

Examenul național de bacalaureat 2013

PROBĂ SCRISĂ LA CHIMIE ORGANICĂ (NIVEL I / NIVEL II)

PROBA E.d)

FILIERĂ TEHNOLOGICĂ – profil tehnic, profil resurse naturale și protecția
mediului

SUBIECTUL I

(30 puncte)

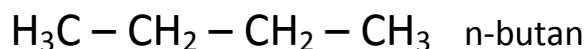
Subiectul A - 10 puncte

Scrieți, pe foaia de examen, termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre următoarele afirmații :

1. Compusul cu formula moleculară C_4H_{10} este o hidrocarbură **saturată**. (**saturată/ nesaturată**);

Rezolvare A1:

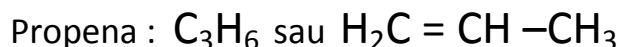
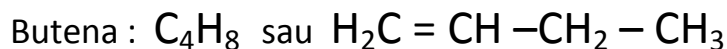
Formula generală C_nH_{2n+2} pentru hidrocarburi saturate : alcani.



2. Omologul superior al propenei în seria alchenelor este **butena**. (**etena/ butena**);

Rezolvare A2:

Formula generală pentru alchene este C_nH_{2n} . Butena are $n = 4$ este omologul superior al propenei care are $n = 3$:



Etena : C_2H_4 sau $H_2C = CH_2$ este omologul inferior al propenei .

Regula :

Pentru a fi omologi numărul de atomi de carbon poate fi mai mic cu 1 respectiv mai mare cu 1:

C_{n-1} omologul inferior al C_n

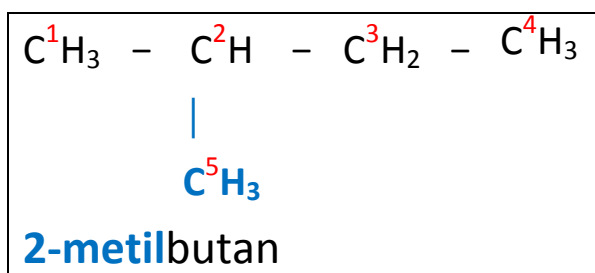
C_n

C_{n+1} omologul superior al C_n

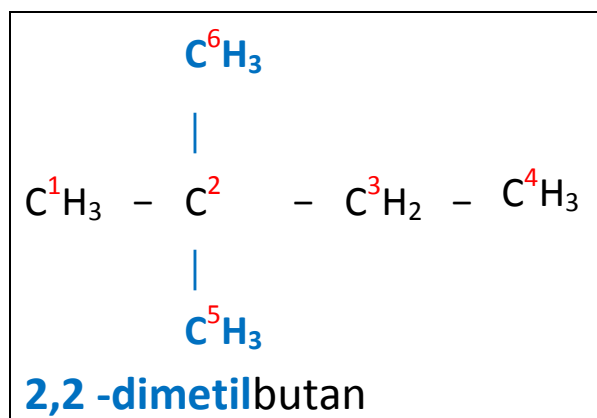
3. 2-metilbutanul are temperatura de fierbere mai mică decât **2,2-dimetilbutanul**. (**n-butanul/ 2,2-dimetilbutanul**);

Rezolvare A3:

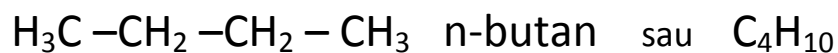
2-metilbutanul are formula moleculară C_5H_{12} ;



2,2-dimetilbutanul are formula moleculară C_6H_{14} ;



n-butanul are formula moleculară C_4H_{10}



și va avea temperatura de fierbere cea mai mică, în timp ce 2,2-dimetilbutanul va avea temperatura de fierbere cea mai mare iar 2-metilbutanul va avea temperatura

de fierbere intermediară, adică mai mare decât n-butanul și mai mică decât 2,2-dimetilbutan.

Temperatura de fierbere crește odată cu masa moleculară respectiv creșterea catenei de atomi de carbon :



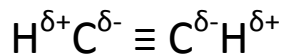
4. Prin polimerizarea etenei se obțin **mase plastice**. (coloranți/ mase plastice);

Rezolvare A4: Polimerizarea etenei → mase plastice

5. Etina este o hidrocarbură **insolubilă** în solvenți nepolari. (solubilă/ insolubilă).

Rezolvare A5:

Etina $HC \equiv CH$ are un caracter slab acid și este solubilă în apă care este un solvent polar, deci este insolubilă în solvenți nepolari.



Redactarea răspunsului

Subiectul A - 10 puncte

1. saturată
2. butena
3. 2,2-dimetilbutan
4. mase plastice
5. insolubilă

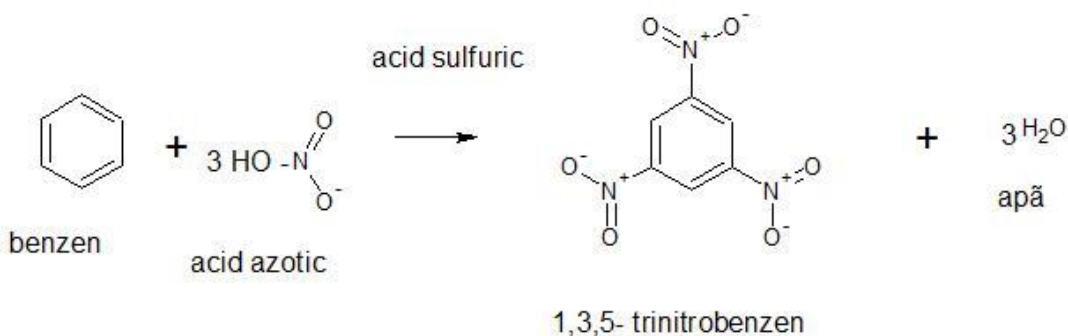
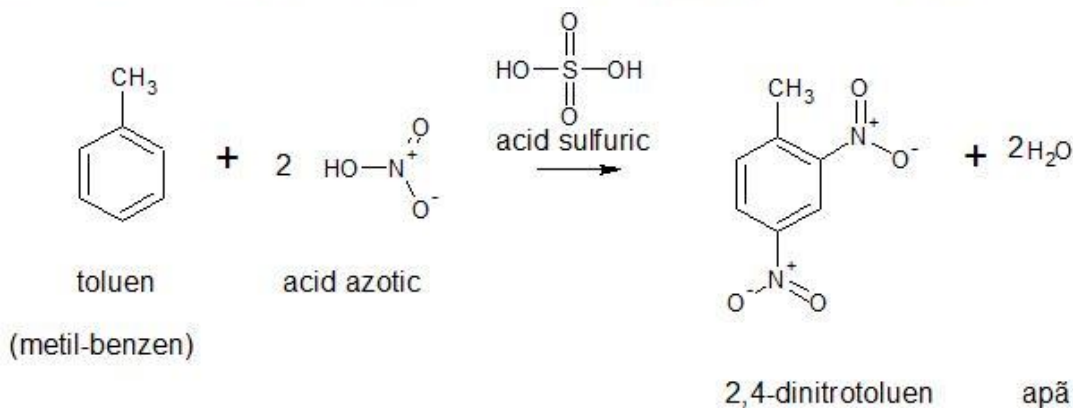
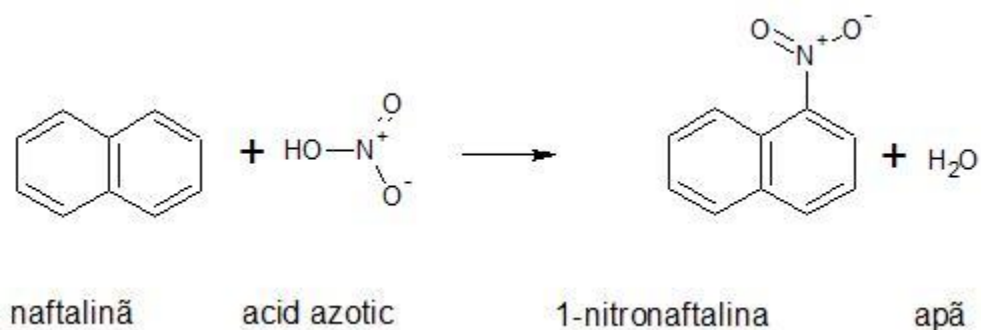
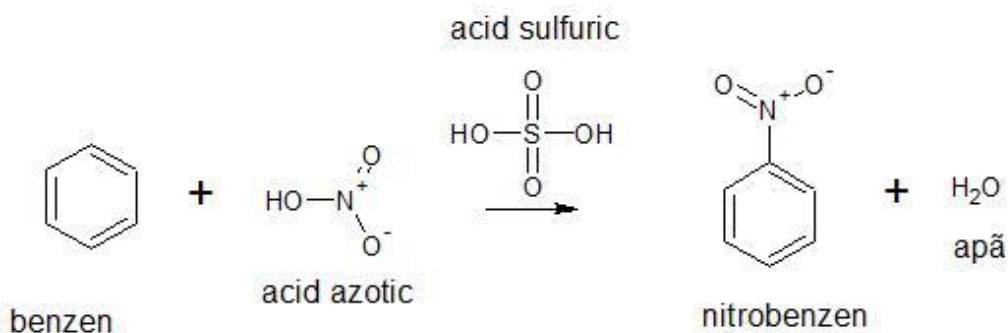
Subiectul B - 10 puncte

Pentru fiecare item al acestui subiect, notați pe foaia de examen numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.

1. Reacția de nitrare a arenelor se realizează în prezență de :
 - a. $FeCl_3$;
 - b. lumină;
 - c. **H_2SO_4 ; - răspuns corect**
 - d. $AlCl_3$ și urme de apă.

Rezolvare B1:

Toate reacțiile de nitrare a arenelor au loc în prezență de H_2SO_4 :

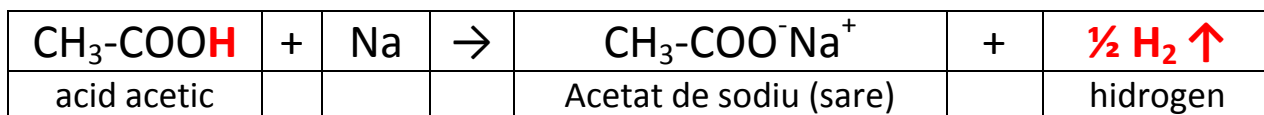


2. Din reacția acidului acetic cu un metal activ rezultă:

a. apă;

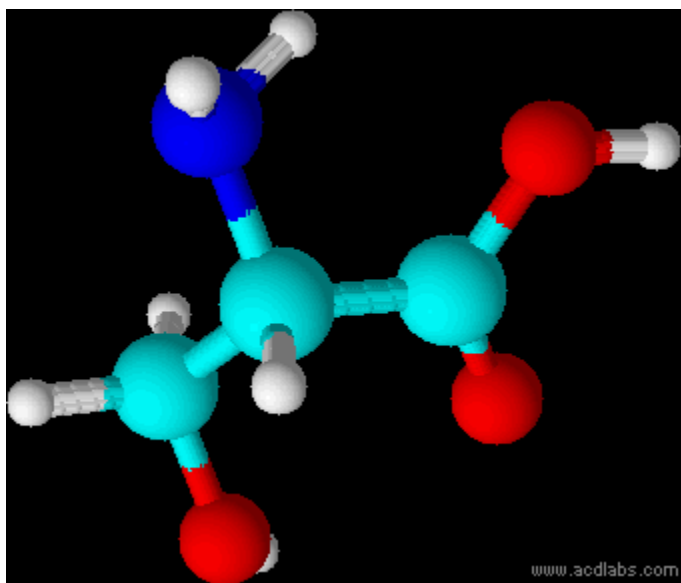
- b. dioxid de carbon;
- c. o sare; -răspuns corect**
- d. un ester.

Rezolvare B2:

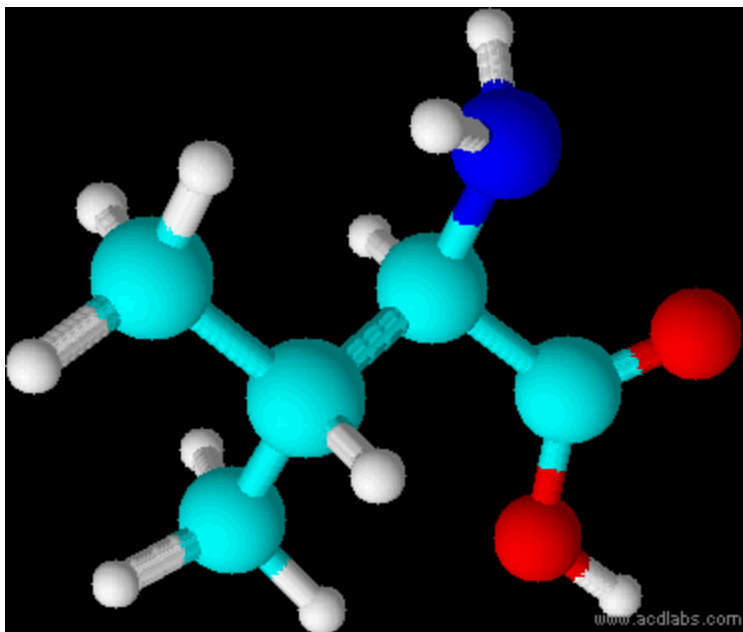


3. Numărul de dipeptide mixte rezultate la condensarea serinei cu valina este :
- a. 6;
 - b. 4;
 - c. 2; -răspuns corect**
 - d. 1.

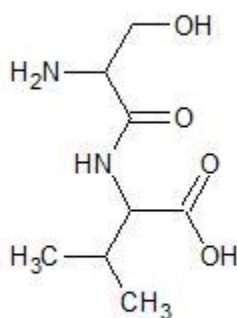
Rezolvare B3:



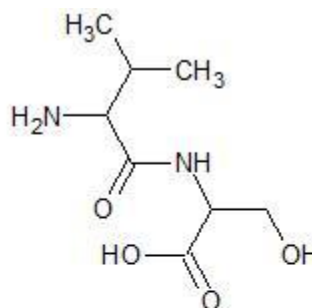
serina



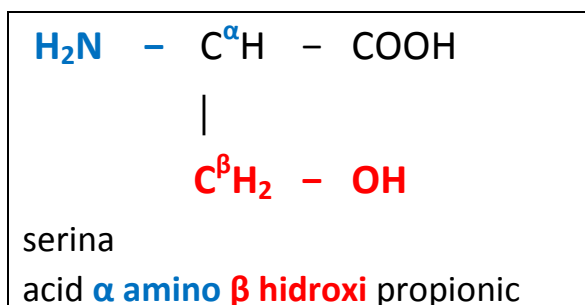
valina

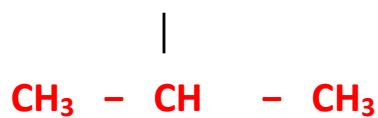


seril-valina



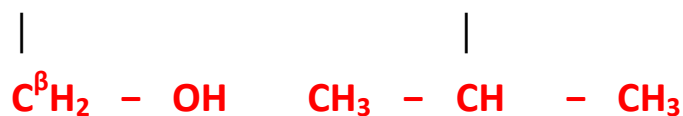
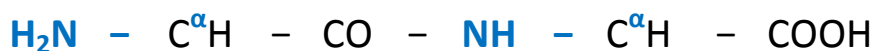
valil-serina



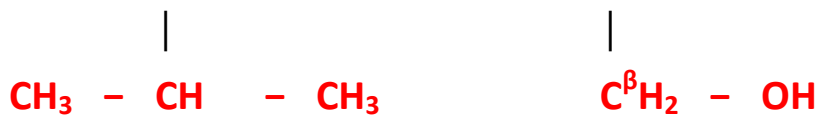
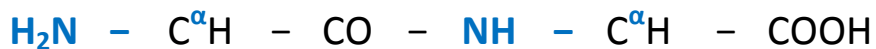


valina

acid α amino izovalerianic



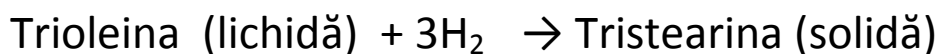
seril-valina

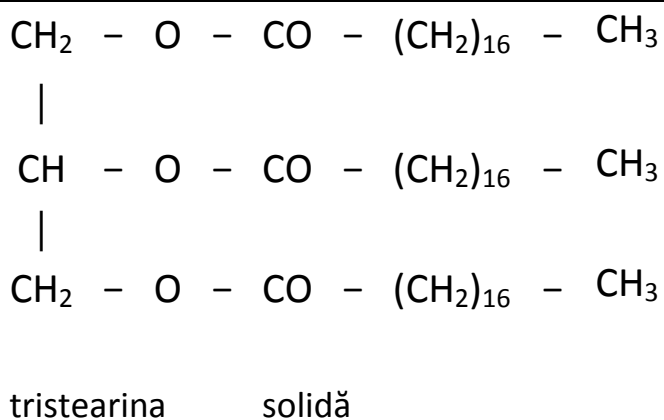
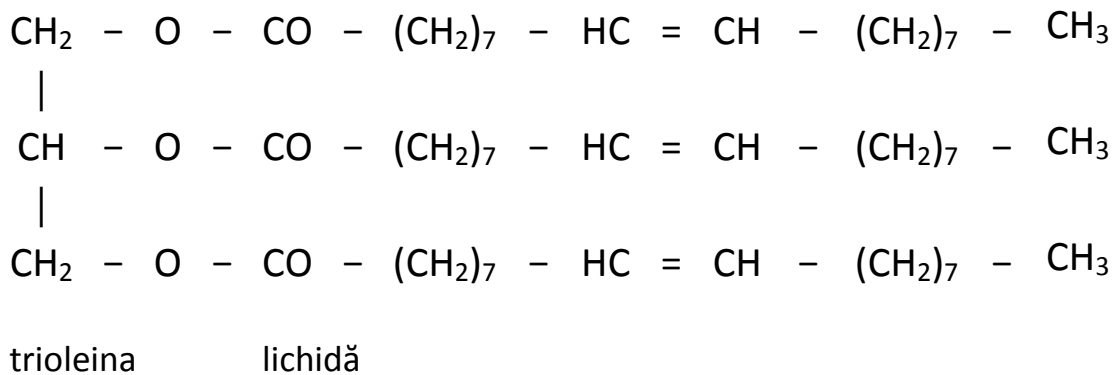


valil-serina

4. Starea de agregare a trioleinei, înainte și după reacție, la hidrogenarea totală acesteia, este :
- lichidă; lichidă;
 - solidă; solidă;
 - lichidă; solidă; -răspuns corect**
 - solidă; lichidă.

Rezolvare B4:





5. Au gust dulce ambele zaharide :

- a. glucoza, amidonul;
- b. glucoza, zaharoza; - răspuns corect**
- c. zaharoza, celuloza;
- d. amidonul, celuloza.


Redactarea răspunsului

Subiectul B - 10 puncte

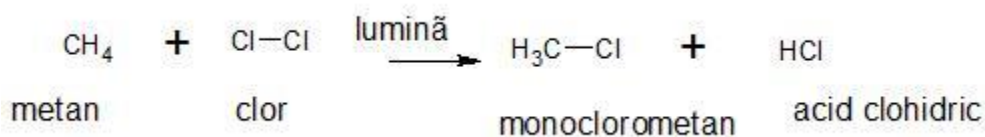
1. c;
2. c;
3. c;
4. c;
5. b.

Subiectul C - 10 puncte

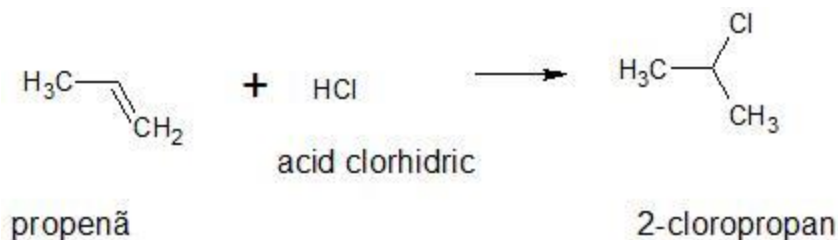
Scrieți, pe foaia de examen, numărul de ordine al formulelor reactanților din coloana **A** însoțit de litera din coloana **B**, corespunzătoare formulei chimice a produsului majoritar de reacție. Fiecărei cifre din coloana **A**, îi corespunde o singură literă din coloana **B**.

A	B
1. $\text{CH}_4 + \text{Cl}-\text{Cl} \xrightarrow{\text{lumină}}$	a. monocloroetan
2. $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}=\text{CH}_2 + \text{HCl} \longrightarrow$ propenă	b. triclorometan
3. $\text{CH}_4 + 3 \text{Cl}-\text{Cl} \xrightarrow{\text{lumină}}$	c. 1-cloropropan
4.  + $\text{Cl}-\text{Cl} \xrightarrow{\text{clorură ferică}}$	d. 2-cloropropan
5. $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2 + \text{HCl} \longrightarrow$	e. monoclorobenzen f. monoclorometan

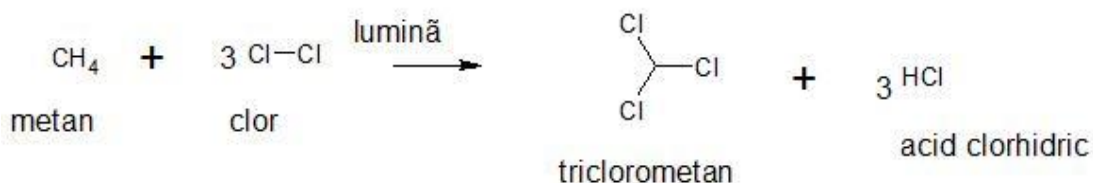
Rezolvare C1-f:



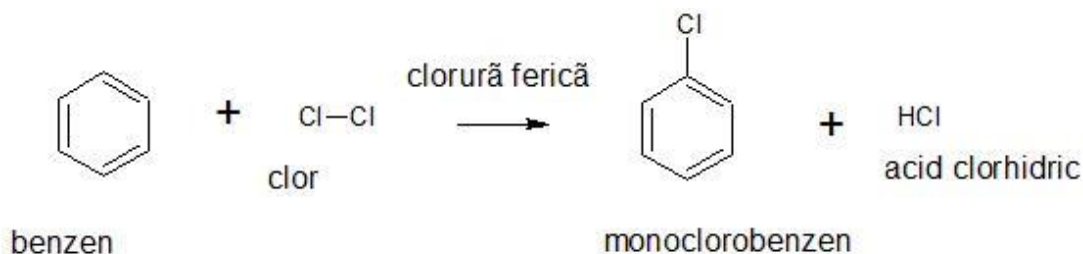
Rezolvare C2-d:



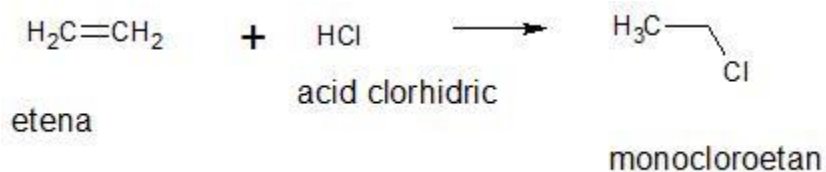
Rezolvare C3-b:



Rezolvare C4-e: clorură ferică FeCl_3



Rezolvare C5-a:



Redactarea răspunsului

Subiectul C - 10 puncte

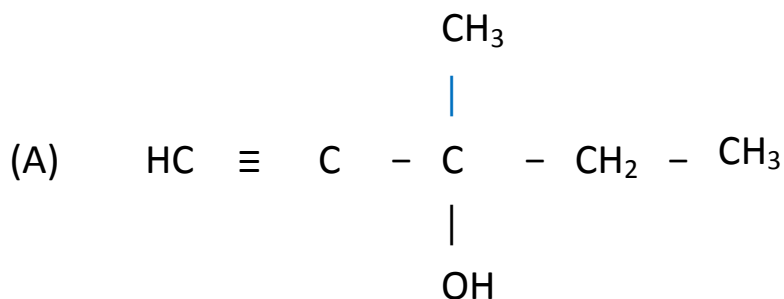
1. f;
2. d;
3. b;
4. e;
5. a.

SUBIECTUL II

(30 puncte)

Subiectul D - 15 puncte

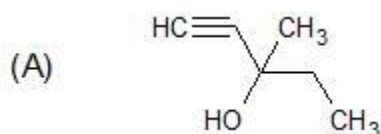
Compusul (A) are formula de structură plană :



1. Notați tipul catenei din compusul (A), având în vedere natura legăturilor chimice dintre atomii de carbon. **1 punct**

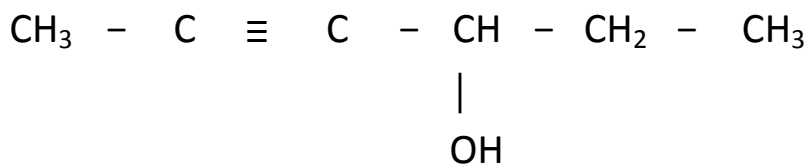
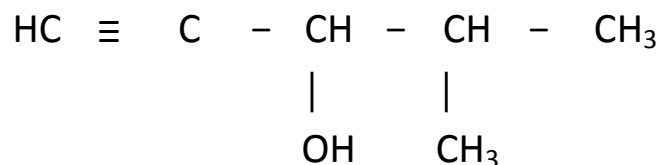
Rezolvare D1 :

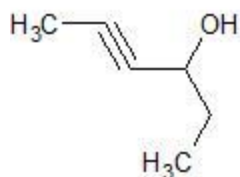
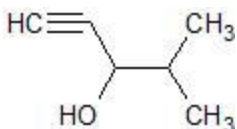
Catenă aciclică, ramificată și nesaturată.



2. Scrieți formulele de structură a doi izomeri de catenă ai compusului (A). **4 puncte**

Rezolvare D2 :





3. Precizați numărul legăturilor π (pi) dintr-o moleculă de compus (A).

1 punct

Rezolvare D3 :

Legătura triplă - $C \equiv C$ - este formată din ($\sigma + 2\pi$).

Numărul legăturilor π (pi) este 2.

4. Calculați procentul masic de oxigen din compusul (A).

3 puncte

Rezolvare D4 :

$$M C_6H_{10}O = 6 \cdot 12 + 10 \cdot 1 + 16 = 98 \text{ g/mol}$$

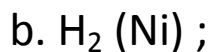
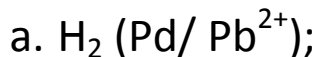
$$98 \text{ g compus (A)} \dots\dots\dots 16 \text{ g O}$$

$$100 \text{ g compus (A)} \dots\dots\dots \% \text{ O}$$

.....

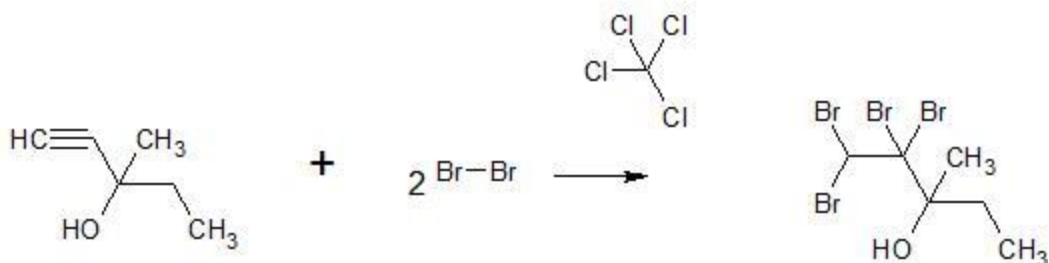
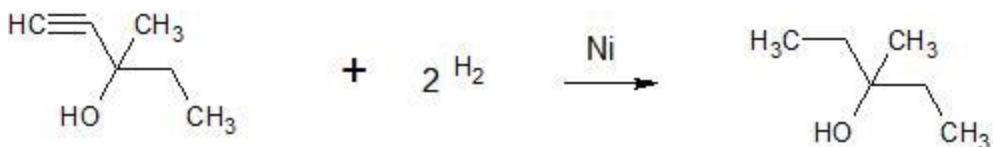
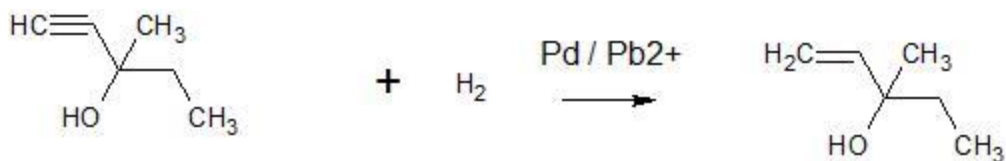
$$\% \text{ O} = 100 \cdot 16 / 98 = 16,32 \% \text{ O}$$

5. Scrieți ecuațiile reacțiilor compusului (A) cu :



6 puncte

Rezolvare D5 :

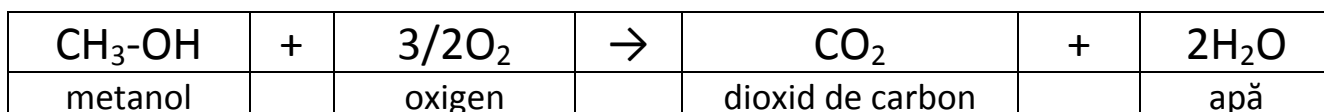


Subiectul E - 15 puncte

1. Scrieți ecuația reacției care stă la baza folosirii metanolului drept combustibil.

2 puncte

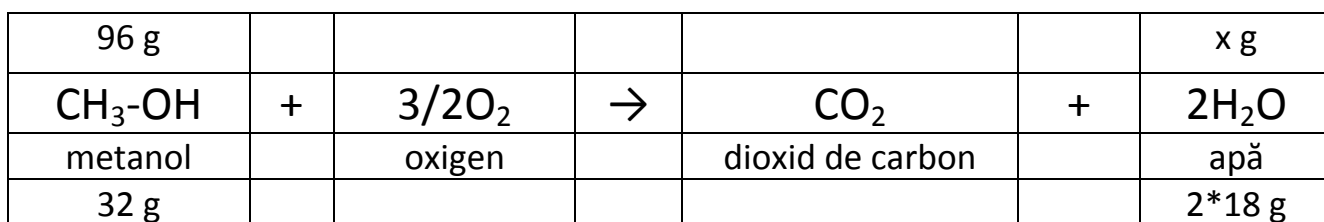
Rezolvare E1 :



2. Determinați masa de apă, exprimată în grame, care rezultă în urma arderii a 96 g de metanol.

3 puncte

Rezolvare E2 :



$$M \text{CH}_3\text{-OH} = 12 + 4 \cdot 1 + 16 = 32 \text{ g/mol}$$

$$M \text{H}_2\text{O} = 2 \cdot 1 + 16 = 18 \text{ g/mol}$$

96 g metanol.....x g apă

32 g metanol.....2*18 g apă

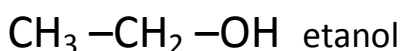
.....

$$X = 96 \cdot 2 \cdot 18 / 32 = 108 \text{ g apă.}$$

3. a. Precizați acțiunea biologică a etanolului.

2 puncte

Rezolvare E-3a :



Toxicitate

Etanolul a fost consumat de oameni încă din preistorie sub forma băuturilor alcoolice, pentru o varietate de motive: igienice, alimentare, medicinale, religioase, distractive. Deși consumul rar de etanol în cantități mici nu are efecte negative, ci dimpotrivă, dozele mai mari duc la starea numită "ebrietate" sau intoxicare și, depinzând de doză și de regularitatea consumului, poate cauza probleme respiratorii acute sau decesul, iar ingestia cronică are repercusiuni medicale grave.

Alți alcooli sunt mult mai otrăvitori decât etanolul, în mare parte pentru că durează mai mult până să fie metabolizați, iar nu de puține ori metabolismul lor duce la apariția unor substanțe mai toxice. Metanolul, sau *alcoolul de lemn*, de exemplu, este oxidat de enzime în ficat și duce la crearea formaldehidei, care poate cauza orbirea sau moartea.

Un tratament eficient pentru prevenirea toxicității cu formaldehidă după ingestia de metanol este administrarea de etanol. Aceasta va preveni transformarea metanolului în formaldehidă, iar formaldehida existentă va fi convertită în acid formic și eliminată prin excreție înainte de a provoca vreun rău.

Efecte la nivelul creierului

Unul din locurile principale în care acționează etanolul (substanța activă din alcool) este sistemul nervos central. Chiar dacă alcoolul este o substanță care se găsește peste tot,

efectele sale nu sunt la fel de bine cunoscute ca cele ale altor substanțe psihoactive (morfină, THC, etc.).

În timp ce alte substanțe acționează pe receptorii specifici ai unor neurotransmițători la nivelul sinapselor, nu s-au identificat receptori pentru etanol (*adică ori nu există, ori trebuie descoperiți*). În schimb s-a constatat că etanolul interacționează cu **sistemul GABA-ergic**.

În complexul amigdalian

În complexul amigdalian, în nucleul central amigdalian, prezența etanolului determină o **amplificare a potențialelor postsinaptice inhibitorii (PPSI)** determinate de receptorii $GABA_A$, cât și a descărcărilor spontane. Apare și o creștere în frecvență a descărcărilor spontane. Amigdala joacă un rol important în **anxietate** (frică) și se presupune că această interacțiune are rol în efectul anxiolitic al alcoolului (de reducere a fricii)

În hipocamp

În hipocamp etanolul determină tot **amplificarea PPSI** mediate de receptorii $GABA_A$, dar numai în cazul unor stimulări mici (inferențele nu sunt certe, vezi bibliografie, articolul 3). Hipocampul este o "stație de releu", dar este strâns legată de **memoria spațială**, și se presupune că acțiunea etanolului în această structură este legată de amneziile ce apar în cazul consumului excesiv de alcool. Studii pe șoareci au demonstrat că **lezarea hipocampului și intoxicarea sa cu alcool au aceleași simptome**.

Efecte asupra mesagerilor de ordinul II și III

S-a constatat că prezența etanolului determină o creștere a nivelului de cAMP (mesager de ordinul II, vezi sinapsă), ceea ce determină o translocare a subunității catalitice $C\alpha$ a PKA (mesager de ordinul III, vezi sinapsă) spre nucleu unde modulează **expresia genelor**. Aceasta poate avea **implicații serioase în activitatea celulei**, de exemplu la nivelul răspunsurilor mediate de hormoni și neurotransmițători.

Rolul dopaminei

Dopamina (DA), prin acțiunea sa în sistemul mezocorticolimbic (vezi: cortex, mezencefal, sistem limbic), este molecula cel mai direct implicată în formarea **dependenței** de diferite substanțe, datorită efectului ei de recompensare. Zona ventral tegmentală și nucleus acumbens au fost asociate cu formarea dependențelor, prin input-urile glutamatergice venite de la cortexul prefrontal, hipocamp și amigdală.

Rolul receptorilor de opioizi

Consumul de etanol la șobolani se reduce după administrarea antagonistilor nonselectivi sau selectivi (adică substanțe care blochează fie ambele tipuri de receptor fie câte unul) pentru receptorii μ și δ de opioizi, ceea ce sugerează o **interacțiune între etanol și receptorii opioizi**. Se presupune că această interacțiune este mediată de DA, și că neuronii DA din mezencefal au funcția de a converti semnalele motivaționale care prezic recompensa, în comportamente direcționate spre obținerea stimulilor recompensatorii.

Rolul altor receptori și altor neurotransmițători

Administrarea unui antagonist pentru receptorii cannabinoizi poate reduce ingestia voluntară de etanol la șobolani și previne formarea comportamentului obsesiv de consum de etanol. **Neuropeptidul Y (NPY)** joacă de asemenea un rol în dependența de etanol. Șoarecii NPY KO (fara receptori pentru NPY) prezintă sensibilitate scăzută la etanol și consum voluntar pronunțat, în timp ce șoarecii cu expresie accentuată a NPY manifestă opusul.

Genetica și alcoolul

Deși factorii de mediu sunt importanți în formarea dependențelor, studiile relevă tot mai mult **importanța mare a factorilor genetici**. Studiile epidemiologice au demonstrat că **se moștenește o sensibilitate la alcoolism**. Între diverse linii de șobolani există diferențe comportamentale induse de etanol și se încearcă identificarea bazei genetice a acestor diferențe prin diverse metode ca analiza quantitative trait locus (QTL).

Descoperiri

Studiile genetice au confirmat mulți dintre receptorii pe care acționează substanțele psihoactive și a adus și noi contribuții. Șoarecii fără receptori serotonergici 5HT1b sunt mai receptivi la etanol, ceea ce indică o implicare a serotoninei și a receptorilor săi în efectele și dependența de alcool.

După **uzul cronic de alcool** se constată o acumulare a **factorului transcripțional Δ FosB** în nucleus acumbens. Δ FosB persistă în această regiune mult timp după ce consumul de alcool încetează. Cercetările actuale se concentrează pe determinarea genelor prin care acționează factori transcripționali ca Δ FosB.

Alcoolul și substanțele psihoactive acționează asupra expresiei genelor, adică asupra modului în care genele își exercită funcțiile în activitatea celulară.

b. Notați două proprietăți fizice ale acidului etanoic.

2 puncte

Rezolvare E-3b :

Acidul acetic este un acid slab, cel mai simplu acid din clasa acizilor carboxilici, având formula brută $C_2H_4O_2$ și formula chimică CH_3-COOH . Numit și acid etanoic, acidul acetic este un lichid incolor cu miros pătrunzător și iritant. Acidul acetic pur (anhidru) se numește acid acetic glacial datorită aspectului de gheață al cristalelor formate la temperatura camerei. În soluții diluate (3% - 6%) se numește otet și se folosește în alimentație.

Acidul acetic este miscibil cu apa și cu majoritatea solvenților organici. Este insolubil în sulfura de carbon. Acidul acetic are un coeficient de partiție mai mare în solvenți polari nemiscibili care conțin apă decât în apă, din această cauză se poate extrage din soluții apoase în eter sau acetat de etil. La rândul său, acidul acetic este un bun solvent utilizat frecvent la dizolvarea rășinilor și a uleiurilor esențiale.

4. Citiți cu atenție enunțul :

„Alcoolii au puncte de fierbere mai mari decât alcanii cu același număr de atomi de carbon.” Justificați enunțul utilizând un argument. **1 punct**

Rezolvare E4 :

PROPRIETATI FIZICE -ALCOOLI

PUNCTE DE TOPIRE SI FIERBERE

Fiind cele mai puternice interactivi intramoleculare, legaturile de hidrogen determina puncte de topire si fierbere ridicate. Asa se explica de ce alcoolii au puncte de fierbere ridicate in comparatie cu ale altor compusi organici cu structuri asemanatoare lor. ex CH_3OH - +64,7 grade Celsius, iar CH_3Cl - -23,7 grade Celsius.

ALCOOL PUNCT FIERBERE (grade Celsius)

metanol +65

etanol +78

1-propanol +97

2-propanol +82

1,2-etandiol +195

glicerina +290

SOLUBILITATEA

Alcooli inferiori sunt substante miscibile in apa, adica se dizolva in apa in orice proportie, deoarece intre moleculele lor si moleculele apei se formeaza legaturi de hidrogen.

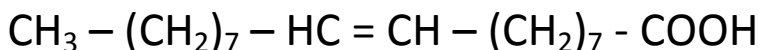
Solubilitatea alcoolilor in apa scade cu marirea catenei si creste cu numarul de grupe hidroxil.

Proprietăți fizice

Gruparea hidroxil face ca, în general, alcoolul să fie moleculă polară. Acele grupări pot forma legături de hidrogen una cu alta și cu alți compuși.

Datorită legăturii de hidrogen, alcoolii tind să aibă puncte de fierbere mai ridicate față de hidrocarburi și eteri. Toți alcoolii simpli sunt solubili în solvenți organici. Legăturile de hidrogen arată că alcoolii pot fi folosiți ca solvenți protici.

5. Acidul oleic este un acid gras cu formula de structură :



a. Scrieți ecuația reacției de hidrogenare catalitică a acidului oleic. **2 puncte**

Rezolvare E-5a :

$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_7 - \text{HC} = \text{CH} - (\text{CH}_2)_7 - \text{COOH}$	+	H_2	→	$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_{16} - \text{COOH}$
acid oleic			Ni	acid stearic

b. Calculați masa de acid oleic, exprimată în grame, care poate fi hidrogenată cu un volum de 44,8 litri hidrogen, măsurat în condiții normale de temperatură și presiune. **3 puncte**

Rezolvare E-5b :

x g		44,8 litri		
$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_7-\text{HC} = \text{CH}-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$	+	H_2	\rightarrow	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{16}-\text{COOH}$
acid oleic		hidrogen	Ni	acid stearic
282 g		22,4 litri		284 g

$$M \text{CH}_3-(\text{CH}_2)_7-\text{HC} = \text{CH}-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH} = 15+14*14+26+45 = 282 \text{ g/mol}$$

$$M \text{C}_{18}\text{H}_{34}\text{O}_2 = 18*12+34*1+2*16 = 282 \text{ g/mol} \quad (\text{pt. acidul oleic})$$

$$M \text{C}_{18}\text{H}_{36}\text{O}_2 = 18*12+36*1+2*16 = 284 \text{ g/mol} \quad (\text{pt. acidul stearic})$$

$$V_{\text{molar}} = 22,4 \text{ litri/mol}$$

$$x \text{ g acid oleic} \dots\dots\dots 44,8 \text{ litri } \text{H}_2$$

$$282 \text{ g acid oleic} \dots\dots\dots 22,4 \text{ litri } \text{H}_2$$

.....

$$x = 282*44,8 / 22,4 = 564 \text{ g acid oleic.}$$

SUBIECTUL III	(30 puncte)
---------------	-------------

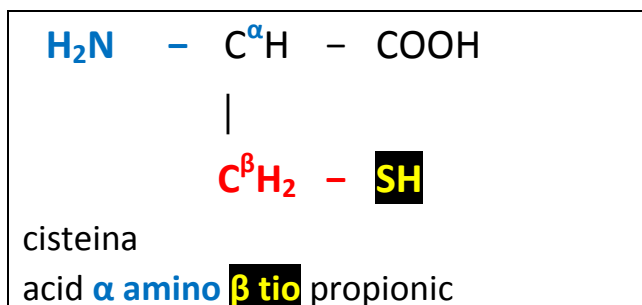
Subiectul F - 15 puncte

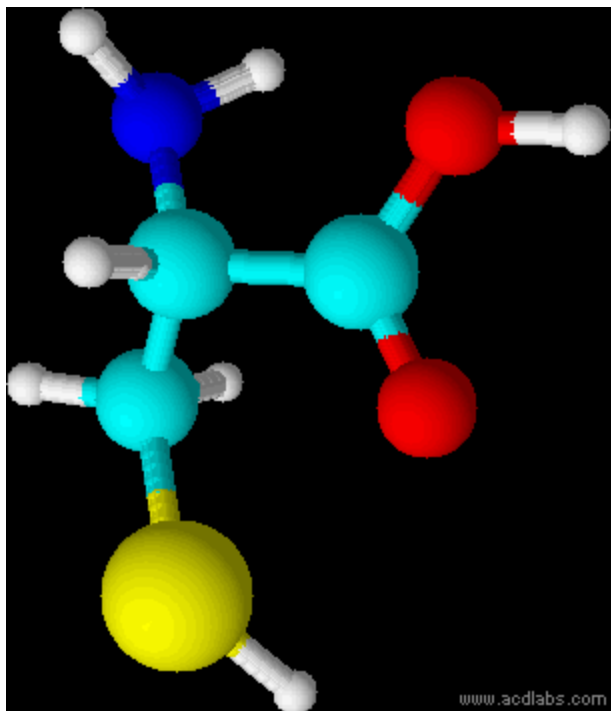
Aminoacizii și zaharidele sunt substanțe organice cu funcțiuni mixte.

1. Scrieți formulele de structură ale cisteinei și valinei.

4 puncte

Rezolvare F1 :

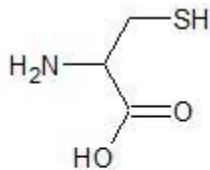




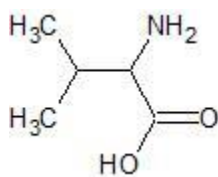
cisteina

Cisteina

acid α amino β tio propionic



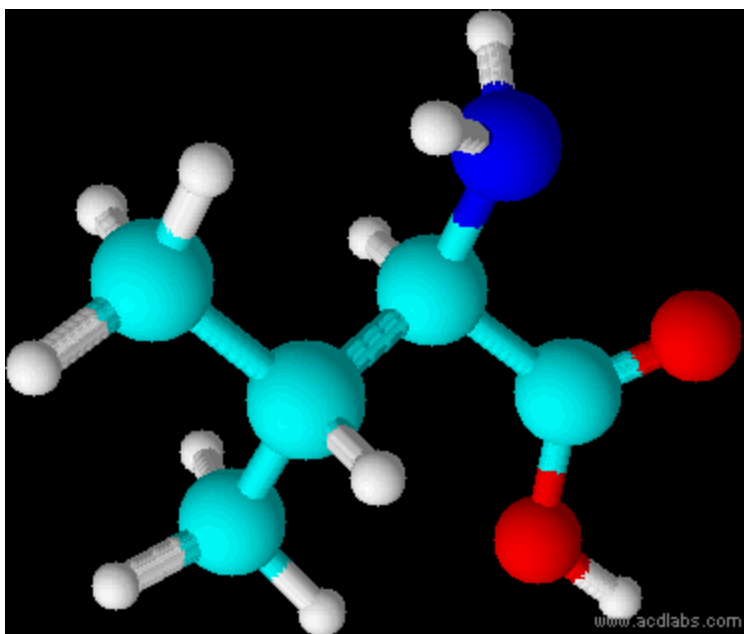
cisteina



valina

Valina

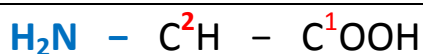
acid α amino izovalerianic
acid 2-amino-3-metilbutanoic



valina

Valina

acid α amino izovalerianic



valina

acid **2-amino-3-metil**butanoic

acid α amino izovalerianic



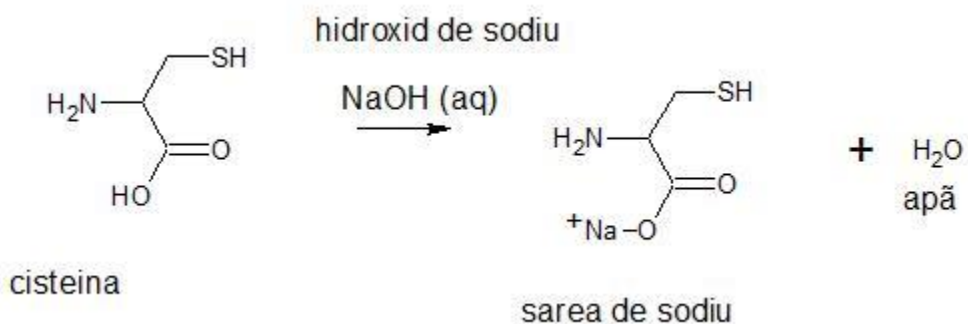
valina

acid α amino izovalerianic

2. a. Scrieți ecuația reacției cisteinei cu NaOH (aq).

2 puncte

Rezolvare F-2a :



$\text{H}_2\text{N}-\text{CH}(\text{CH}_2\text{-SH})-\text{COOH}$	NaOH (aq)	$\text{H}_2\text{N}-\text{CH}(\text{CH}_2\text{-SH})-\text{COO}^-\text{Na}^+$	+	H_2O
cisteina	→	sarea de sodiu		apă

b. Notați o proprietate fizică a valinei.

1 punct

Rezolvare F-2b :

Valina este un aminoacid cu radical nepolar (hidrofob) la fel ca glicina, alanina, leucina, izoleucina, prolina, fenilalanina, triptofanul și metionina. Toți sunt mai puțin solubili în apă decât aminoacizii polari.

Valina este unul dintre aminoacizii esențiali care, împreună cu aminoacizii neesențiali, participă la formarea proteinelor. A fost pentru prima dată obținută de Hermann Emil Fischer în 1901. Se găsește în produse lactate și în pește.

3. Precizați două utilizări ale glucozei.

2 puncte

Rezolvare F3 :

Utilizare



Tablete de glucoză

Există mai multe forme de comercializare și folosire a glucozei, dintre care cele mai importante sunt:

- sirop de glucoză - conține glucoză în concentrație de 32,40%;
- glucoza tehnică - cu o concentrație de 75%;
- glucoza cristalizată (tablete) - concentrație de 99%.

În medicină este folosită mai ales sub formă de soluții apoase perfuzabile. În funcție de concentrațiile lor, acestea au acțiuni și indicații diferite. Soluțiile sub 5 % sunt utilizate pentru diluarea unor medicamente, pentru hidratare sau ca substituent energetic. Soluția de glucoză 5 % este izotonă și are aceleași utilizări, fiind folosită cel mai adesea. Soluțiile

de concentrații mai mari de 5 % (10, 20, 33, 40 %) sunt hipertonic și își găsesc utilitatea ca diuretice osmotice (realizează deshidratare tisulară, foarte utilă în edeme). Pentru a evita efectele nefaste ale hiperglicemiei, de obicei oricărei perfuzii cu glucoză i se adaugă insulină.

Reacția de fermentație

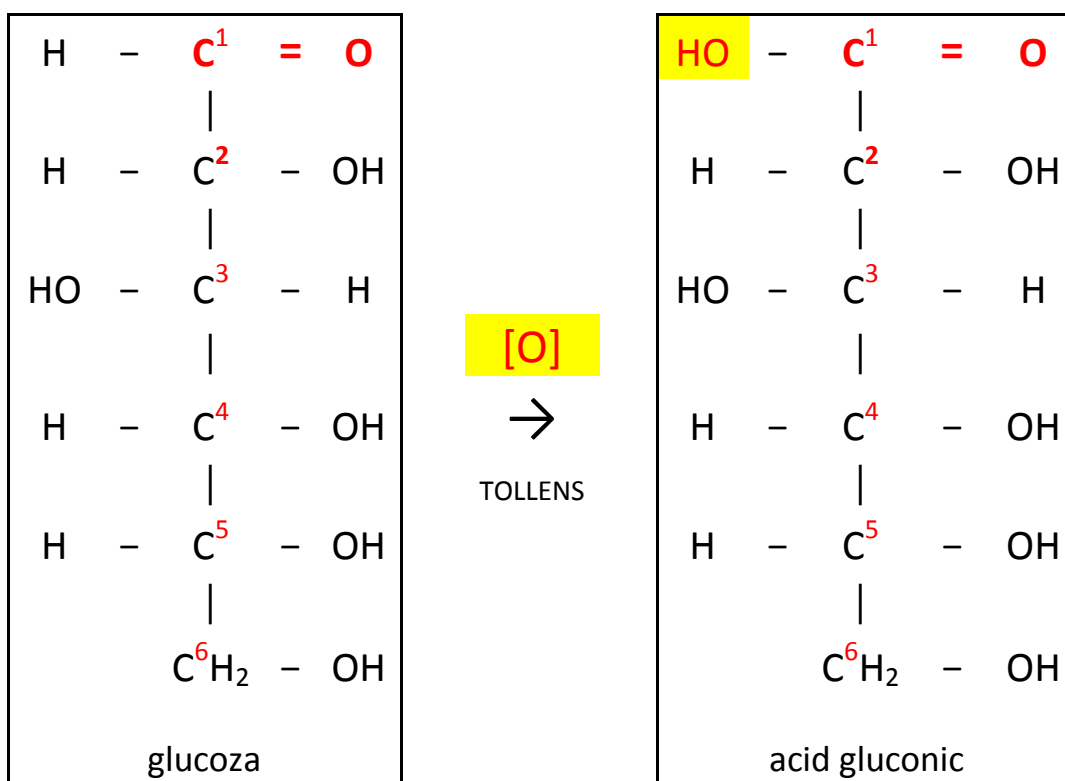
$C_6H_{12}O_6$	\rightarrow	$2CH_3-CH_2-OH$	+	$2CO_2$
glucoză	drojdie de bere	alcool etilic		dioxid de carbon

Această reacție are loc în prezență de enzime, care au rol de biocatalizator. Astfel, din glucoză rezultă alcool etilic și dioxid de carbon.

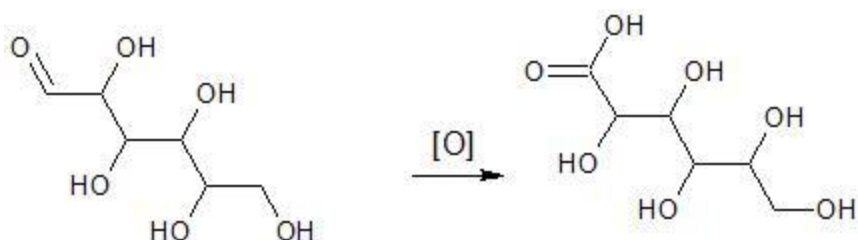
4. Scrieți ecuația reacției de oxidare a glucozei cu reactivul Tollens.

2 puncte

Rezolvare F4 : vezi plus

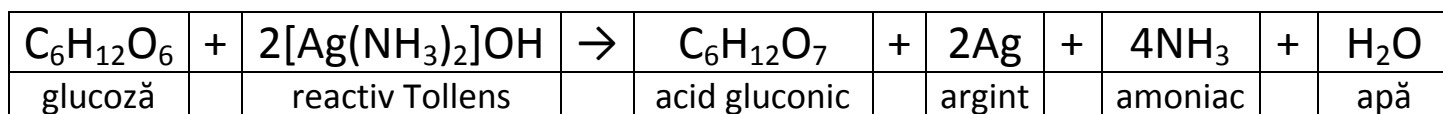


reactiv Tollens : $[Ag(NH_3)_2]OH$ hidroxidul diamino Ag(I)



glucoză

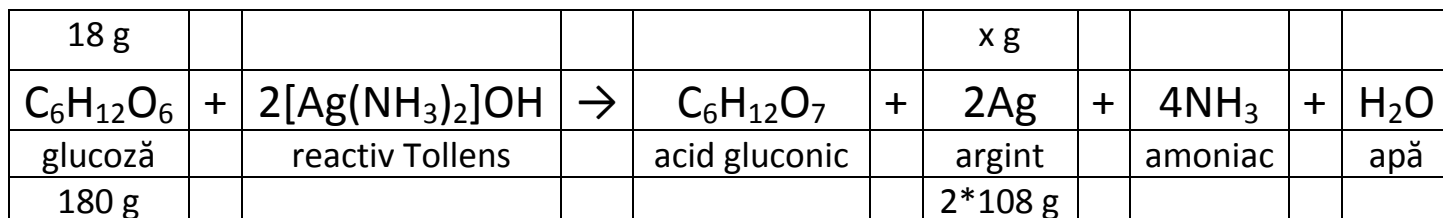
acid gluconic



5. Calculați masa de argint, exprimată în grame, care se depune în urma reacției de oxidare a 360 g soluție de glucoză, de concentrație procentuală 5 %, cu reactiv Tollens.

4 puncte

Rezolvare F5 :



$$m_s = 360 \text{ g soluție de glucoză } 5 \%$$

$$m_d = ?$$

$$C_p = 5 \%$$

$$100 \text{ g soluție} \dots \dots \dots C_p$$

$$m_s \text{ g soluție} \dots \dots \dots m_d$$

.....

$$m_d = 360 \cdot 5 / 100 = 18 \text{ g glucoză}$$

$$M C_6H_{12}O_6 = 6 \cdot 12 + 12 \cdot 1 + 6 \cdot 16 = 180 \text{ g/ mol}$$

$$A Ag = 108 \text{ g/ mol}$$

$$x = 18 \cdot 2 \cdot 108 / 180 = 21,6 \text{ g Ag.}$$

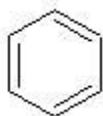
Subiectul G1 – (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I) – 15 puncte

Benzenul este materie primă în industria medicamentelor.

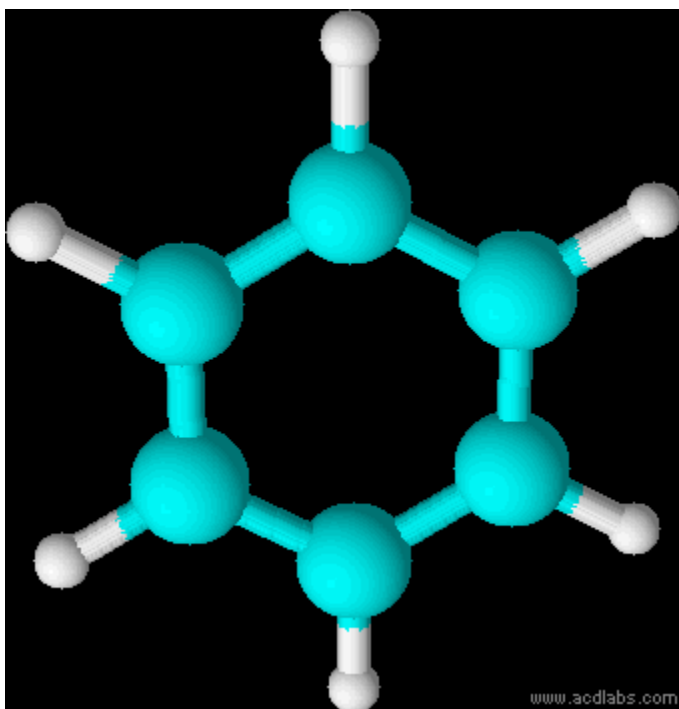
1. Notați formula de structură a benzenului.

2 puncte

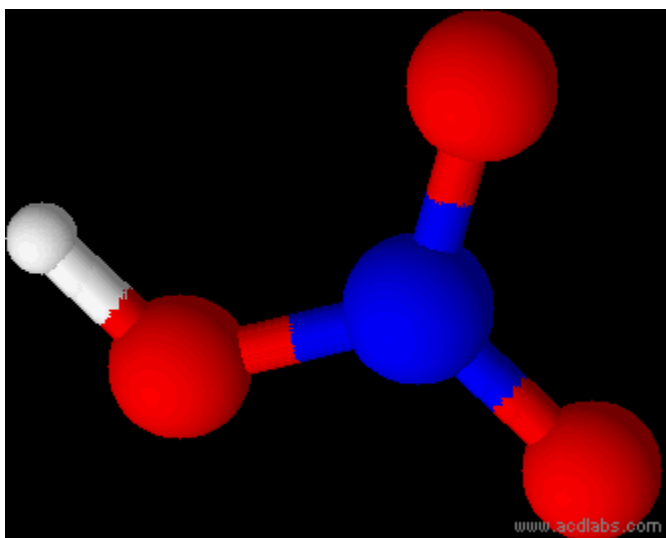
Rezolvare G1-1:



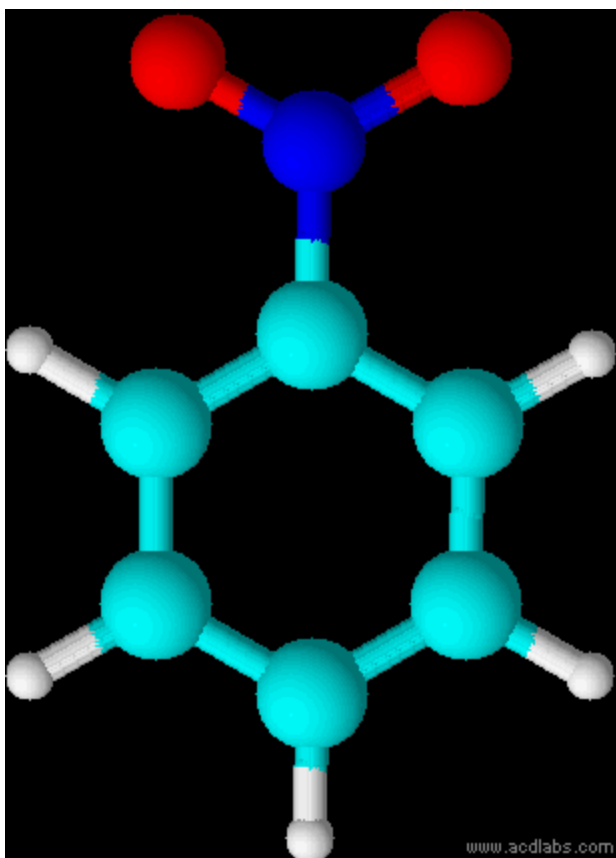
benzen C_6H_6



benzen C_6H_6



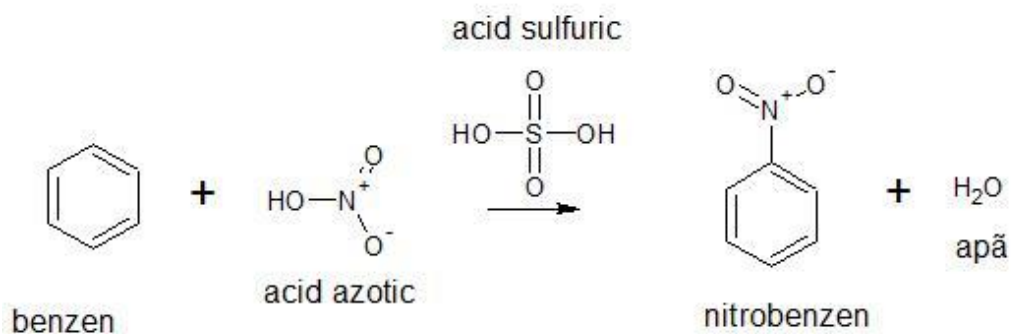
acid azotic $HO-NO_2$ sau HNO_3



mononitrobenzen $C_6H_5-NO_2$

2. a. Scrieți ecuația reacției de obținere a mononitrobenzenului din benzen. **2 puncte**

Rezolvare G1-2a :



C_6H_6	+	HO-NO₂	→	C₆H₅-NO₂	+	H-OH
benzen		acid azotic	H_2SO_4 acid sulfuric	mononitrobenzen		apă

b. Calculați masa soluției de acid azotic, de concentrație procentuală 63 %, exprimată în grame, necesară pentru mononitrarea a 156 g benzen. **4 puncte**

Rezolvare G1-2b :

156 g		m_d				
C_6H_6	+	HO-NO₂	→	C₆H₅-NO₂	+	H-OH
benzen		acid azotic	H ₂ SO ₄ acid sulfuric	mononitrobenzen		apă
78 g		63 g				

$$M C_6H_6 = 6 \cdot 12 + 6 \cdot 1 = 78 \text{ g/mol}$$

$$M HNO_3 = 1 + 14 + 3 \cdot 16 = 63 \text{ g/mol}$$

$$m_d = 156 \cdot 63 / 78 = 126 \text{ g } HNO_3$$

$$m_s = ?$$

$$C_p = 63 \%$$

$$100 \text{ g soluție } HNO_3 \dots\dots\dots C_p$$

$$m_s \text{ g soluție } HNO_3 \dots\dots\dots m_d$$

.....

$$m_s = 100 \cdot 126 / 63 = 200 \text{ g soluție acid azotic } 63 \%$$

3. Precizați două proprietăți fizice ale benzenului. **2 puncte**

Rezolvare G1-3 :

Proprietăți fizice :

Benzenul este un lichid, fără culoare, cu miros caracteristic, plăcut. Este mai ușor decât apa, în care se dizolvă foarte puțin, solubil în alcool și eter; fierbe la 80°C. Este un bun dizolvant pentru fosfor, sulf, iod, cauciuc, grăsimi, rășini și multe alte substanțe organice.

4. Acetilena arde cu o flacără luminoasă. Scrieți ecuația reacției de ardere a acetilenei.

2 puncte

Rezolvare G1-4 :

$HC \equiv CH$ acetilenă - flacără oxiacetilenică

Arderea acetilenei sau etinei						
$\text{HC} \equiv \text{CH}$	+	$5/2\text{O}_2$	\rightarrow	2CO_2	+	H_2O
acetilenă sau etină		oxigen		dioxid de carbon		apă
REAȚIA DE ARDERE						

Arderea acetilenei sau etinei						
C_2H_2	+	$5/2\text{O}_2$	\rightarrow	2CO_2	+	H_2O
acetilenă sau etină		oxigen		dioxid de carbon		apă
REAȚIA DE ARDERE						

5. Calculați volumul de dioxid de carbon , exprimat în litri, măsurat în condiții normale de temperatură și presiune, care se degajă la arderea a 2 moli de acetilenă.

3 puncte

Rezolvare G1-5 :

2 moli				x litri		
C_2H_2	+	$5/2\text{O}_2$	\rightarrow	2CO_2	+	H_2O
acetilenă sau etină		oxigen		dioxid de carbon		apă
1 mol				$2 \cdot 22,4$ litri		

$$V \text{ molar} = 22,4 \text{ litri/ mol}$$

$$x = 2 \cdot 2 \cdot 22,4 / 1 = 89,6 \text{ litri } \text{CO}_2$$

Subiectul G2 – (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II) – 15 puncte

1. Scrieți ecuația reacției de ardere a butanului.

2 puncte

Rezolvare G2-1:

n-butan $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$

C_4H_{10}	+	$13/2\text{O}_2$	\rightarrow	4CO_2	+	$5\text{H}_2\text{O}$
butan		oxigen		dioxid de carbon		apă

2. La arderea a 1 mol de butan se degajă 2655 kJ. Determinați căldura, exprimată în kJ, degajată la arderea unui volum de 67,2 litri butan, măsurat în condiții normale de temperatură și presiune. **3 puncte**

Rezolvare G2-2:

V molar = 22,4 litri/ mol

n = numărul de moli de butan ce ocupă un volum de 67,2 litri în condiții normale de temperatură și presiune

1 mol butan.....22,4 litri

n moli butan.....67,2 litri

.....

$n = 67,2 \cdot 1 / 22,4 = 3$ moli

1 mol de butan degajă la ardere.....2655 kJ

3 moli de butanQ

.....

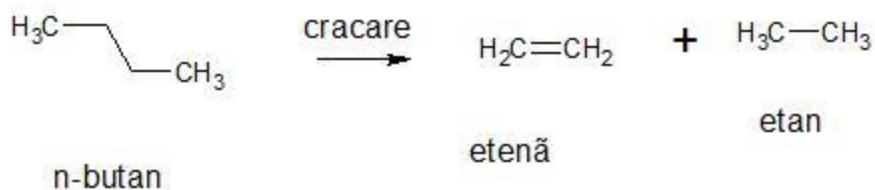
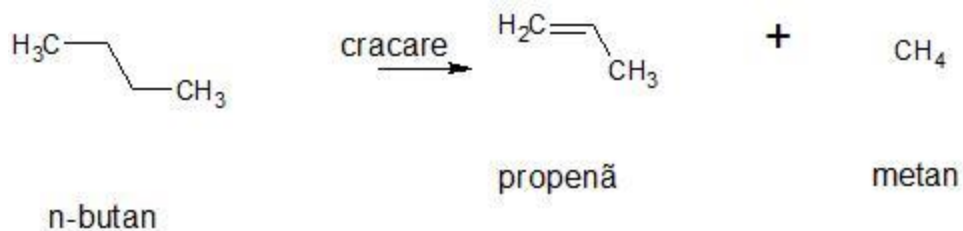
$Q = 3 \cdot 2655 / 1 = 7965$ kJ.

3. Scrieți ecuațiile reacțiilor care au loc la cracarea n-butanului. **4 puncte**

Rezolvare G2-3:

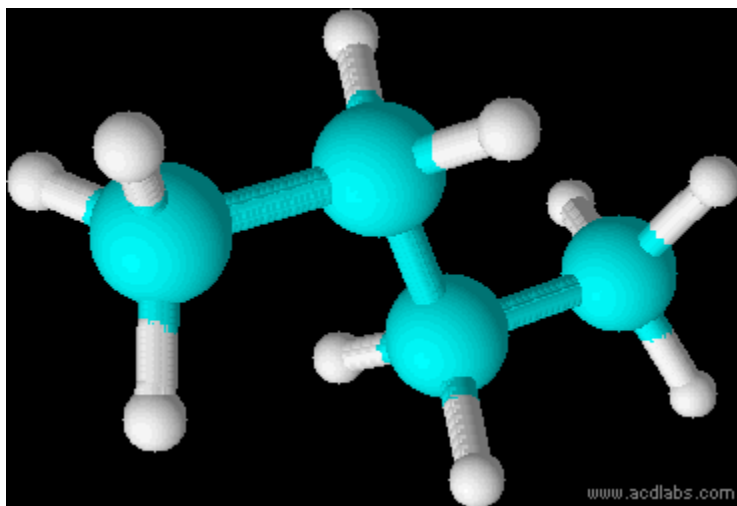
Cracarea n-butanului				
$H_3C - CH_2 - CH_2 - CH_3$	\rightarrow	CH_4	+	$H_2C = CH - CH_3$
n-but ^{an}		met ^{an}		propen ^ă
REAȚIE DE DESCOMPUNERE TERMICĂ - CRACARE				

Cracarea n-butanului				
$H_3C - CH_2 - CH_2 - CH_3$	\rightarrow	$CH_3 - CH_3$	+	$H_2C = CH_2$
n-but ^{an}		etan		eten ^ă
REAȚIE DE DESCOMPUNERE TERMICĂ - CRACARE				

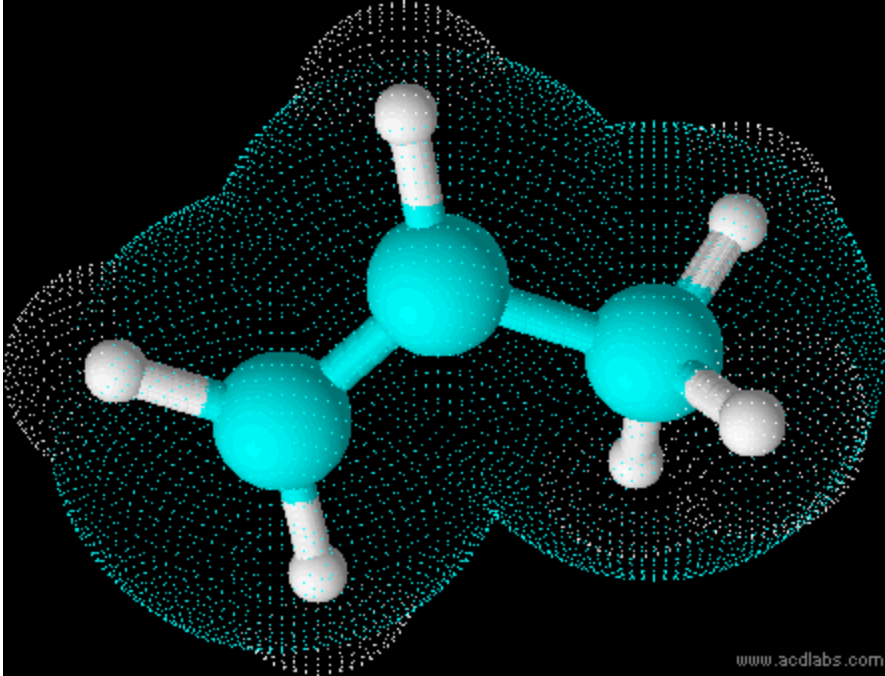


C_4H_{10}	\rightarrow	C_3H_6	+	CH_4
n-butan	Cracare	propenă		metan

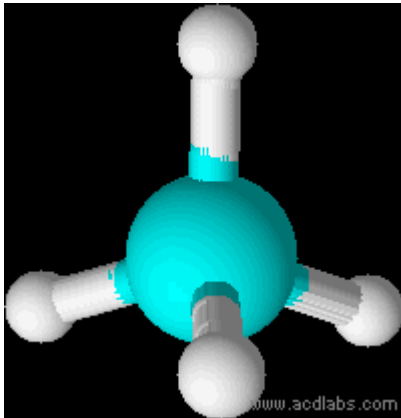
C_4H_{10}	\rightarrow	C_2H_4	+	C_2H_6
n-butan	Cracare	etenă		etan



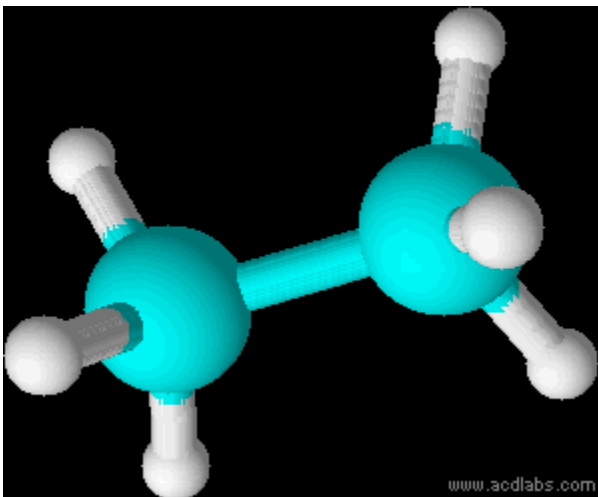
n-butan $\text{H}_3\text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$



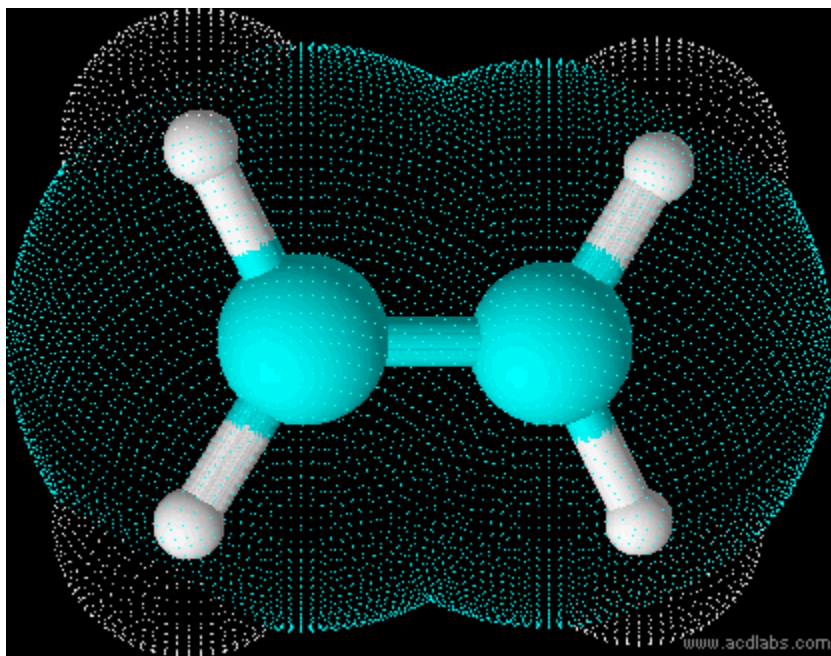
propenă $\text{H}_2\text{C} = \text{CH} - \text{CH}_3$



metan CH_4



etan $\text{H}_3\text{C} - \text{CH}_3$

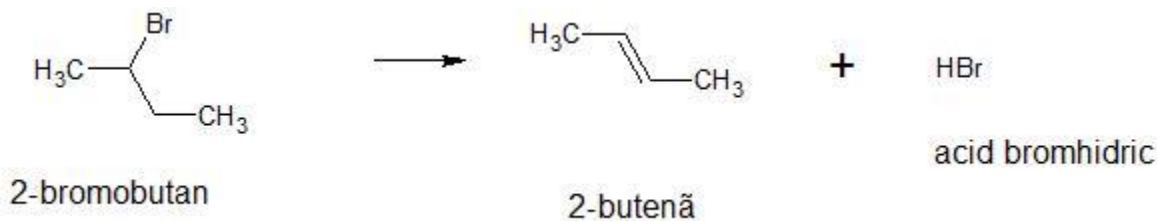


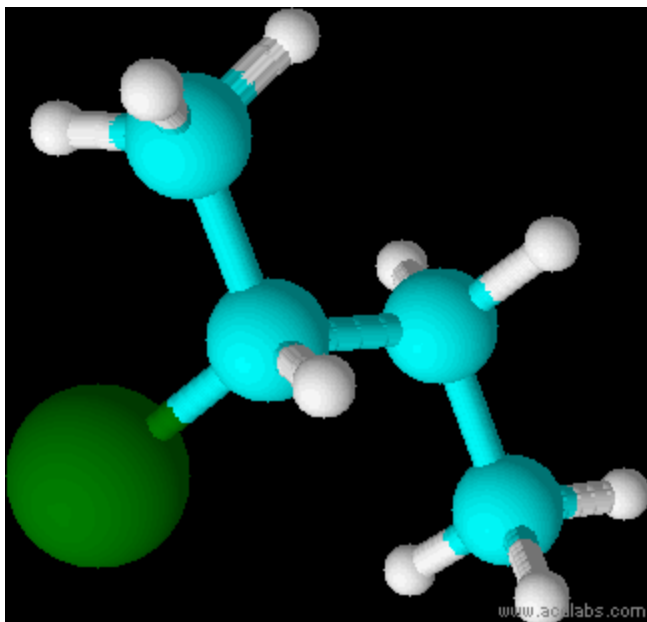
etenă $\text{H}_2\text{C} = \text{CH}_2$

4. Scrieți ecuația reacției de dehidrohalogenare a 2-bromobutanului pentru a obține 2-butena. **2 puncte**

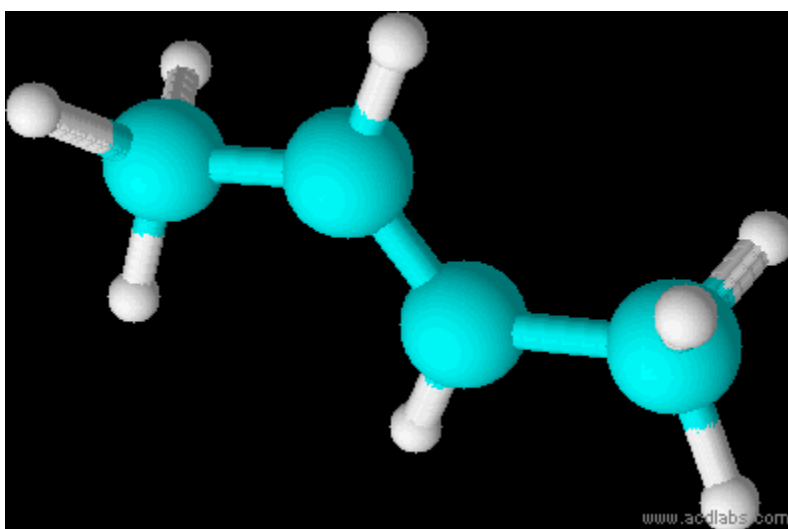
Rezolvare G2-4:

Dehidrohalogenarea				
$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH(Br)-CH}_3$	\rightarrow	$\text{H}_3\text{C-HC=CH-CH}_3$	+	H-Br
2-bromobutan	KOH	2 butenă		acid bromhidric
REAȚIE DE ELIMINARE				





2-bromobutan



2 butenă

5. Prin dehidrohalogenarea 2-bromobutanului se obține 2-butenă. Calculați volumul de 2-butenă, exprimat în litri, măsurat în condiții normale de temperatură și presiune, obținut în urma reacției de dehidrohalogenare a 5 moli de 2-bromobutan, știind că 2-bromobutanul s-a consumat integral, iar 80 % din acesta s-a transformat în 2-butenă. 4 puncte

Rezolvare G2-5:

$$5 \text{ moli } C_4H_9Br = a + b$$

unde:

a = numărul de moli de $C_4H_9Br \rightarrow$ 2-butenă

b = numărul de moli de $C_4H_9Br \rightarrow$ 1-butenă

100 moli C_4H_9Br 80 moli $C_4H_9Br \rightarrow$ 2-butenă20 moli $C_4H_9Br \rightarrow$ 1-butenă

5 moli C_4H_9Bra moli $C_4H_9Br \rightarrow$ 2-butenăb moli $C_4H_9Br \rightarrow$ 1-butenă

.....
a = $5 \cdot 80 / 100 = 4$ moli C_4H_9Br

4 moli		x litri		
$CH_3-CH_2-CH(Br)-CH_3$	\rightarrow	$H_3C-HC=CH-CH_3$	+	H-Br
2-bromobutan	KOH	2 butenă		acid bromhidric
1 mol		22,4 litri		

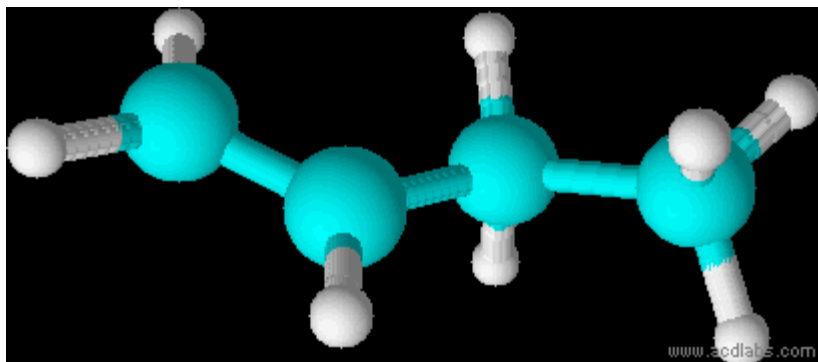
V molar = 22,4 litri/ mol

$x = 4 \cdot 22,4 / 1 = 89,6$ litri 2-butenă

$b = 5 - 4 = 1$ mol $C_4H_9Br \rightarrow$ 1-butenă

1 moli		y litri		
$CH_3-CH_2-CH(Br)-CH_3$	\rightarrow	$H_2C=CH-CH_2-CH_3$	+	H-Br
2-bromobutan	KOH	1 butenă		acid bromhidric
1 mol		22,4 litri		

y = 22,4 litri 1-butenă



1-butenă