

CONCOURS NATIONAL D'ADMISSION DANS LES GRANDES ECOLES D'INGENIEURS

(Concours national DEUG)

Epreuve commune à 2 options (Physique et Chimie)

CHIMIE - PARTIE I

Durée : 2 heures

Exercice I

- I.1. a) $V = \frac{nRT}{p}$ A.N. $V = \frac{1 \times 8,314 \times 273,15 \times 45}{1,013 \times 10^5}$
 $V = 26,1 \text{ L}$
- b) $n_0 = 2 \cdot n(\text{O}_2)_\infty$ $n_0 = \frac{2Vp}{RT}$
A.N. $n_0 = \frac{2 \times 35 \times 10^{-6} \times 1,013 \times 10^5}{8,314 \times 273,15 \times 45}$ $n_0 = 2,68 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$
- I.2. a) Ordre 1 : $\frac{dn}{dt} = k \cdot n$, soit après intégration $\ln \frac{n_0}{n} = kt$.
b) k et en (temps)⁻¹.
- c) $k = \frac{1}{t} \ln \frac{V_\infty - V}{V_\infty - V_0}$ A.N. $k = \frac{1}{40} \ln \frac{35 - 19}{35 - 5}$
 $k = 1,96 \cdot 10^{-2} \text{ min}^{-1}$
- I.3. a) $t_{1/2}$: temps au bout duquel la moitié du réactif a été consommée.
b) $t_{1/2} = \frac{\ln 2}{k}$ A.N. $t_{1/2} = \frac{\ln 2}{1,96 \times 10^{-2}}$
 $t_{1/2} = 35 \text{ min } 24 \text{ s}$

Exercice II

- II.1. a) H-C-C-H, géométrie linéaire.

b) On utilise la relation de HESS : $\sum_i \Delta_f H^\circ_i = 0$.
c) $\Delta_r H^\circ(298 \text{ K}) = \Delta_f H^\circ(\text{H}_2\text{O}(\text{l})) + 2 \cdot \Delta_f H^\circ(\text{CO}) - \Delta_f H^\circ(\text{C}_2\text{H}_2)$
A.N. $\Delta_r H^\circ(298 \text{ K}) = -1299,6 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$.

- II.2. a) $\Delta_r H^\circ(298 \text{ K}) = \Delta_f H^\circ(\text{H}_2\text{O}(\text{g})) + 2 \cdot \Delta_f H^\circ(\text{CO}) - \Delta_f H^\circ(\text{C}_2\text{H}_2)$
A.N. $\Delta_r H^\circ(298 \text{ K}) = -1255,6 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$.

b) On utilise la relation de KIRCHHOFF :

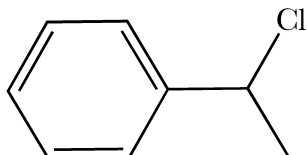
$$\Delta_r H^\circ(400\text{ K}) - \Delta_r H^\circ(298\text{ K}) = \Delta_r C_p \Delta T$$

$$\text{c) } \Delta_r C_p = -9,8 \text{ J.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$$

$$\Delta_r H^\circ(400\text{ K}) = -1\,256,6 \text{ kJ.mol}^{-1}.$$

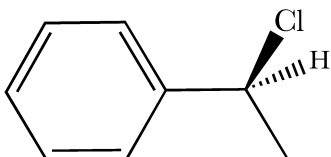
Exercice III

On considère le (S)-1-chloro-1-phényléthane (composé A).



III.1. a)

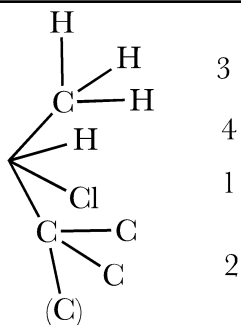
b) La molécule A est chirale parce qu'elle contient un atome de carbone asymétrique et un seul.



c)

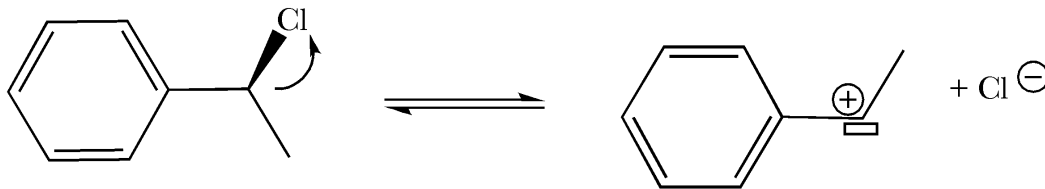
d) On utilise les règles de CAHN-INGOLD-PRELOG :

- on classe les atomes par numéro atomique décroissant,
- on projette avec l'atome 4 à l'arrière
- la rotation 1→2→3 se fait dans le sens trigonométrique (S).



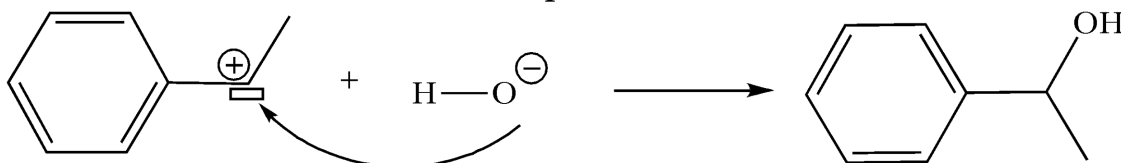
III.2. a) $\text{Ph-CH(Cl)-CH}_3 + \text{HO}^- = \text{Ph-CH(OH)-CH}_3$.

b) On obtient un mélange racémique, il s'agit donc d'un mécanisme S_N1.



c)

Le carbocation obtenu est stabilisé par mésomérie.



L'attaque du nucléophile sur le carbocation plan se fait de façon équitable sur chaque face, d'où l'obtention d'un mélange racémique.

