		Rn (222)															
87		118															
Fr (223)		Og (294)															

4		9															
Be 9.012		F 19.00															
12		Cl 35.45															
Mg 24.31		Br 79.90															
20		I 126.9															
Ca 40.08		At (210)															
38		Ts (294)															
Sr 87.62		Lv (293)															
56		Po (209)															
Ba 137.3		Bi 209.0															
88		Mc (289)															
Ra (226)		Fl (289)															

5		11															
B 10.81		Ne 20.18															
13		18															
Al 26.98		Ar 39.95															
14		36															
Si 28.09		Kr 83.80															
6		54															
C 12.01		Xe 131.3															
14		86															
Ge 72.61		Rn (222)															
32		Og (294)															
31																	
Ga 69.72																	
30																	
Zn 65.39																	
29																	
Cu 63.55																	
28																	
Ni 58.69																	
27																	
Co 58.93																	
26																	
Fe 55.85																	
25																	
Mn 54.94																	
24																	
Cr 52.00																	
23																	
V 50.94																	
22																	
Ti 47.88																	
21																	
Sc 44.96																	
20																	
Ca 40.08																	
39																	
Y 88.91																	
38																	
Sr 87.62																	
56																	
Ba 137.3																	
88																	
Ra (226)																	

6		12															
Be 9.012		F 19.00															
12		Cl 35.45															
Mg 24.31		Br 79.90															
20		I 126.9															
Ca 40.08		At (210)															
38		Ts (294)															
Sr 87.62		Lv (293)															
56		Po (209)															
Ba 137.3		Bi 209.0															
88		Mc (289)															
Ra (226)		Fl (289)															

7		13															
B 10.81		Ne 20.18															
13		18															
Al 26.98		Ar 39.95															
14		36															
Si 28.09		Kr 83.80															
6		54															
C 12.01		Xe 131.3															
14		86															
Ge 72.61		Rn (222)															
32		Og (294)															
31																	
Ga 69.72																	
30																	
Zn 65.39																	
29																	
Cu 63.55																	
28																	
Ni 58.69																	
27																	
Co 58.93																	
26																	
Fe 55.85																	
25																	
Mn 54.94																	
24																	
Cr 52.00																	
23																	
V 50.94																	
22																	
Ti 47.88																	
21																	
Sc 44.96																	
20																	
Ca 40.08																	
39																	
Y 88.91																	
38																	
Sr 87.62																	
56																	
Ba 137.3																	
88																	
Ra (226)																	

8		14															
Be 9.012		F 19.00															
12		Cl 35.45															
Mg 24.31		Br 79.90															
20		I 126.9															
Ca 40.08		At (210)															
38		Ts (294)															
Sr 87.62		Lv (293)															
56		Po (209)															
Ba 137.3		Bi 209.0															
88		Mc (289)															
Ra (226)		Fl (289)															

9		15															
B 10.81		Ne 20.18															
13		18															
Al 26.98		Ar 39.95															
14		36															
Si 28.09		Kr 83.80															
6		54															
C 12.01		Xe 131.3															
14		86															
Ge 72.61		Rn (222)															
32		Og (294)															
31																	
Ga 69.72																	
30																	
Zn 65.39																	
29																	
Cu 63.55																	
28																	
Ni 58.69																	
27																	
Co 58.93																	
26																	
Fe 55.85																	
25																	
Mn 54.94																	
24																	
Cr 52.00																	
23																	
V 50.94																	
22																	
Ti 47.88																	
21																	
Sc 44.96																	
20																	
Ca 40.08																	
39																	
Y 88.91																	
38																	
Sr 87.62																	
56																	
Ba 137.3																	
88																	
Ra (226)																	

10		16															
Be 9.012		F 19.00															
12		Cl 35.45															
Mg 24.31		Br 79.90															
20		I 126.9															
Ca 40.08		At (210)															
38		Ts (294)															
Sr 87.62		Lv (293)															
56		Po (209)															
Ba 137.3		Bi 209.0															
88		Mc (289)															
Ra (226)		Fl (289)															

11		17															
B 10.81		Ne 20.18															
13		18															
Al 26.98		Ar 39.95															
14		36															
Si 28.09		Kr 83.80															
6		54															
C 12.01		Xe 131.3															
14		86															
Ge 72.61		Rn (222)															
32		Og (294)															
31																	
Ga 69.72																	
30																	
Zn 65.39																	
29																	
Cu 63.55																	
28																	
Ni 58.69																	
27																	
Co 58.93																	
26																	
Fe 55.85																	
25																	
Mn 54.94																	
24																	
Cr 52.00																	
23																	
V 50.94																	
22																	
Ti 47.88																	
21																	
Sc 44.96																	
20																	
Ca 40.08																	
39																	
Y 88.91																	
38																	
Sr 87.62																	
56																	
Ba 137.3																	
88																	
Ra (226)																	

12		18															
Be 9.012		F 19.00															
12		Cl 35.45															
Mg 24.31		Br 79.90															
20		I 126.9															
Ca 40.08		At (210)															
38		Ts (294)															
Sr 87.62		Lv (293)															
56		Po (209)															
Ba 137.3		Bi 209.0															
88		Mc (289)															
Ra (226)		Fl (289)															

13		19															
B 10.81		Ne 20.18															
13		18															
Al 26.98		Ar 39.95															
14		36															
Si 28.09		Kr 83.80															
6		54															
C 12.01		Xe 131.3															
14		86															
Ge 72.61		Rn (222)															
32		Og (294)															
31																	
Ga 69.72																	
30																	
Zn 65.39																	
29																	
Cu 63.55																	
28																	
Ni 58.69																	
27																	
Co 58.93																	
26																	
Fe 55.85																	
25																	
Mn 54.94																	
24																	
Cr 52.00																	
23																	
V 50.94																	
22																	
Ti 47.88																	
21																	
Sc 44.96																	
20																	
Ca 40.08																	
39																	
Y 88.91																	
38																	
Sr 87.62																	
56																	
Ba 137.3																	
88																	
Ra (226)																	

14		20															
Be 9.012		F 19.00															
12		Cl 35.45															
Mg 24.31		Br 79.90															
20		I 126.9															
Ca 40.08		At (210)															
38		Ts (294)															
Sr 87.62		Lv (293)															
56		Po (209)															
Ba 137.3		Bi 209.0															
88		Mc (289)															
Ra (226)		Fl (289)															

15		21															
B 10.81		Ne 20.18															
13		18															
Al 26.98		Ar 39.95															
14		36															
Si 28.09		Kr 83.80															
6		54															
C 12.01		Xe 131.3															
14		86															
Ge 72.61		Rn (222)															
32		Og (294)															
31																	
Ga 69.72																	
30																	
Zn 65.39																	
29																	
Cu 63.55																	
28																	
Ni 58.69																	
27																	
Co 58.93																	
26																	
Fe 55.85																	
25																	
Mn 54.94																	
24																	
Cr 52.00																	
23																	
V 50.94																	
22																	
Ti 47.88																	
21																	
Sc 44.96																	
20																	
Ca 40.08																	
39																	
Y 88.91																	
38																	
Sr 87.62																	
56																	
Ba 137.3																	
88																	
Ra (226)																	

16		26															
Be 9.012		F 19.00															
12		Cl 35.45															
Mg 24.31		Br 79.90															
20		I 126.9															
Ca 40.08		At (210)															
38		Ts (294)															
Sr 87.62		Lv (293)															
56		Po (209)															
Ba 137.3		Bi 209.0															
88		Mc (289)															
Ra (226)		Fl (289)															

17		31															
B 10.81																	

CONCURSUL DE CHIMIE „PETRU PONI”
Etapa județeană/municipiului București
1 martie 2025
Clasa a XII-a

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

Subiectul I**40 puncte**

Oxizii de azot contribuie la procese chimice importante în atmosferă, cum ar fi formarea **ploilor acide** și a **smogului fotochimic**. Majoritatea oxizilor azotului sunt **toxici** și au un impact negativ asupra sănătății umane și a mediului, fiind considerați poluanți majori. În același timp, unii oxizi de azot (cum ar fi NO și N₂O) joacă roluri importante în procese biologice și industriale.

1. Stabiliți numerele de oxidare pentru azot în următorii oxizi: NO, NO₂, N₂O₅, N₂O₃, N₂O.
2. O soluție de acid azotic cu masa de 315 g de concentrație procentuală masică 63% oxidează sulful la SO₂ și formează un oxid al azotului, **Y**, care conține 46,66% azot, conform ecuației reacției chimice:



- a. Determinați formula chimică a oxidului azotului notat cu litera **Y**.
 - b. Scrieți ecuația reacției chimice înlocuind **Y** cu substanța identificată.
 - c. Determinați masa de SO₂ obținută din reacție, știind că randamentul reacției chimice este 90%.
3. Dioxidul de azot se descompune conform ecuației reacției chimice:



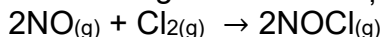
Studiul cinetic al reacției a condus la următoarele date experimentale:

t (min)	0	1	2	3
[NO ₂] (mol·L ⁻¹)	1	0,750	0,429	0,250

- a. Determinați viteza medie de consum a dioxidului de azot în intervalul 0-3 min, exprimată în mol·L⁻¹·min⁻¹.
- b. Determinați viteza medie de formare a oxigenului în intervalul 0-3 min, exprimată în mol·L⁻¹·min⁻¹.

Subiectul al II-lea**30 puncte****Subiectul A****20 puncte**

Clorura de nitrozil (NOCl) este un gaz galben cu reactivitate mare și se obține prin reacția dintre monoxidul de carbon și clor în stare gazoasă. Ecuația reacției chimice este:



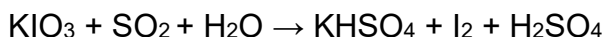
Studiul cinetic al reacției a condus la următoarele date experimentale:

Concentrația inițială (mol·L ⁻¹)		Viteza de reacție (mol·L ⁻¹ ·s ⁻¹)
[NO]	[Cl ₂]	
0,1	0,1	4·10 ⁻²
0,2	0,1	16·10 ⁻²
0,2	0,2	32·10 ⁻²

- a. Determinați ordinele de reacție în raport cu fiecare reactant.
- b. Scrieți expresia ecuației vitezei de reacție.
- c. Calculați valoarea constantei de viteză, notând și unitatea de măsură a acesteia.
- d. Calculați viteza reacției pentru momentul în care concentrațiile [NO] = 0,05 mol·L⁻¹ și [Cl₂] = 0,02 mol·L⁻¹.
- e. Notați cum variază viteza de reacție în timp.

Subiectul B**10 puncte**

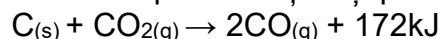
În reacția dintre iodatul de potasiu și dioxidul de sulf se formează iod. Ecuația reacției chimice care are loc este:



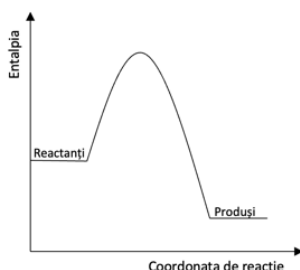
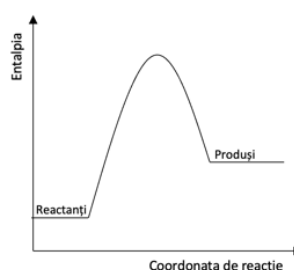
- Stabiliți numerele de oxidare pentru toate speciile chimice implicate.
- Scrieți ecuațiile proceselor de oxidare și de reducere.
- Precizați agentul oxidant și agentul reducător.
- Stabiliți coeficienții stoechiometrici.

Subiectul al III-lea**30 puncte**

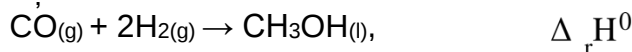
Monoxidul de carbon este un gaz toxic, având consecințe asupra sistemului respirator și cardiovascular. Monoxidul de carbon se poate obține și prin reacția chimică:



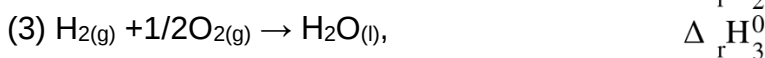
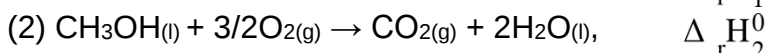
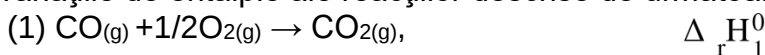
- Precizați tipul reacției de obținere a monoxidului de carbon din punctul de vedere al efectului termic.
- Alegeți graficul corespunzător care sugerează tipul reacției stabilit la punctul 1.

**Graficul 1****Graficul 2**

- Ordonează substanțele $\text{CO}_{2(\text{g})}$ și $\text{CO}_{(\text{g})}$ în ordinea creșterii stabilității lor.
- Știind că în urma acestei transformări se eliberează 6880 kJ, calculați volumul de $\text{CO}_{(\text{g})}$ obținut în condiții normale de temperatură și presiune.
- Aplicați Legea lui Hess pentru a determina variația de entalpie, $\Delta_r H^0$, pentru reacția reprezentată de ecuația:



În funcție de variațiile de entalpie ale reacțiilor descrise de următoarele ecuații:



Se dau: Volumul molar (condiții normale): $V = 22,4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$

Subiecte elaborate, selectate și prelucrate de:

prof. Mihaela Cristofan, *Colegiul Tehnic Gheorghe Asachi, București*

prof. Monica Cristina Palade, *Colegiul Național Nichita Stănescu, Ploiești*

prof. Camelia Tigae, *Colegiul Național Carol I, Craiova*

prof. Iacob Voichitoniu, *Liceul Teoretic Alexandru Ioan Cuza, București*

Pagina 3 din 3