

CONCOURS NATIONAL D'ADMISSION DANS LES GRANDES ECOLES
D'INGENIEURS
(Concours national DEUG)

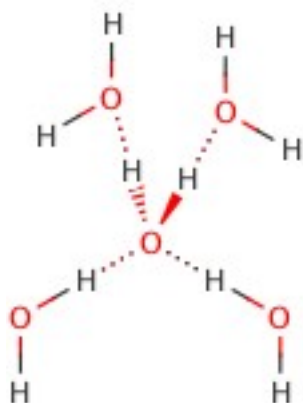
Epreuve spécifique à l'option Chimie
CHIMIE - PARTIE II
Corrigé

Exercice I

I.1. O : $1s^2 2s^2 2p^4$

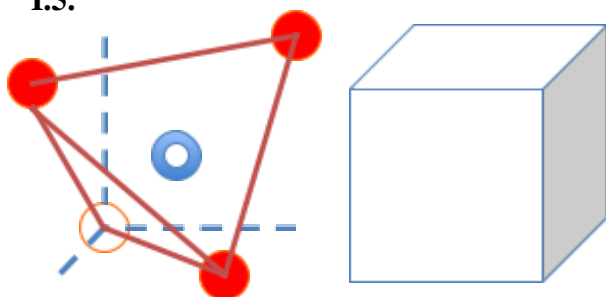
I.2. La molécule d'eau a une géométrie AX_2E_2 , donc coudée à 109° .

I.3. Chaque molécule peut se lier à deux autres molécules d'eau par liaison hydrogène à partir de l'atome d'oxygène central et à deux autres molécules à partir de chaque atome d'hydrogène.



I.4. Les liaisons forment alors un environnement tétraédrique, avec des angles voisins de 109° .

I.5.



a)

b) $a = p \sqrt{2}$, soit $p = \underline{319 \text{ pm}}$.

c) Entre la molécule centrale et chaque molécule au sommet du tétraèdre, il y a une liaison covalente OH et une liaison hydrogène.

d) $2(d+OH) = p \sqrt{3}$, soit $d = \underline{178 \text{ pm}}$.

I.6. Le nombre d'atomes d'oxygène appartenant en propre à la maille représentée sur la **figure 1** est de 4.

- a) $V = a^2 c \cdot \sin(60)$, soit $V = 1,30 \cdot 10^{-22} \text{ m}^3$.
- b) $M = 4 \cdot 18 / N_A$ et $\mu = M / (V N_A)$, soit $\mu = 918 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$.
- c) La glace I a une masse volumique plus faible que celle de l'eau liquide.

I.7. La glace III (243 K, 3 kbar) a une structure cubique qui dérive de celle du diamant : les atomes d'oxygène des molécules d'eau forment une structure cubique à faces centrées avec occupation d'un site tétraédrique sur deux. Le paramètre de cette maille cubique est de 635 pm.

- a) Une structure cubique à faces centrées contient huit sites tétraédriques.
- b) $4(d + \text{OH}) = a\sqrt{3}$, soit $d = 177 \text{ pm}$. On obtient le même résultat à 1 pm près.
- c) $M = 8 \cdot 18 / N_A$ et $\mu = M / (a^3 N_A)$, soit $\mu = 934 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$. La structure est légèrement plus compacte.

I.8. L'enthalpie de sublimation de la glace I à 273 K est :

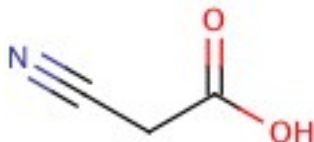
$$\Delta H^\circ_{\text{sub}} = 151 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}.$$

- a) La glace I contient quatre molécules d'eau donc huit liaisons hydrogène. $\Delta H^\circ(\text{liaison H}) = \Delta H^\circ_{\text{sub}} / 8$, soit $\Delta H^\circ(\text{liaison H}) = 18,9 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$.
- b) Cette valeur est surestimée parce qu'une partie de l'énergie fournie est consommée par l'agitation thermique.
- c) La fusion de la glace semble ne casser qu'une seule liaison hydrogène.

Exercice II

II.1.

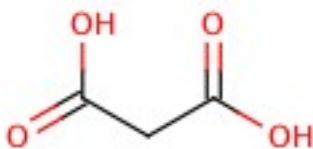
- a) Il s'agit d'une substitution nucléophile bimoléculaire ou SN2.



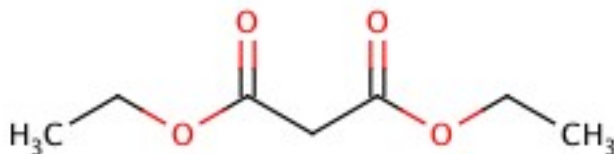
- b) Formule de **A** :

II.2.

- a) On obtient l'acide malonique **B** par hydrolyse acide.



- b) Formule de **B** :

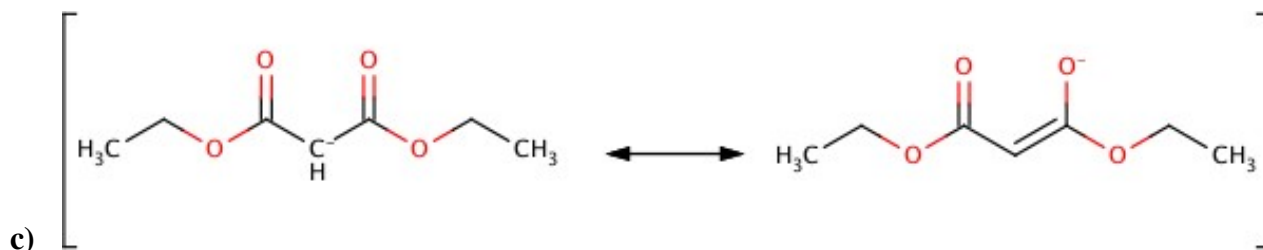


II.3. Formule de **C** :

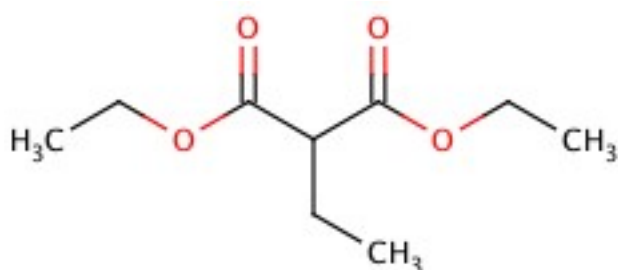
II.4.

a) Le carbanion se forme parce qu'il est stabilisé par mésomérie.

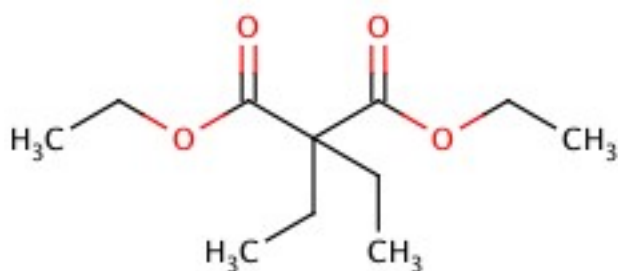
b)



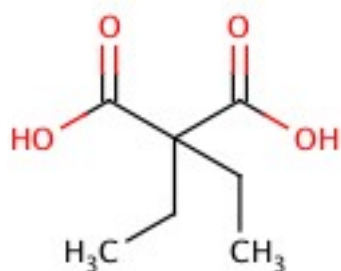
II.5. $\text{D} + \text{C}_2\text{H}_5\text{I} = \text{E} + \text{I}^-$



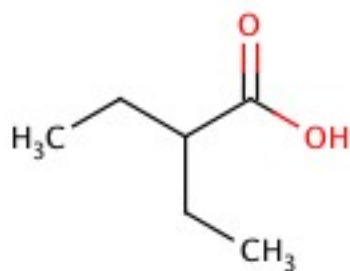
Formule de E :



II.6. Produit F :



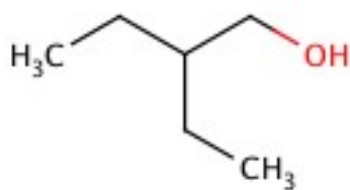
II.7. Formule de G :



II.8. Formule de **H** :

II.9.

a) Cette réaction est une réaction redox.



b) Formule de **I** :

c) **I** est le 2-éthylbutan-1-ol.