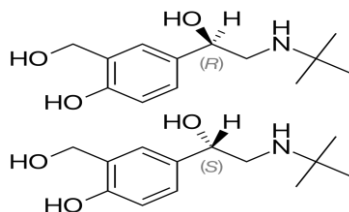


# OLIMPIADA REPUBLICANĂ – 2019

## Clasa XI Rezolvarea și Baremul

Nr	Rezolvarea	Punctaj	Total
1	<p><b>Test. 1.</b> Adunarea Generală a Organizației Naționale Unite a legiferat anul 2019 ca <u>Anul Internațional al Sistemului Periodic al Elementelor Chimice</u>, deoarece se împlinesc <u>150 ani</u> de la această elaborare fundamentală în chimie. Autorul ei este D.I.Mendeleev.</p> <p><b>2. d; 3. c; 4. c; 5. Ca structură</b> – aromatici sunt compușii ciclici, coplanari, ce conțin <math>(4n+2)</math> electroni <math>\pi/p</math> aflați în conjugare, iar <i>ca proprietăți</i> – aromatici sunt compușii, pentru care (deși sunt f.nesaturate) sunt caracteristice reacțiile de substituție electrofilă (nitrare, halogenare, sulfonare, alchilare, acilare); <b>6. b; 7. a, b, c; 8. c; 9. a; 10. b.</b></p>	Câte 1 p la fiecare	10 p
2	<p><b>Problema 1.</b></p> <p>1) a) În condiții normale, <math>\text{CO}_2</math> va ocupa volumul <math>V_0</math>:  <math>V_0 = PV_{To} / P_oT = 755\text{mm} \cdot 604\text{ml} \cdot 273^{\circ}\text{C} / 760 \cdot (273^{\circ}\text{C} + 20^{\circ}\text{C}) = 560 \text{ ml}</math></p> <p>b) Calculăm masa carbonului din 560 ml <math>\text{CO}_2</math>:  <math>22400 \text{ ml } \text{CO}_2 \dots\dots\dots 12 \text{ g C}</math>  <math>560 \text{ ml } \dots\dots\dots x \text{ g C} \quad x = 560 \cdot 12 / 22400 = 0,3 \text{ g (C)}</math></p> <p>c) Partea de masa a carbonului (y) este:  <math>1,5 \text{ g } \dots\dots\dots 100\%</math>  <math>0,3 \text{ g } \dots\dots\dots y \% \quad y = 0,3 \cdot 100\% / 1,5 = 20\% \text{ (C)}</math></p> <p>d) Partea de masa a oxigenului: <math>100\% - (20\% \text{C} + 46,66\% \text{N} + 6,66\% \text{H}) = 26,68\% \text{ (O)}</math></p> <p>e) Formula moleculară este: <math>\text{C} : \text{H} : \text{N} : \text{O} = 20/12 : 6,66/1 : 46,66/14 : 26,68/16 = 1,66 : 6,66 : 3,33 : 1,66 = 1 : 4 : 2 : 1</math> <u><math>\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}</math></u></p> <p>Dat fiind că compusul <b>A</b> se produce industrial și are proprietăți de bază, rezultă că în structură are grupe amine. Substanța <b>A</b> este: <u><math>\text{H}_2\text{N}-\text{CO}-\text{NH}_2</math></u> sau <u><math>\text{CO}(\text{NH}_2)_2</math></u> (uree).</p> <p>2) Unele metode de sinteză: a) <math>\text{CO}_2 + 2\text{NH}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{N}-\text{CO}-\text{NH}_2 + \text{H}_2\text{O}</math>  b) <math>\text{NH}_4\text{OCN} \rightarrow \text{CO}(\text{NH}_2)_2</math>  c) <math>\text{COCl}_2 + 4\text{NH}_3 \rightarrow \text{CO}(\text{NH}_2)_2 + 2\text{NH}_4\text{Cl}</math></p> <p>3) <u>Arderea:</u> <math>\text{CO}(\text{NH}_2)_2 + 1,5\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{N}_2</math>  <u>Hidroliza:</u> <math>\text{CO}(\text{NH}_2)_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{NH}_3</math> (mediu neutru)  <math>\text{CO}(\text{NH}_2)_2 + \text{H}_2\text{O} + 2\text{HCl} \rightarrow 2\text{NH}_4\text{Cl} + \text{CO}_2</math> (mediu acid)  <math>\text{CO}(\text{NH}_2)_2 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{NH}_3</math> (mediu bazic)</p> <p>4) Ureea se utilizează ca îngrășământ de calitate înaltă, ca materie primă în sinteza organică, la producerea medicamentelor, a maselor plastice.</p>	6 p       3 p     5 p   1 p	15 p
3	<p><b>Problema 2.</b> 1) Formula de structură a salbutamolului este:</p> <div style="text-align: center;"> <p style="text-align: center;"> <math>\text{HO}-\text{C}_6\text{H}_3-\text{CH}_2-\text{OH} \quad \text{CH}(\text{OH})-\text{CH}_2-\text{NH}-\text{C}(\text{CH}_3)_3</math> </p> </div>	2 p	20 p

2) Formulele de proiecție ale izomerilor optici **R**- și **S**- pentru salbutamol sunt:

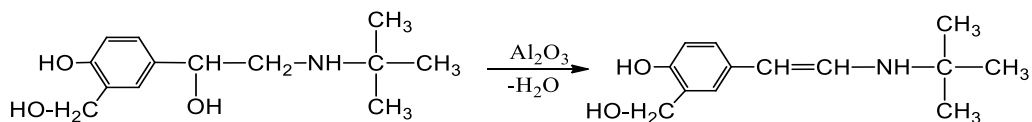


4 p

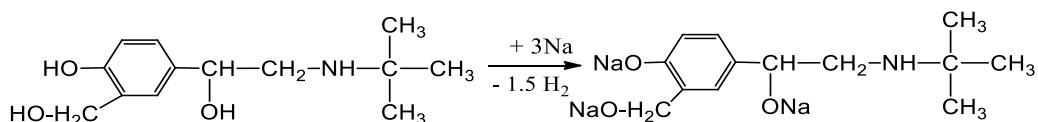
3) Clasele de compuși, la care poate fi referit salbutamolul, rezultă din caracterul grupelor funcționale prezente în structura lui. Acestea sunt: a) grupa OH alcoolică, b) grupa OH fenolică, c) grupa NH amină.

2 p

a) Alcoolii manifestă proprietăți slab bazice, slab acide, se deshidratează (în prezență de acid sulfuric sau oxid de aluminiu), se oxidează, formează eteri, esteri. De exemplu:

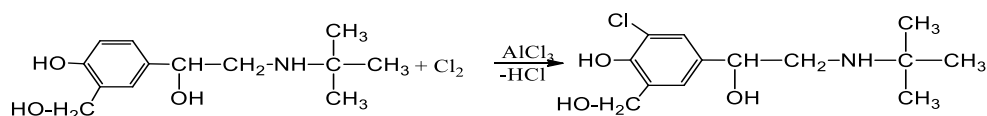
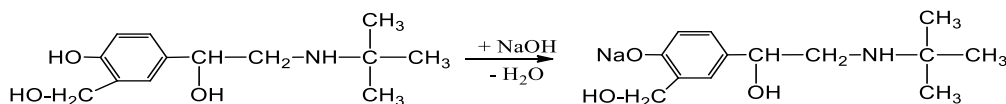


4 p

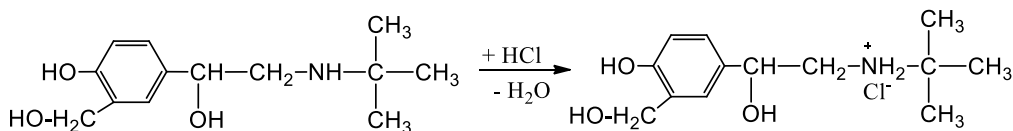


b) Fenolii conțin două centre reactante (OH și nucleul benzenic). Ei manifestă proprietăți de acid mai pronunțate decât alcoolii (interacționează cu NaOH), ușor se oxidează, participă la reacții de substituție electrofilă în inelul aromatic, datorită atomilor de hidrogen labili din pozițiile orto- și para- (se nitrează, halogenează, sulfonează, alchilează, acilează), de exemplu:

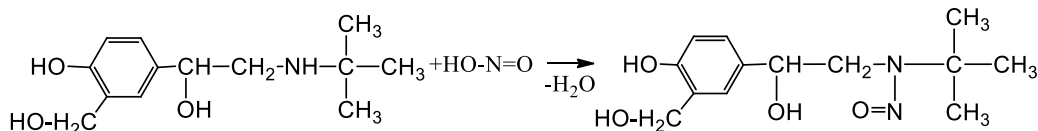
4 p



c) Pentru amine (care au proprietăți de bază) sunt caracteristice reacțiile cu acizii, cu clorurile de alchil sau de acil, cu acidul azotos HO-N=O. De exemplu:

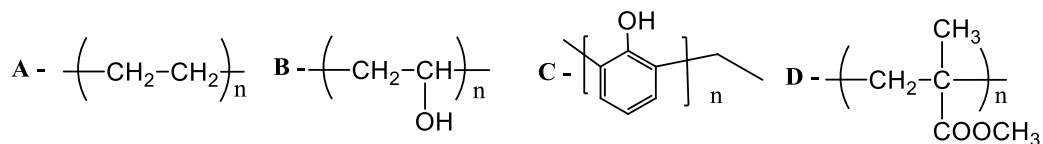


4 p



**Problema 3.**

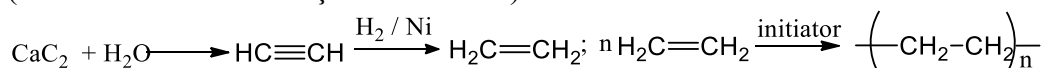
1) **Formulele de structură ale polimerilor A, B, C, D sunt:**



2 p

2) **Obținerea polimerilor din compuși anorganici sau metan:**

a) Catena de ecuații ale reacțiilor de obținere a polietilenei **A** este următoarea (acetilena va fi utilizată și în alte cazuri):

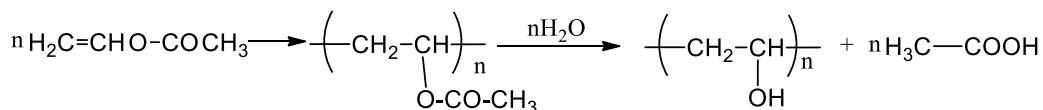
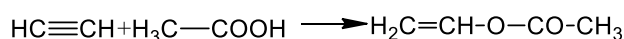
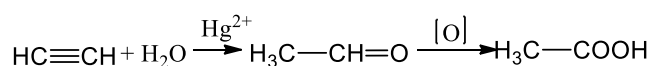


3 p

Ultima etapă (de formare a macromoleculii) este o reacție de polimerizare.

b) Alcoolul vinilic este instabil; se transformă în aldehydă acetică ( $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{OH} \rightarrow \text{CH}_3-\text{CH}=\text{O}$ ), deci, nu poate fi utilizat ca monomer în sinteza polimerului **B**. Acesta poate fi obținut prin hidroliza polivinilacetatului

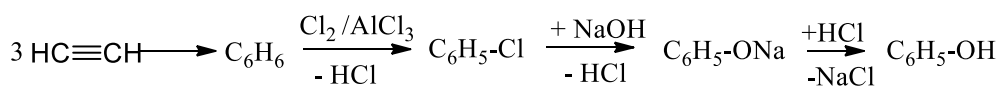
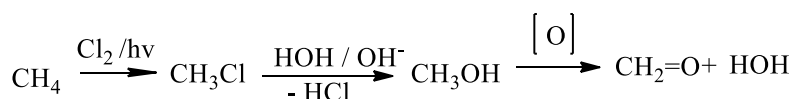
( $-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{O}-\text{CO}-\text{CH}_3$ )<sub>n</sub>, care se formează la polimerizarea produsului de adiție a acidului acetic la acetilenă:



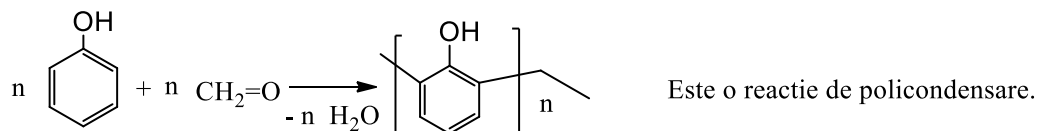
3 p

Penultima etapă este o reacție de polimerizare.

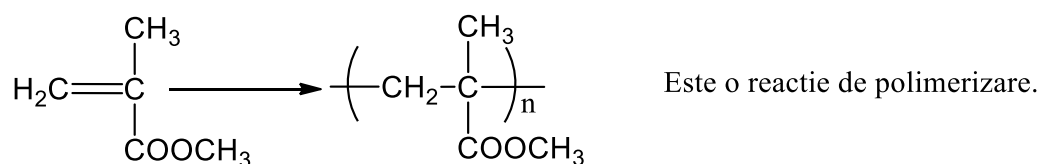
c) Pentru obținerea rășinilor fenolformaldehidice **C** este necesar să sintetizăm aldehydă formică și fenol din metan și compuși anorganici:



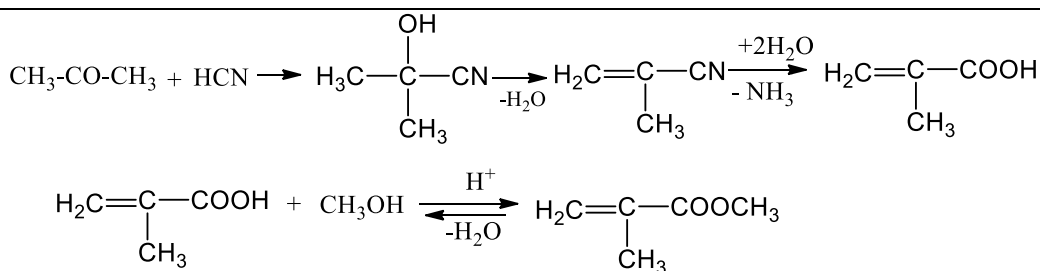
4 p



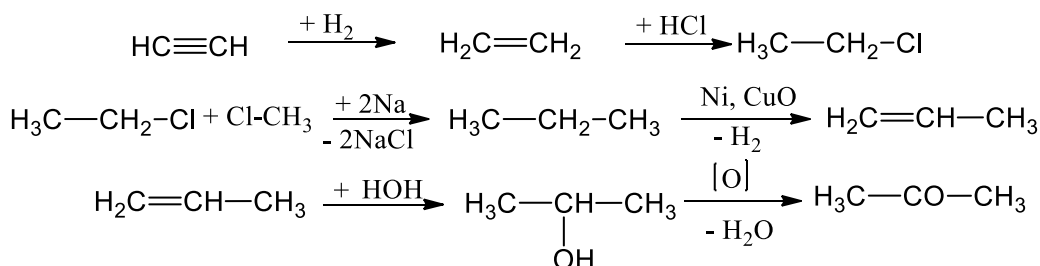
d) Materialul **D** se formează la polimerizarea metilmetacrilatului:



Metilmetacrilatul se poate obține conform schemei:



La rândul său, acetona se obține din propenă, care se formează la dehidrogenarea propanului. Ultimul se formează prin reacția Wurtz – tratarea cu Na a amestecului de cloroetan și clorometan:



### 3) Domeniile de utilizare:

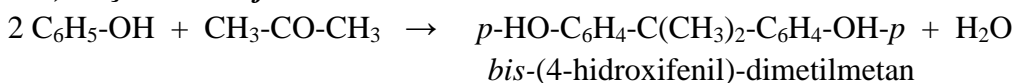
**A** - Polietilena – la producerea conductelor, peliculelor (a pungilor de împachetare) etc.

**B** – Alcoolul polivinilic este folosit la producerea fibrelor solubile în apă, utilizate în practica chirurgicală la coaserea rănilor.

**C** – Din rășinile fenolformaldehidice (RFF) se produc materiale pentru industria de mobilă (se amestecă masa fierbinte de RFF cu lemn sau resturi lemnoase), textolit (RFF cu țesături), sticlo-textolit (RFF cu sticlă), RFF - la producerea de lacuri, chibrite și a.

**D** – Polimetilmetacrilatul este sticla organică, utilizată la producerea sticlei necesabile sub formă de foi transparente, ce permit trecerea razelor UV (cca 70%), la fabricarea ochelarilor și a.

### 4) Obținerea Bisfenolului A:



Masa de BFA (x) obținută din 47 kg de fenol (m) la randamentul 100% este:

$$x = m(\text{C}_6\text{H}_6\text{O}) \cdot M(\text{C}_{15}\text{H}_{16}\text{O}_2) / 2M(\text{C}_6\text{H}_6\text{O}) = 47 \cdot 228 / 2 \cdot 94 = 57 \text{ kg}$$

Masa de BFA (y) la randamentul 75% este:

$$y = 57 \text{ kg} \cdot 75\% / 100\% = 42,75 \text{ kg BFA}$$

### 5) Limitări și Propuneri:

Să fie limitată producerea de pachete polietilenice (PP). De ce? Deoarece ele se obțin din gaz și petrol, care în ultimul timp sunt în cantități limitate. PP nu se descompun mai bine de o mie de ani. Ca gunoaie, PP ajung în apă, mări, râuri, oceane. Animalele de apă și de uscat, păsările, le înghit și mor. Conductele ies din funcție (se astupă cu deșeuri de materiale din polietilenă).

Se propune să fie utilizate materiale (pelicule) din polimeri naturali biodegradabili, de exemplu, pe bază de celuloză, amidon și a., din alcool polivinilic care este solubil în apă.

4 p

2 p

6 p

1 p

--	--	--	--