



OLIMPIADA NAȚIONALĂ DE CHIMIE IAȘI, 23-27 aprilie 2025 Ediția a LVIII-a

Barem de evaluare și de notare Proba teoretică Clasa a XII –a

Se punctează orice modalitate de rezolvare corectă a cerințelor.

Subiectul I (20 de puncte)

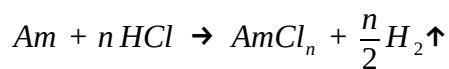
1 C; 2 D; 3 E; 4 C; 5 B; 6 A; 7 C; 8 E; 9 B; 10 A.

Fiecare răspuns corect primește 2 puncte

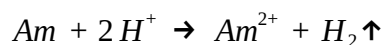
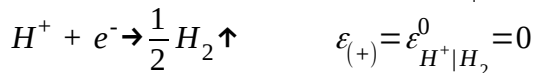
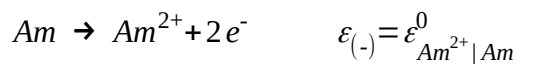
Subiectul al II-lea (20 de puncte)

II) 20 p distribuite astfel:

II.1) 10 p:



Pentru $n = 2$



$$E_1^0 = \varepsilon_{(+)} - \varepsilon_{(-)} = -\varepsilon_{Am^{2+}|Am} = +1,95V$$

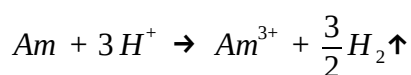
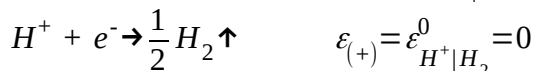
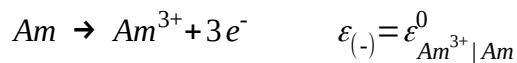
2 p

Pentru $n = 3$

$$3\varepsilon_{Am^{3+}|Am}^0 = 1 \cdot \varepsilon_{Am^{3+}|Am^{2+}}^0 + 2 \cdot \varepsilon_{Am^{2+}|Am}^0$$

$$\varepsilon_{Am^{3+}|Am}^0 = -2,06V$$

2 p



$$E_2^0 = \varepsilon_{(+)} - \varepsilon_{(-)} = -\varepsilon_{Am^{3+}|Am} = +2,06V$$

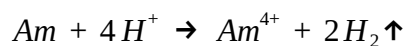
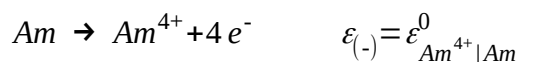
2 p

Pentru $n = 4$

$$4 \varepsilon_{Am^{4+}|Am}^0 = 1 \cdot \varepsilon_{Am^{4+}|Am^{3+}}^0 + 3 \cdot \varepsilon_{Am^{3+}|Am}^0$$

$$\varepsilon_{Am^{4+}|Am}^0 = -0,89 V$$

2 p



$$E_3^0 = \varepsilon_{(+)} - \varepsilon_{(-)} = -\varepsilon_{Am^{4+}|Am}^0 = +0,89 V$$

2 p

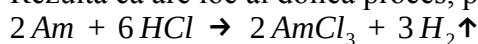
II.2) 2 p:

$$E_2^0 > E_1^0 > E_3^0$$

sau

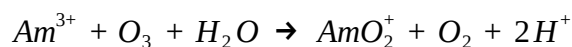
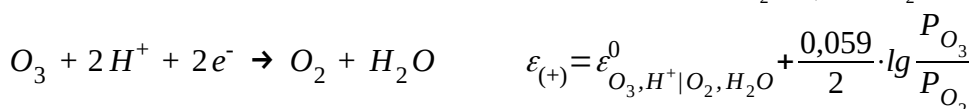
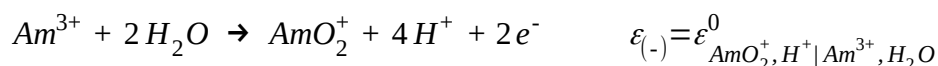
$$\Delta_r G_2^0 < \Delta_r G_1^0 < \Delta_r G_3^0$$

Rezultă că are loc al doilea proces, pentru $n = 3$:



2 p

II.3) 3 p:



3 p

II.4) 5 p distribuite astfel:

$$2 \cdot \varepsilon_{AmO_2^+, H^+|Am^{3+}, H_2O}^0 = 1 \cdot \varepsilon_{AmO_2^+, H^+|Am^{4+}, H_2O}^0 + 1 \cdot \varepsilon_{Am^{4+}|Am^{3+}}^0$$

$$\varepsilon_{AmO_2^+, H^+|Am^{3+}, H_2O}^0 = +1,72 V$$

2 p

Raportul maxim dintre presiunea oxigenului și presiunea ozonului este la echilibru, când $\varepsilon_{(+)} = \varepsilon_{(-)}$

$$\Rightarrow \varepsilon_{O_3, H^+|O_2, H_2O}^0 + \frac{0,059}{2} \cdot \lg \frac{P_{O_3}}{P_{O_2}} = \varepsilon_{AmO_2^+, H^+|Am^{3+}, H_2O}^0$$

$$\lg \frac{P_{O_2}}{P_{O_3}} = \frac{2 \cdot \left(\varepsilon_{O_3, H^+|O_2, H_2O}^0 - \varepsilon_{AmO_2^+, H^+|Am^{3+}, H_2O}^0 \right)}{0,059} = 11,8644$$

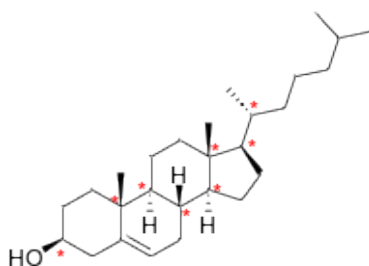
3 p

$$\frac{P_{O_2}}{P_{O_3}} = 7,32 \cdot 10^{11}$$

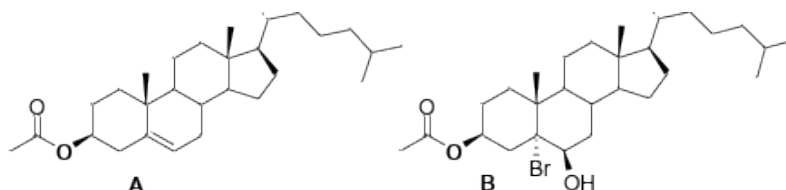
III.1) 3 p distribuite astfel:

8 centri chirali $\Rightarrow 2^8$ enantiomeri

1 p

8x
0,25 p

III.2) 8 p distribuite astfel:

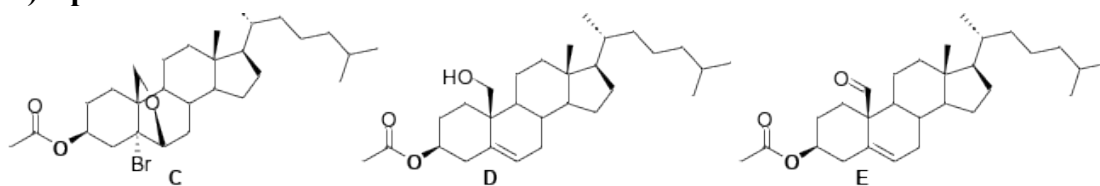


A – 2p

B – 6p

2 p
6 p

III.3) 9 p distribuite astfel:

3x
3 p

Subiectul al IV-lea

(40 de puncte)

IV.A.1) 4 p distribuite astfel:

Din $\Delta SdT = \Delta VdP$ se obține $dP/dT = \Delta S/\Delta V$ La echilibru $\Delta G = 0$, deci $\Delta S = \Delta H/T$, ecuația devine: $dP/dT = \Delta H/(T\Delta V)$

1 p

La vaporizare: $dP/dT = \Delta_{vap}H/(T\Delta_{vap}V)$

0,5 p

Deoarece $\Delta_{vap}V = V(g) - V(l)$, iar $V(l) \ll V(g)$, obținem $\Delta_{vap}V = V(g)$

0,5 p

Dacă se consideră că vaporii au comportare ideală: $V(g) = RT/P$

1 p

Prin înlocuire: $\frac{1}{P} \frac{dP}{dT} = \frac{\Delta_{vap}H}{RT^2}$, de unde $\frac{d \ln P}{dT} = \frac{\Delta_{vap}H}{RT^2}$

1 p

IV.A.2) 1 p:

Dacă se consideră că $\Delta_{vap}H$ este independent de temperatură, prin integrare se obține:

$$\ln P = -\frac{\Delta_{vap}H}{RT} + \underbrace{C}_{\text{constantă}}$$

1 p

IV.A.3) 3p distribuite astfel:

Din dependența $\ln P = f(1/T)$ se observă că panta drepte este $-4891,5 \text{ K}$, valoare egală cu

$$-\frac{\Delta_{\text{vap}} H}{R}$$
1,5 p

$$\text{Panta} = -\frac{\Delta_{\text{vap}} H}{R}, \text{ deci } \Delta_{\text{vap}} H = -(-4891,5 \text{ K}) \cdot 1,987 \text{ cal} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

$$\Delta_{\text{vap}} H = 9724 \text{ cal} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\text{sau } 9,72 \text{ kcal} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\text{sau } 40685 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\text{sau } 40,685 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

1,5 p**IV.A.4) 4p distribuite astfel:**

Evaporarea este o transformare izotermă (la $40^\circ \text{C} = 313,15 \text{ K}$) și are loc la presiune constantă (1 atm), în apropiere de echilibru termodinamic. Sistemul se află tot timpul procesului în stare (infinit de aproape) de echilibru, deci este reversibil termodinamic

$$W_{\text{rev}} = -n \cdot R \cdot T \cdot \ln \frac{V_2}{V_1}$$

0,5 p

Indice 1 = stare inițială (*n*-octan lichid)

Indice 2 = stare finală (*n*-octan gaz)

$$V_1 = \text{masă/densitate} = 34,26 \text{ g} / (0,698 \text{ g/mL}) = 49,08 \text{ mL} = 0,049 \text{ L}$$

$$n_{\text{octan}} = 34,26 \text{ g} / 114,23 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 0,3 \text{ moli } n\text{-octan}$$

1 p

Dacă se consideră că *n*-octanul_(g) se comportă ideal, atunci $p_2 \cdot V_2 = n \cdot R \cdot T$, de unde

$$V_2 = \frac{n \cdot R \cdot T}{p_2} = \frac{0,3 \text{ mol} \cdot 0,082 \text{ L} \cdot \text{atm} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} \cdot 313,15 \text{ K}}{1 \text{ atm}} = 7,70 \text{ L}$$

1 p

$$W_{\text{rev}} = -n \cdot R \cdot T \cdot \ln \frac{V_2}{V_1} = -0,3 \text{ mol} \cdot 1,987 \text{ cal} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} \cdot 313,15 \text{ K} \cdot \ln \frac{7,70 \text{ L}}{0,049 \text{ L}} = -944 \text{ cal}$$

$$\text{sau } W_{\text{rev}} = -0,944 \text{ kcal}$$

$$\text{sau } W_{\text{rev}} = -3949,7 \text{ J}$$

$$\text{sau } W_{\text{rev}} = -3,95 \text{ kJ}$$

1 p

Lucrul mecanic este **negativ**, deci sistemul **consumă energie** pentru a învinge presiunea externă și a se transforma în vapori (volum mai mare).

0,5 p**IV.A.5) 4 p distribuite astfel:**

Temperatura normală de fierbere se deduce din Tabelul din informații suplimentare (126°C , corespunzând presiunii de vapori de 760 mmHg)

0,5 p

$$1 \text{ L } n\text{-octan} = 698 \text{ g } n\text{-octan} = 6,11 \text{ mol}$$

Căldura totală furnizată se compune din două etape:

- Încălzirea lichidului de la 40°C (313,15 K) la 126°C (399,15 K)

Transformarea din $\text{J} \cdot \text{kmol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ în $\text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$:

$$C_p(T) = C_1 + C_2 T + C_3 T^2, \text{ deci}$$

$$C_p(T) = 224,83 - 0,18663 \cdot T + 0,00095891 \cdot T^2 \quad (T \text{ în K, } C_p \text{ în } \text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1})$$

0,5 p

$Q_{40^{\circ}C \rightarrow 126^{\circ}C} = n \cdot \int_{313,15}^{399,15} C_p(T) dT = 6,11 \cdot \int_{313,15}^{399,15} (224,83 - 0,18663 \cdot T + 0,00095891 \cdot T^2) dT =$ $Q_{40^{\circ}C \rightarrow 126^{\circ}C} = 6,11 \cdot [224,83 \cdot (399,15 - 313,15) - 0,18663 \cdot 0,5 \cdot (399,15^2 - 313,15^2) + 0,00095891 \cdot 1/3 \cdot (399,15^3 - 313,15^3)]$ $Q_{40^{\circ}C \rightarrow 126^{\circ}C} = 6,11 \text{ mol} \cdot (19335,38 - 5716,27 + 10511,08) \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1}$ $Q_{40^{\circ}C \rightarrow 126^{\circ}C} = 147435 \text{ J} \approx 147,4 \text{ kJ}$ Sau $Q_{40^{\circ}C \rightarrow 126^{\circ}C} = 35238 \text{ cal}$ Sau $Q_{40^{\circ}C \rightarrow 126^{\circ}C} = 35,24 \text{ kcal}$	1 p
--	-----

• Vaporizarea la temperatura de fierbere (izoterm) $Q_{\text{vap}} = n \cdot \Delta_{\text{vap}}H = 6,11 \text{ mol} \cdot 40,67 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} = 248,5 \text{ kJ}$ Sau $Q_{\text{vap}} = 248493 \text{ J}$ Sau $Q_{\text{vap}} = 59391 \text{ cal}$ Sau $Q_{\text{vap}} = 59,39 \text{ kcal}$	1 p
---	-----

Căldura totală furnizată este: $Q = Q_{40^{\circ}C \rightarrow 126^{\circ}C} + Q_{\text{vap}}$ $Q = 147,4 \text{ kJ} + 248,5 \text{ kJ} = 395,9 \text{ kJ}$ sau $Q = 147435 \text{ J} + 248493 \text{ J} = 395928 \text{ J}$ sau $Q = 35238 \text{ cal} + 59391 \text{ cal} = 94629 \text{ cal}$ sau $Q = 35,24 \text{ kcal} + 59,39 \text{ kcal} = 94,63 \text{ kcal}$	1 p
---	-----

IV.A.6) 4 p distribuite astfel:

Variația T_{top} cu presiunea se poate deduce din validitatea dependenței de la punctul a), și anume $\Delta S dT = \Delta V dP$, de unde $dT/dP = \Delta V / \Delta S$	0,5 p
--	-------

Prin înlocuire: $dT/dP = T_{\text{top}} \Delta_{\text{top}} V / \Delta_{\text{top}} H$, deci $\frac{dT}{dP} = \frac{T_{\text{top}} \cdot (V_{\text{lichid}} - V_{\text{solid}})}{\Delta_{\text{top}} H}$	0,5 p
---	-------

$T_{\text{top}} = -56,5 + 273,15 = 216,65 \text{ K}$ $V(l) = 114,23 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} / 0,840 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1} = 135,99 \text{ mL} \cdot \text{mol}^{-1}$ $V(s) = 114,23 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} / 0,886 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1} = 128,93 \text{ mL} \cdot \text{mol}^{-1}$ $\Delta_{\text{top}} V = 135,99 - 128,93 = 7,06 \text{ mL} \cdot \text{mol}^{-1}$	1 p
--	-----

$dT = \frac{216,65 \text{ K} \cdot 7,06 \cdot 10^{-3} \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot 1 \text{ atm}}{4700 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot 0,00987 \text{ L} \cdot \text{atm} \cdot \text{J}^{-1}}$	1,5 p
--	-------

$dT = 0,033 \text{ K}$	0,5 p
------------------------	-------

IV.B) 20 p distribuite astfel:

IV.B.1) 4 p:

Precizări:

Datorită grupării nitro (efect -E puternic) are loc o reacție bimoleculară de substituție nucleofilă aromatică $\text{S}_{\text{N}}\text{Ar}$ (care, din punct de vedere cinetic decurge similar reacțiilor $\text{S}_{\text{N}}2$), așadar prezintă ordine de reacție parțială 1 în raport cu fiecare reactant.

Experimentul 1:

Raport molar reactanți:

$p\text{-O}_2\text{N-C}_6\text{H}_4\text{-Cl}$: $0,0047 \text{ g} / 157,5 \text{ g/mol} = 0,0003 \text{ moli}$

$(\text{CH}_2)_5\text{NH}$: $2,55 \text{ g} / 85 \text{ g/mol} = 0,03 \text{ moli}$

=> piperidina este în exces de 100 de ori => degenerare a ordinului de reacție de la II la I.

0,5 p

În exces mare de piperidină avem $[(\text{CH}_2)_5\text{NH}] \approx \text{cst.}$ în cursul reacției, așadar:

$v_r = k_2 [p\text{-O}_2\text{N-C}_6\text{H}_4\text{-Cl}]^1 [(\text{CH}_2)_5\text{NH}]^1 = k_{ap} [p\text{-O}_2\text{N-C}_6\text{H}_4\text{-Cl}]$ unde

$k_{ap} = k_2 [(\text{CH}_2)_5\text{NH}]$ este constanta de viteză aparentă ce joacă rolul unei constante de viteză de ordinul întâi.

1 p

Timpul de fracționare $t_{1/2,71828}$ reprezintă $t_{1/e}$, unde e este baza logaritmului natural.

Pentru o reacție de ordinul I, $k_{ap} = \frac{1}{t} \ln \frac{a}{a-x}$, unde $(a-x) = \frac{1}{e} a$, așadar

$k_{ap} = \frac{1}{t_{1/e}} \ln \frac{a}{\frac{1}{e} a} = \frac{1}{t_{1/e}} \ln e = \frac{1}{t_{1/e}}$ în care se introduce expresia $k_{ap} = k_2 [(\text{CH}_2)_5\text{NH}]$ de unde:

1 p

$$k_2 = \frac{1}{t_{1/e} \cdot [(\text{CH}_2)_5\text{NH}]}$$

Concentrația piperidinei: $0,03 \text{ moli} / 50 \text{ mL} \Rightarrow 0,6 \text{ mol/L}$ care se diluează cu un volum egal de soluție de $p\text{-O}_2\text{N-C}_6\text{H}_4\text{-Cl}$ așadar $[(\text{CH}_2)_5\text{NH}] = 0,3 \text{ mol/L}$ în amestecul de reacție.

0,5 p

$$\text{La } 50^\circ\text{C: } k_2 = \frac{1}{833,3 \text{ min} \cdot 0,3 \text{ mol/L}} = 4 \cdot 10^{-3} \frac{\text{L}}{\text{mol} \cdot \text{min.}}$$

$$\text{La } 75^\circ\text{C: } k_2 = \frac{1}{219 \text{ min} \cdot 0,3 \text{ mol/L}} = 1,52 \cdot 10^{-2} \frac{\text{L}}{\text{mol} \cdot \text{min.}}$$

1 p

IV.B.2) 8 p distribuite astfel:

Experimentul 2:

Concentrații reactanți:

$2,4\text{-dinitroC}_6\text{H}_3\text{-Cl}$: $0,0405 \text{ g} / 202,5 \text{ g/mol} = 2 \cdot 10^{-4} \text{ moli} / 50 \text{ mL}$ sau $4 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$

$(\text{CH}_2)_5\text{NH}$: $0,0340 \text{ g} / 85 \text{ g/mol} = 4 \cdot 10^{-4} \text{ moli} / 50 \text{ mL}$ sau $8 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$

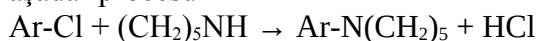
se amestecă volume egale de soluții, așadar concentrațiile se înjumătățesc => în amestecul de reacție avem inițial:

0,5 p

$[2,4\text{-dinitroC}_6\text{H}_3\text{-Cl}] = 2 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$

$[(\text{CH}_2)_5\text{NH}] = 4 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$

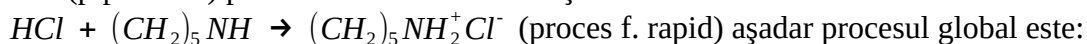
Mecanism de reacție $\text{S}_{\text{N}}\text{Ar}$, piperidina atacă nucleofil derivatul halogenat aromatic, așadar procesul

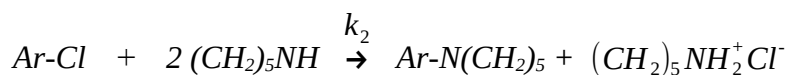


are o ecuație de viteză (conform mecanismului $\text{S}_{\text{N}}\text{Ar}$): $v_r = k_2 \cdot [\text{Ar-Cl}]^1 \cdot [(\text{CH}_2)_5\text{NH}]^1$

Hidracidul format este un acid tare ce produce o reacție secundară consumând din baza (piperidina) prezentă în mediul de reacție:

1,5 p





timp t=0	a	b	unde: a - conc. inițială a Ar-Cl b - conc. inițială a (CH ₂) ₅ NH x - diminuția de conc.
transformat	x	2x	
timp t	(a-x)	(b-2x)	

1 p

$$\Rightarrow \text{ecuația cinetică în forma diferențială: } v_r = \frac{dx}{dt} = k_2 \cdot (a-x) \cdot (b-2x)$$

0,5 p

Conform valorilor concentrațiilor inițiale calculate:

$$[2,4\text{-dinitroC}_6\text{H}_3\text{-Cl}] = 2 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$$

$$[(\text{CH}_2)_5\text{NH}] = 4 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$$

reactanții se află în proporții stoechiometrice, așadar $b=2 \cdot a$ de unde forma diferențială a ecuației cinetice devine:

$$v_r = \frac{dx}{dt} = k_2 \cdot (a-x) \cdot (b-2x) = k_2 \cdot (a-x) \cdot (2a-2x) = 2 \cdot k_2 \cdot (a-x) \cdot (a-x)$$

1 p

similară cu cea a unui proces de ordinul II cu concentrații egale ale reactanților, dar în care

$$k'_{ap} = 2 \cdot k_2 \text{ pentru care } k'_{ap} = \frac{1}{t} \left(\frac{1}{a-x} - \frac{1}{a} \right) \text{ în care înlocuind semnificația } k'_{ap} \Rightarrow$$

2 p

$$2 \cdot k_2 = \frac{1}{t} \left(\frac{1}{a-x} - \frac{1}{a} \right) \text{ sau } k_2 = \frac{1}{2 \cdot t} \left(\frac{1}{a-x} - \frac{1}{a} \right)$$

pentru $t_{1/2}$ al derivatului halogenat, introducând $(a-x) = \frac{a}{2} \Rightarrow$

$$k_2 = \frac{1}{2 \cdot t_{1/2}} \left(\frac{1}{\frac{a}{2}} - \frac{1}{a} \right) = \frac{1}{2 \cdot t_{1/2}} \left(\frac{2}{a} - \frac{1}{a} \right) \Rightarrow k_2 = \frac{1}{2 \cdot a \cdot t_{1/2}}$$

1 p

Ținând cont de datele din tabelul 2, se obține :

$$k_2 = \frac{1}{2 \cdot 2 \cdot 10^{-3} \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 147,1 \text{ min.}} = 1,699 \approx 1,7 \frac{\text{L}}{\text{mol} \cdot \text{min.}}$$

0,5 p

IV.B.3) 3.5 p distribuite astfel:

Pentru a compara constantele de viteză, valorile acestora trebuie să fie calculate la aceeași temperatură, de 25 °C. Calculăm valoarea k_2 pentru $p\text{-O}_2\text{N-C}_6\text{H}_4\text{-Cl}$ la 25 °C pe baza energiei de activare:

$$k_{T_1} = A \cdot e^{-\frac{E_a}{R \cdot T_1}} \quad \Rightarrow \quad \frac{k_{T_1}}{k_{T_2}} = e^{\frac{E_a}{R} \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right)} \text{ sau } \ln \frac{k_{T_1}}{k_{T_2}} = \frac{E_a}{R} \cdot \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right) \text{ de unde } E_a = R \cdot \frac{\ln \frac{k_{T_1}}{k_{T_2}}}{\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1}}$$

$$E_a = 8,314 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \frac{\ln \frac{4 \cdot 10^{-3} \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{min.}^{-1}}{1,52 \cdot 10^{-2} \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{min.}^{-1}}}{\frac{1}{75+273,15 \text{ K}} - \frac{1}{50+273,15 \text{ K}}} \approx 50 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

1 p

În continuare $k_{T_1} = k_{T_2} \cdot e^{\frac{E_a}{R} \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right)}$ de unde

$$k_{(25+273,15) \text{ K}} = 4 \cdot 10^{-3} \frac{\text{L}}{\text{mol} \cdot \text{min.}} \cdot e^{\frac{50 \cdot 10^3 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1}}{8,314 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}} \left(\frac{1}{50+273,15 \text{ K}} - \frac{1}{25+273,15 \text{ K}} \right)} \approx 8,4 \cdot 10^{-4} \frac{\text{L}}{\text{mol} \cdot \text{min.}}$$

1 p

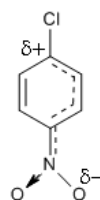
valoare pe care o comparăm cu cea a k_2 pentru 2,4-dinitro $\text{C}_6\text{H}_3\text{-Cl}$:

Ar-Cl $k_2 (\text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{min.}^{-1})$
la 25 °C:

Structură de rezonanță

$p\text{-O}_2\text{N-C}_6\text{H}_4\text{-Cl}$

$8,4 \cdot 10^{-4}$

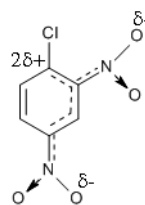


0,5p

1 p

2,4-dinitro $\text{C}_6\text{H}_3\text{-Cl}$

1,7

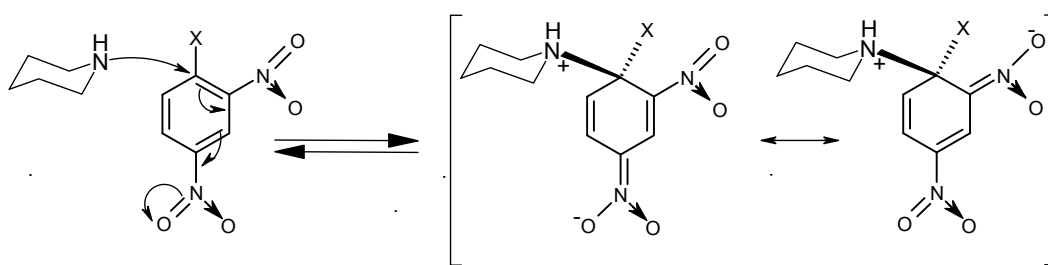


0,5p

Efectul -E al grupelor nitro determină scăderea densității electronice pe nucleul aromatic favorizând atacul nucleofilului.

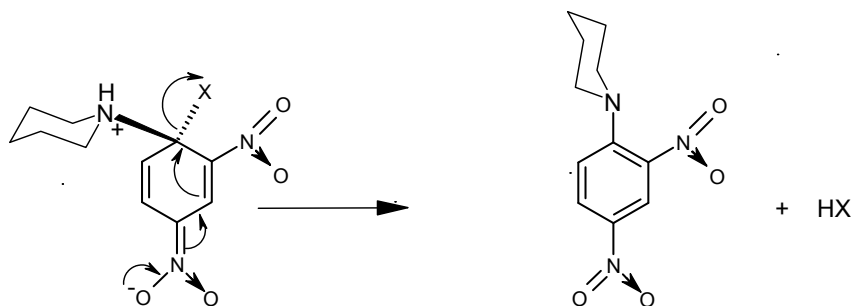
0,5 p

IV.B.4) 3 p distribuite astfel:



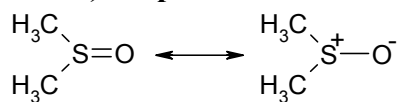
intermediar stabilizat prin rezonanță

2 p



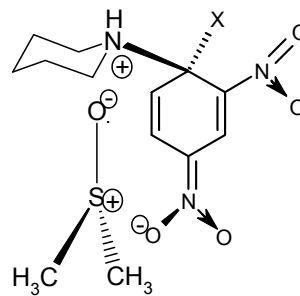
1 p

IV.B.5) 1.5 p distribuite astfel:



0,5 p

Datorită polarizării puternice a moleculei de DMSO acest solvent va stabiliza intermediarul reacției prin interacție electrostatică:



0,5 p

Molecula de etanol este mult mai puțin polarizată decât cea de DMSO, așadar efectul de stabilizare este net inferior.

0,5 p

Precizare:

Polaritatea mărită a solventului stabilizează intermediarul => crește semnificativ viteza de reacție în DMSO față de EtOH.