



OLIMPIADA NAȚIONALĂ DE CHIMIE

IAȘI, 23-27 aprilie 2025

Ediția a LVIII-a

Barem de evaluare și de notare

Proba de baraj

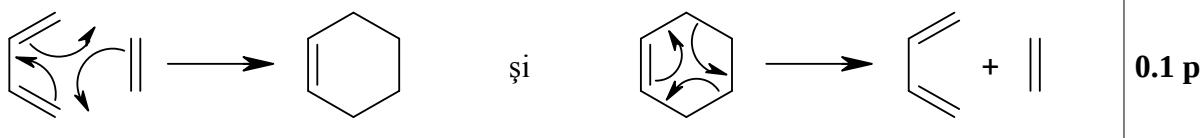
Subiect Cinetică Chimică

Se punctează orice modalitate de rezolvare corectă a cerințelor.

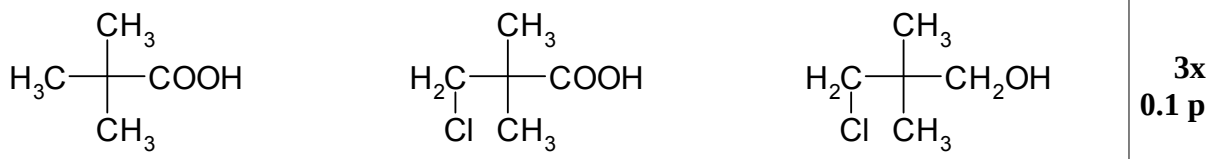
Subiectul I

(10 puncte)

1) 0.1p:



2) 0.3p distribuite astfel:

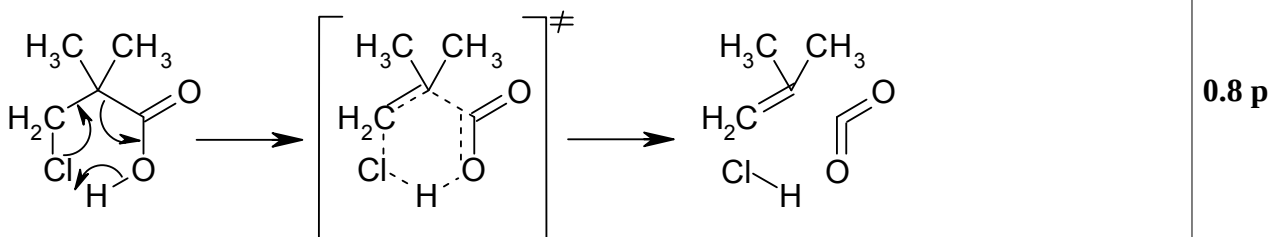


3) 9.6p distribuite astfel:

3.a) 1.6p:

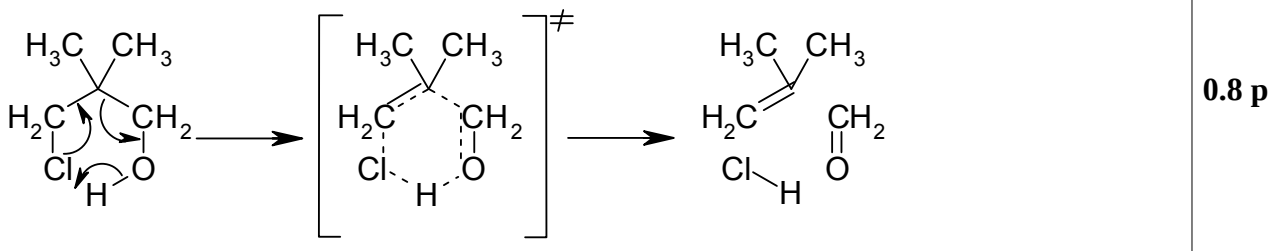
deducere produși de reacție: izobutenă, CO_2 și HCl 0.2p

scriere ecuație de reacție: 0.6p



deducere produși de reacție: izobutenă, formaldehidă și HCl 0.2p

scriere ecuație de reacție: 0.6p



3.b) 7 p distribuite astfel:

t=0	$(P_{totală})_{t=0} = (p^0)_{Ar} + (p^0)_{acid} + (p^0)_{alcool}$				
acid	$C_5H_9O_2Cl$	$\rightarrow$	iC_4H_8	+	$HCl + CO_2$
alcool	$C_5H_{11}OCl$	$\rightarrow$	iC_4H_8	+	$HCl + HCHO$
t					
acid	$(p^0)_{acid} \cdot (1 - x)$	$x \cdot (p^0)_{acid}$	$x \cdot (p^0)_{acid}$	$x \cdot (p^0)_{acid}$	$(p^0)_{acid} \cdot (1 + 2x)$
alcool	$(p^0)_{alcool} \cdot (1 - y)$	$y \cdot (p^0)_{alcool}$	$y \cdot (p^0)_{alcool}$	$y \cdot (p^0)_{alcool}$	$(p^0)_{alcool} \cdot (1 + 2y)$
$(P_{totală})_t = (p^0)_{Ar} + (p^0)_{acid} \cdot (1 + 2x) + (p^0)_{alcool} \cdot (1 + 2y)$					

2 p

În $5 \cdot 10^{-3}$ moli amestec avem 20% acid ($1 \cdot 10^{-3}$ moli) și 80% alcool ($4 \cdot 10^{-3}$ moli)
presiuni parțiale inițiale (t=0):

$$p_{acid}^0 = \frac{n_{acid} RT}{V_{reactor}} = \frac{10^{-3} mol \cdot 8.31 J / (mol \cdot K) \cdot 691 K}{10^{-3} m^3} = 5742.2 Pa$$

$$p_{alcool}^0 = \frac{n_{alcool} RT}{V_{reactor}} = \frac{4 \cdot 10^{-3} mol \cdot 8.31 J / (mol \cdot K) \cdot 691 K}{10^{-3} m^3} = 22968.8 Pa$$

1 p

La timpul t, știm atât presiunea totală cât și procente volumetrice/molare de CO_2 și izobutenă:

$$\% molar = \underbrace{\chi}_{\text{fracția molară}} \cdot 100; \chi = \frac{p_{parțială}}{P_{totală}} \Rightarrow \% molar = \frac{p_{parțială}}{P_{totală}} \cdot 100$$

$$\text{pt. } CO_2: \% CO_2 = \frac{x \cdot p_{acid}^0}{P_{totală}} \cdot 100 \Rightarrow x = \frac{\% CO_2 \cdot P_{totală}}{100 \cdot p_{acid}^0} = \frac{5.38 \cdot 80740.2 Pa}{100 \cdot 5742.2 Pa} = 0.756$$

$$\text{pt. } iC_4H_8: \% iC_4H_8 = \frac{x \cdot p_{acid}^0 + y \cdot p_{alcool}^0}{P_{totală}} \cdot 100 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow y = \frac{\% iC_4H_8 \cdot P_{totală}}{100 \cdot p_{alcool}^0} - x \cdot \frac{p_{acid}^0}{p_{alcool}^0} = \frac{31.60 \cdot 80740.2 Pa}{100 \cdot 22968.8 Pa} - 0.757 \cdot \frac{5742.2 Pa}{22968.8 Pa} = 0.922$$

3 p

Ambele reacții de descompunere sunt de ordinul I, așadar $k_1 = \frac{1}{t} \cdot \ln \frac{a}{a-x}$

$$\text{acid: } k_{1, acid} = \frac{1}{3557 s} \cdot \ln \frac{1}{1-0.756} = 3.97 \cdot 10^{-4} s^{-1}$$

$$\text{alcool: } k_{1, alcool} = \frac{1}{3557 s} \cdot \ln \frac{1}{1-0.922} = 7.17 \cdot 10^{-4} s^{-1}$$

2x
0.5 p

3.c) 1 p:

$$t_{1/2} = \frac{\ln 2}{k_1}$$

$$\text{acid: } t_{1/2, acid} = \frac{\ln 2}{3.97 \cdot 10^{-4} s^{-1}} \approx 1748 s$$

$$\text{alcool: } t_{1/2, alcool} = \frac{\ln 2}{7.17 \cdot 10^{-4} s^{-1}} \approx 966 s$$

2x
0.5 p