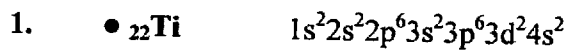


# CORRIGE

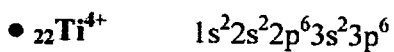
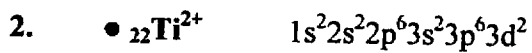
**Ces éléments de correction n'ont qu'une valeur indicative. Ils ne peuvent en aucun cas engager la responsabilité des autorités académiques, chaque jury est souverain.**

CHIMIE GENERALE ET MINERALE - CORRIGE

**Exercice 1 : Structure du titane. (10 points)**



• Comme la configuration électronique de Ti comporte des orbitales **d** vides, Ti est un élément de transition. (0.5+0.5 pt)



Comme  $\text{Ti}^{4+}$  a une structure électronique équivalente à celle de Ar,  $\text{Ti}^{4+}$  est plus stable.

(3x 0.5 pt)

3. Structure hexagonale du titane : **titane  $\alpha$**

3.1. Volume de la maille hexagonale :  $V = c \times S_{\text{hexagone}}$

$$V = 2 \times a \times \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}} \times a^2 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 2 \times a^3 \times \frac{\sqrt{2}}{2} = a^3 \times \sqrt{2}$$

$$V = 10.10^{-29} \text{ m}^3$$

(1.5 pt)

3.2. Masse volumique du **titane  $\alpha$**

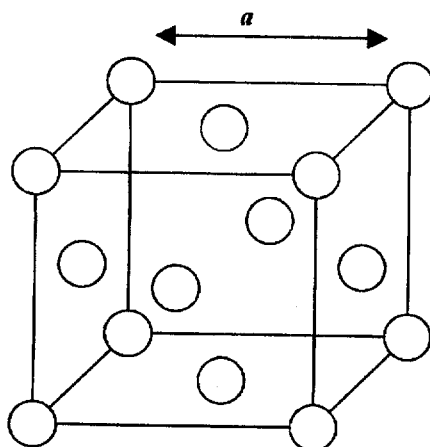
$$\rho(\text{Ti}\alpha) = \frac{\text{masse.des.atomes}}{V_{\text{maille}}} = \frac{6 \times 48.10^{-3}}{6.10^{23} \times 10.10^{-29}} = 4800 \text{ kg.m}^{-3}$$

(1.5 pt)

3.3. L'utilisation du titane dans l'aéronautique peut s'expliquer par sa faible masse volumique. Le titane est un matériau assez léger. (1 pt)

4. Structure cubique à faces centrées du titane : **titane  $\beta$**

4.1. Maille cristalline du **titane  $\beta$**



(1.5 pt)

4.2. Rayon de l'atome de titane :  $R = \frac{a\sqrt{2}}{4} = \frac{413,5.10^{-12} \times \sqrt{2}}{4} = 1,46.10^{-10} \text{ m}$  (1 pt)

4.3. Compacité du titane  $\beta$ 

(1 pt)

• Nombre d'atomes dans une maille cfc :  $N = 8 \times \frac{1}{8} + 6 \times \frac{1}{2} = 4$  atomes par maille.

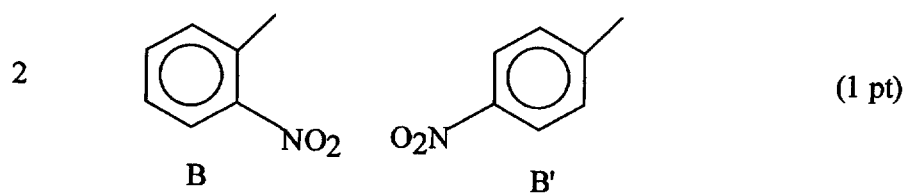
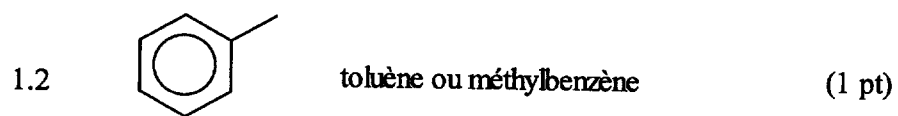
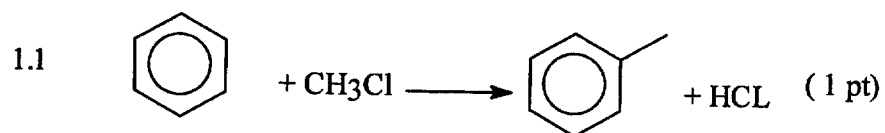
$$\bullet C = \frac{N \times V_{\text{atome}}}{V_{\text{maille}}} = \frac{N \times V_{\text{sphère}}}{a^3} = \frac{4 \times 4\pi \times R^3}{3 \times a^3} = \frac{16 \times \pi \times a^3 \times 2\sqrt{2}}{3 \times 64 \times a^3} = \frac{\pi\sqrt{2}}{6} = 0,74$$

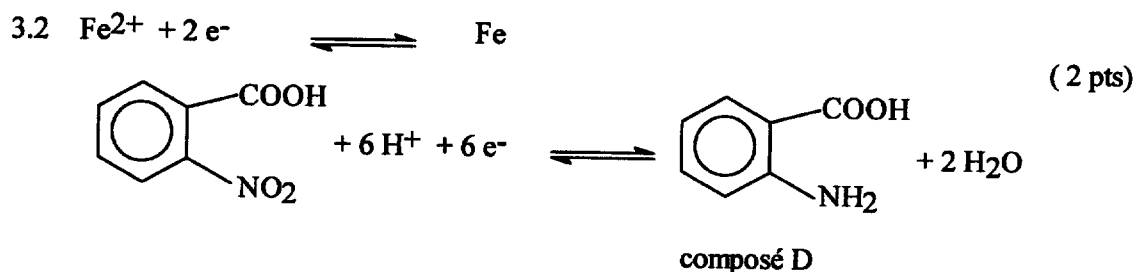
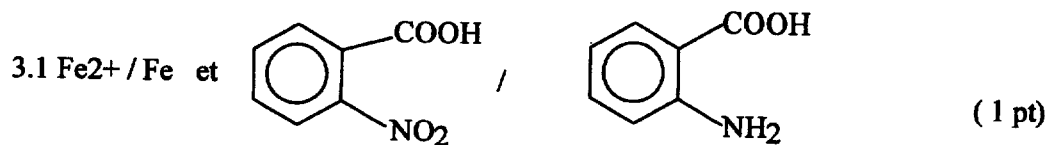
**Exercice 2 : Saponification du benzoate de butyle. (8 points)**

1. Ordre global = 1+1=2
2.  $[C_6H_5COOC_4H_9] = [OH^-]$  (1 pt)
3.  $v = k.C^2$  (1 pt)
4. intégration (1.5 pt)
5.  $H_3O^+ + OH^- \rightarrow H_2O$  (1.5 pt)  
A l'équivalence :  
 $CaVa = C_1V_1$   
 $C_1 = 7,2 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$
6.  $k = 128.9 \text{ M}^{-1}.\text{min}^{-1}$  (2 pts)  
(1 pt)

## Correction Chimie organique et macromoléculaire

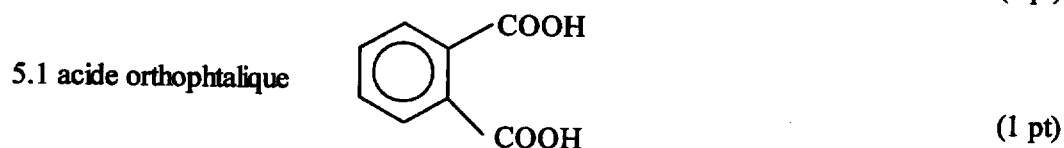
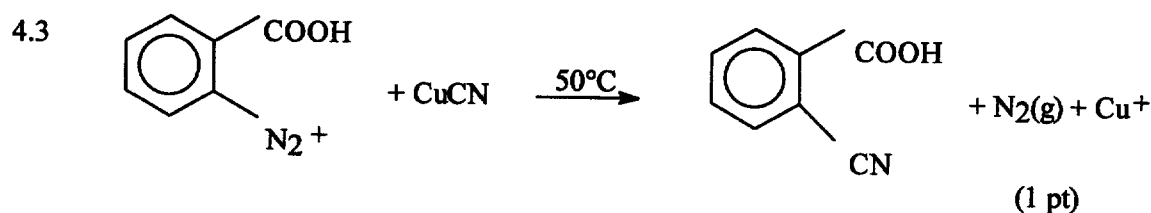
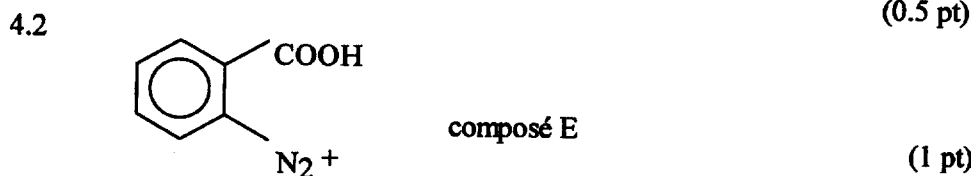
## 1 Synthèse du DBP (13 points)





3.3 composé D: acide 2 aminobenzoïque ou acide o-aminobenzoïque (1 pt)

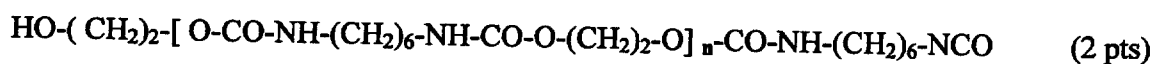
4.1 réaction de diazotation



5.2 On effectue une estérification à l'aide du butanol  $\text{CH}_3\text{-(CH}_2\text{)}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH}$ .  
La réaction se fait avec un excès de butanol en présence d'acide sulfurique (catalyseur). (2 pts)

II Synthèse d'un polyuréthane ( 5 points)

1. formule du polymère obtenu :



2. fonctions aux extrémités: isocyanate NCO et alcool OH (1 pt)

3. 60 g de polymère contiennent  $3 \cdot 10^{-4}$  mol de fonctions OH  
une chaîne polymère contient 1 OH donc  $M_n = 60 / (3 \cdot 10^{-4}) = 200000 \text{ g/mol}$  (1 pt)

4. degré de polymérisation

Masse du motif constitué du polymère =  $168 + 62 = 230 \text{ g.mol}^{-1}$

$D_{pn} = M_n/M_o = 870$

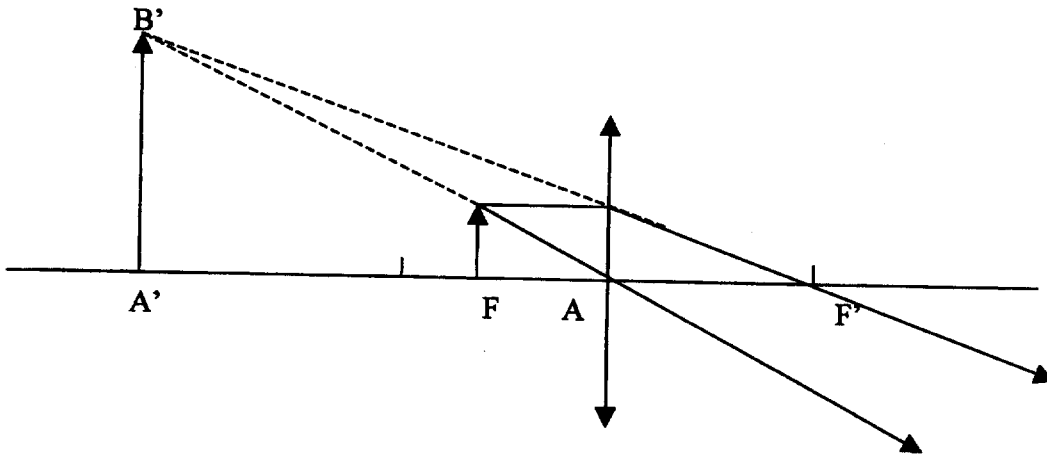
( 1 pt)

**CORRIGE LOUPE (13 points)**

1. Pour obtenir un système optique aplanétique et stigmatique, il faut que les rayons lumineux arrivant sur celui-ci, soient proches de l'axe optique et fassent avec cet axe un angle faible. (1,5)

$$2. f' = \frac{1}{c} = \frac{1}{25} = 0,040 \text{ m} = 4,0 \text{ cm} \quad (1)$$

3. F et F' (0,5)



4.1. sur dessin (2)

4.2.  $\overline{OA'} = -12 \text{ cm}$   $\overline{A'B'} = +8 \text{ cm}$  (1)

4.3. Non car c'est une image virtuelle. (1)

$$4.4. \frac{1}{\overline{OA'}} = \frac{1}{f'} + \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{0,04} - \frac{1}{0,03} \implies \overline{OA'} = -0,12 \text{ m}$$

$$\overline{A'B'} = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}} \times \overline{AB} = \frac{-0,12 \times 0,02}{-0,03} = 0,08 \text{ m} \quad (3)$$

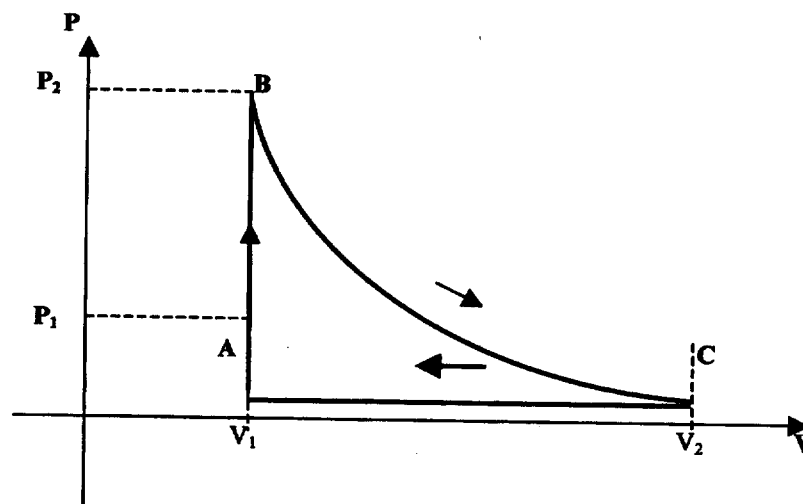
$$4.5. \gamma = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}} = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = 4 \quad (1)$$

$$5.1. \tan \theta' = \frac{0,08}{0,16} = 0,5 \quad \theta' = 0,464 \text{ rad} \quad (1)$$

$$5.2. \tan \theta = \theta = \frac{0,02}{0,25} = 0,08 \text{ rad} \quad (0,5)$$

$$5.3. G = \frac{\theta'}{\theta} = 5,8 \quad (0,5)$$

<b>CORRIGÉ THERMODYNAMIQUE ( 11 points )</b>
--



1. AB : transformation isochore. (0.5)  
CA : transformation isobare. (0.5)
2. Equation d'état des gaz parfaits pour 1 mole :  $PV = RT$  (1)
3. • Premier principe de la thermodynamique :  $\Delta U = W + Q$ . (1)  
• Pour une transformation adiabatique,  $Q = 0$ . D'autre part, l'énergie interne d'un gaz parfait ne dépend que de la température, donc  $dU = nC_{vm}dT$ . Ainsi,  $W_{adiabatique} = \Delta U = C_{vm}\Delta T$ . (1.5)
4. Travail  $W$  échangé au cours du cycle par 1 mole de gaz parfait  
 $W = W_{AB} + W_{BC} + W_{CA}$  (0.5)
  - AB : transformation isochore, donc  $W_{AB} = 0$  (0.5)
  - BC : transformation adiabatique, donc  $W_{BC} = C_{vm}(T_3 - T_2)$  (0.5)
  - CA : transformation isobare, donc  $W_{CA} = -P_1(V_1 - V_2) = P_1(V_2 - V_1)$ . (1)

$$W = C_{vm}(T_3 - T_2) + P_1(V_2 - V_1) = \frac{R}{\gamma - 1}(T_3 - T_2) + P_1V_2 - P_1V_1 = \frac{R}{\gamma - 1}(T_3 - T_2) + RT_3 - RT_1$$

$$W = \frac{R}{\gamma - 1} [T_3 - T_2 + (\gamma - 1)(T_3 - T_1)] = \frac{R}{\gamma - 1} [T_1 - T_2 + \gamma(T_3 - T_1)] \quad (1.5)$$

$$5. \text{ Transfert thermique } Q_1 \text{ pour 1 mole : } Q_1 = C_{vm}(T_2 - T_1) = \frac{R}{\gamma - 1}(T_2 - T_1). \quad (1)$$

$$6. \text{ Rendement du moteur } r = -\frac{W}{Q_1} = -\frac{(T_1 - T_2) - \gamma(T_3 - T_1)}{(T_2 - T_1)} = 1 - \gamma \frac{T_3 - T_1}{T_2 - T_1} \quad (1.5)$$