

CONCURSUL DE CHIMIE „PETRU PONI”
Etapa județeană/municipiului București
13 aprilie 2024
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 **25 puncte**

Despre compușii organici notați cu literele **A**, **B**, **C** și **D**, se cunosc următoarele informații:

- **A** este cel mai simplu aminoacid monoaminomonocarboxilic saturat;
 - **B** este al doilea termen în seria alcoolilor monohidroxicilici saturați aciclici;
 - **C** este un derivat monoclorurat saturat alifatic aciclic cu patru atomi de carbon, iar atomul de halogen este legat de un atom de C secundar;
 - **D** este cel mai simplu fenol monohidroxicilic.
1. Scrieți formulele de structură pentru compușii organici notați cu literele **A**, **B**, **C** și **D**;
 2. Denumiți conform I.U.P.A.C. compușii organici notați cu literele **A**, **B**, **C** și **D**;
 3. Calculați compoziția procentuală de masă pentru compusul organic notat cu litera **C**;
 4. Precizați numărul atomilor de carbon primari din compusul organic notat cu litera **A**;
 5. Calculați masa de compus organic notat cu litera **C** în care se află 7,1 g clor;
 6. Calculați raportul de masă C : H : N : O pentru compusul organic notat cu litera **A**.

Subiectul al II-lea **40 puncte**

Subiectul A **15 puncte**

O substanță **X**, care conține, în procente de masă, 76,59% C și 6,383% H, are în molecula sa 6 atomi de carbon. Substanța **X**, prin reacție de nitrare cu acid azotic în exces, formează un trinitroderivat aromatic **Y**.

1. Determinați formula moleculară a substanței **X**;
2. Scrieți ecuația reacției chimice folosind formule de structură pentru compușii organici;
3. Calculați masa de substanță **X** necesară obținerii a 2290 kg substanță **Y**.

Subiectul B **10 puncte**

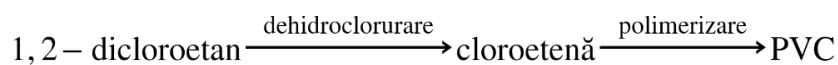
Aminoacizii esențiali sunt procurați de către organism din hrană. Unul dintre aminoacizii esențiali este acidul 2-amino-3-metilbutanoic, denumit și *valină*.

1. Scrieți formula de structură plană a valinei;
2. Notați cu * pe structura scrisă la *punctul 1* atomul de carbon asimetric din molecula valinei;
3. Precizați tipul atomilor de carbon din molecula valinei;
4. Scrieți ecuațiile reacțiilor de condensare a aminoacizilor în urma cărora rezultă:
 - 4.a. valil-glicină;
 - 4.b. glicil-valil-alanină.

Subiectul C

15 puncte

Policlorura de vinil (PVC) se poate obține prin următoarea succesiuni de reacții:



1. Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice descrise de succesiunea de reacții indicate;
2. Calculați masa de polimer obținută din 12,5 kg de cloroetenă, știind că reacția are loc cu pierderi de 2%.
3. Precizați numărul legăturilor σ , respectiv al legăturilor π din molecula cloroetenei.

Subiectul al III-lea

35 puncte

SUBIECTUL A

10 puncte

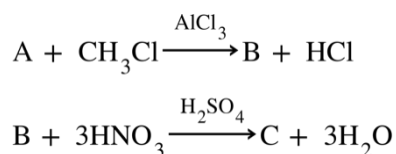
Un alcool monohidroxilic are raportul de masă C : H : O = 6 : 1 : 2.

1. Determinați formula moleculară a alcoolului.
2. Scrieți formulele de structură ale alcoolilor aciclici stabili izomeri cu formula moleculară obținută la pct. 1.
3. Calculați volumul de CO₂, măsurat în condiții normale de presiune și temperatură, care rezultă la arderea completă a 144 g alcool.

SUBIECTUL B

25 puncte

Se consideră schema de reacții:



Se cunosc următoarele:

- Se obțin 3405 kg substanță **C**;
 - Substanța **B** are raportul de masă C : H = 21 : 2;
 - În compusul **B**, numărul atomilor de carbon este cu o unitate mai mic decât numărul atomilor de hidrogen;
 - Densitatea substanței **A** este 0,87 g/mL.
1. Determinați formula de structură a substanței **B**;
 2. Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice folosind formule de structură pentru compușii organici;
 3. Calculați volumul substanței **A** necesar;
 4. Calculați masa substanței **B** formate în prima reacție;
 5. Calculați masa soluției de acid azotic 63% necesară.

Volum molar $V_0 = 22,4$ L

Subiecte realizate de:

Prof. Gabriela Mariana Istrate de la Colegiul Național „Mihai Viteazul” Slobozia, Ialomița

Anexă: TABELUL PERIODIC AL ELEMENTELOR

18	8A	2	He	4.003	10	Ne	20.18	17	F	19.00	7A	7A	
1	1A	1	H	1.008	3	Li	6.941	4	Be	9.012	2A	2A	
		3	Na	22.99	11	Mg	24.31	12					
		19	K	39.10	37	Rb	85.47	55	Cs	132.9	87	Fr	(223)
		20	Ca	40.08	38	Sr	87.62	56	Ba	137.3	88	Ra	(226)
		21	Sc	44.96	39	Y	88.91	57	La	138.9	89	Ac	(227)
		22	Ti	47.88	40	Zr	91.22	72	Hf	178.5	104	Rf	(261)
		23	V	50.94	41	Nb	92.91	73	Ta	180.9	105	Db	(262)
		24	Cr	52.00	42	Mo	95.95	74	W	183.8	106	Sg	(263)
		25	Mn	54.94	43	Tc	(98)	75	Re	186.2	107	Bh	(262)
		26	Fe	55.85	44	Ru	101.1	76	Os	190.2	108	Hs	(265)
		27	Co	58.93	45	Rh	102.9	77	Ir	192.2	109	Mt	(266)
		28	Ni	58.69	46	Pd	106.4	78	Pt	195.1	110	Ds	(281)
		29	Cu	63.55	47	Ag	107.9	79	Au	197.0	111	Rg	(272)
		30	Zn	65.39	48	Cd	112.4	80	Hg	200.6	112	Cn	(285)
		31	Ga	69.72	49	In	114.8	81	Tl	204.4	113	Nh	(286)
		32	Ge	72.61	50	Sn	118.7	82	Pb	207.2	114	Fl	(289)
		33	As	74.92	51	Sb	121.8	83	Bi	209.0	115	Mc	(289)
		34	Se	78.97	52	Te	127.6	84	Po	(209)	116	Lv	(295)
		35	Br	79.90	53	I	126.9	85	At	(210)	117	Ts	(294)
		36	Kr	83.80	54	Xe	131.3	86	Rn	(222)	118	Og	(294)
		13	Al	26.98	13	Al	26.98	13	Al	26.98	13	Al	26.98
		14	Si	28.09	14	Si	28.09	14	Si	28.09	14	Si	28.09
		15	P	30.97	15	P	30.97	15	P	30.97	15	P	30.97
		16	S	32.07	16	S	32.07	16	S	32.07	16	S	32.07
		17	Cl	35.45	17	Cl	35.45	17	Cl	35.45	17	Cl	35.45
		5	B	10.81	5	B	10.81	5	B	10.81	5	B	10.81
		6	C	12.01	6	C	12.01	6	C	12.01	6	C	12.01
		7	N	14.01	7	N	14.01	7	N	14.01	7	N	14.01
		8	O	16.00	8	O	16.00	8	O	16.00	8	O	16.00
		9	F	19.00	9	F	19.00	9	F	19.00	9	F	19.00
		11	Na	22.99	11	Na	22.99	11	Na	22.99	11	Na	22.99
		12	Mg	24.31	12	Mg	24.31	12	Mg	24.31	12	Mg	24.31
		13	Al	26.98	13	Al	26.98	13	Al	26.98	13	Al	26.98
		14	Si	28.09	14	Si	28.09	14	Si	28.09	14	Si	28.09
		15	P	30.97	15	P	30.97	15	P	30.97	15	P	30.97
		16	S	32.07	16	S	32.07	16	S	32.07	16	S	32.07
		17	Cl	35.45	17	Cl	35.45	17	Cl	35.45	17	Cl	35.45
		18	Ar	39.95	18	Ar	39.95	18	Ar	39.95	18	Ar	39.95
		19	K	39.10	19	K	39.10	19	K	39.10	19	K	39.10
		20	Ca	40.08	20	Ca	40.08	20	Ca	40.08	20	Ca	40.08
		21	Sc	44.96	21	Sc	44.96	21	Sc	44.96	21	Sc	44.96
		22	Ti	47.88	22	Ti	47.88	22	Ti	47.88	22	Ti	47.88
		23	V	50.94	23	V	50.94	23	V	50.94	23	V	50.94
		24	Cr	52.00	24	Cr	52.00	24	Cr	52.00	24	Cr	52.00
		25	Mn	54.94	25	Mn	54.94	25	Mn	54.94	25	Mn	54.94
		26	Fe	55.85	26	Fe	55.85	26	Fe	55.85	26	Fe	55.85
		27	Co	58.93	27	Co	58.93	27	Co	58.93	27	Co	58.93
		28	Ni	58.69	28	Ni	58.69	28	Ni	58.69	28	Ni	58.69
		29	Cu	63.55	29	Cu	63.55	29	Cu	63.55	29	Cu	63.55
		30	Zn	65.39	30	Zn	65.39	30	Zn	65.39	30	Zn	65.39
		31	Ga	69.72	31	Ga	69.72	31	Ga	69.72	31	Ga	69.72
		32	Ge	72.61	32	Ge	72.61	32	Ge	72.61	32	Ge	72.61
		33	As	74.92	33	As	74.92	33	As	74.92	33	As	74.92
		34	Se	78.97	34	Se	78.97	34	Se	78.97	34	Se	78.97
		35	Br	79.90	35	Br	79.90	35	Br	79.90	35	Br	79.90
		36	Kr	83.80	36	Kr	83.80	36	Kr	83.80	36	Kr	83.80
		37	Rb	85.47	37	Rb	85.47	37	Rb	85.47	37	Rb	85.47
		38	Sr	87.62	38	Sr	87.62	38	Sr	87.62	38	Sr	87.62
		39	Y	88.91	39	Y	88.91	39	Y	88.91	39	Y	88.91
		40	Zr	91.22	40	Zr	91.22	40	Zr	91.22	40	Zr	91.22
		41	Nb	92.91	41	Nb	92.91	41	Nb	92.91	41	Nb	92.91
		42	Mo	95.95	42	Mo	95.95	42	Mo	95.95	42	Mo	95.95
		43	Tc	(98)	43	Tc	(98)	43	Tc	(98)	43	Tc	(98)
		44	Ru	101.1	44	Ru	101.1	44	Ru	101.1	44	Ru	101.1
		45	Rh	102.9	45	Rh	102.9	45	Rh	102.9	45	Rh	102.9
		46	Pd	106.4	46	Pd	106.4	46	Pd	106.4	46	Pd	106.4
		47	Ag	107.9	47	Ag	107.9	47	Ag	107.9	47	Ag	107.9
		48	Cd	112.4	48	Cd	112.4	48	Cd	112.4	48	Cd	112.4
		49	In	114.8	49	In	114.8	49	In	114.8	49	In	114.8
		50	Sn	118.7	50	Sn	118.7	50	Sn	118.7	50	Sn	118.7
		51	Sb	121.8	51	Sb	121.8	51	Sb	121.8	51	Sb	121.8
		52	Te	127.6	52	Te	127.6	52	Te	127.6	52	Te	127.6
		53	I	126.9	53	I	126.9	53	I	126.9	53	I	126.9
		54	Xe	131.3	54	Xe	131.3	54	Xe	131.3	54	Xe	131.3
		55	Cs	132.9	55	Cs	132.9	55	Cs	132.9	55	Cs	132.9
		56	Ba	137.3	56	Ba	137.3	56	Ba	137.3	56	Ba	137.3
		57	La	138.9	57	La	138.9	57	La	138.9	57	La	138.9
		58	Ce	140.1	58	Ce	140.1	58	Ce	140.1	58	Ce	140.1
		59	Pr	140.9	59	Pr	140.9	59	Pr	140.9	59	Pr	140.9
		60	Nd	144.2	60	Nd	144.2	60	Nd	144.2	60	Nd	144.2
		61	Pm	(145)	61	Pm	(145)	61	Pm	(145)	61	Pm	(145)
		62	Sm	150.4	62	Sm	150.4	62	Sm	150.4	62	Sm	150.4
		63	Eu	152.0	63	Eu	152.0	63	Eu	152.0	63	Eu	152.0
		64	Gd	157.3	64	Gd	157.3	64	Gd	157.3	64	Gd	157.3
		65	Tb	158.9	65	Tb	158.9	65	Tb	158.9	65	Tb	158.9
		66	Dy	162.5	66	Dy	162.5	66	Dy	162.5	66	Dy	162.5
		67	Ho	164.9	67	Ho	164.9	67	Ho	164.9	67	Ho	164.9
		68	Er	167.3	68	Er	167.3	68	Er	167.3	68	Er	167.3
		69	Tm	168.9	69	Tm	168.9	69	Tm	168.9	69	Tm	168.9
		70	Yb	173.0	70	Yb	173.0	70	Yb	173.0	70	Yb	173.0
		71	Lu	175.0	71	Lu	175.0	71	Lu	175.0	71	Lu	175.0
		72	Hf	178.5	72	Hf	178.5	72	Hf	178.5	72	Hf	178.5
		73	Ta	180.9	73	Ta	180.9	73	Ta	180.9	73	Ta	180.9
		74	W	183.8	74	W	183.8	74	W	183.8	74	W	183.8
		75	Re	186.2	75	Re	186.2	75	Re	186.2	75	Re	186.2
		76	Os	190.2	76	Os	190.2	76	Os	190.2	76	Os	190.2
		77	Ir	192.2	77	Ir	192.2	77	Ir	192.2	77	Ir	192.2
		78	Pt	195.1	78	Pt	195.1	78	Pt	195.1	78	Pt	195.1
		79	Au	197.0	79	Au	197.0	79	Au	197.0	79	Au	197.0
		80	Hg	200.6	80	Hg	200.6	80	Hg	200.6	80	Hg	200.6
		81	Tl	204.4	81	Tl	204.4	81	Tl	204.4	81	Tl	204.4
		82	Pb	207.2	82	Pb	207						