



PROBLÈME I

1) $\{dP/dT\}_{fus} = \Delta_{fus}H / T \Delta_{fus}V$

or $\Delta_{fus}H > 0$ et $\{dP/dT\}_{fus} = -1 / 3,5 \cdot 10^{-3} \text{ atm.K}^{-1} < 0$ donc $\Delta_{fus}V = V_{lq} - V_{sd} < 0$ (2 pts).

2) $\Delta_{fus}V = (\Delta_{fus}H dT) / (T dP) = (11300 \cdot 3,5 \cdot 10^{-3} \cdot 0,082) / (544 \cdot 8,31)$

$\Delta_{fus}V = 0,717 \cdot 10^{-3} \text{ L.mol}^{-1} = 0,717 \cdot \text{cm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$ (5 pts).

3) $\{dT/dP\}_{fus} = (T \Delta_{fus}V) / \Delta_{fus}H = - (T \cdot 0,717 \cdot 10^{-3} \cdot 8,314) / (11300 \cdot 0,082) = - T \cdot 6,43 \cdot 10^{-6}$

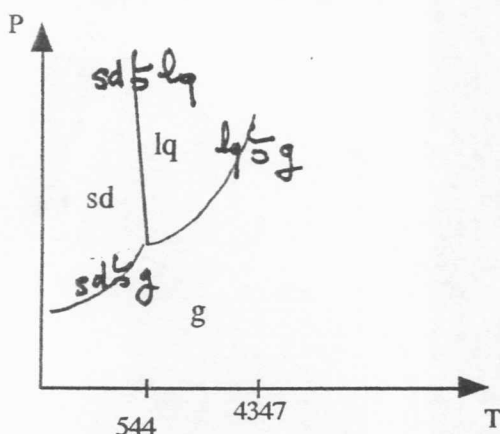
En intégrant on obtient:

$\ln T^{100}_f - \ln T^0_f = -6,43 \cdot 10^{-6} (P_{100} - P_1) = -6,43 \cdot 10^{-6} (100 - 1)$

La température de fusion du bismuth sous la pression de 100 atm est:

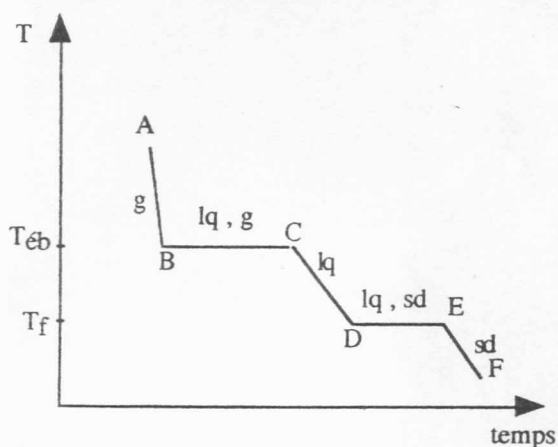
$T^{100}_f = 543,65 \text{ K}$ (3 pts).

4) a) Allure du diagramme de phases du bismuth dans le plan (T,P) (2 pts).



b) Indexation: voir diagramme. (2 pts).

5) a) Allure de la courbe de refroidissement. (3 pts).



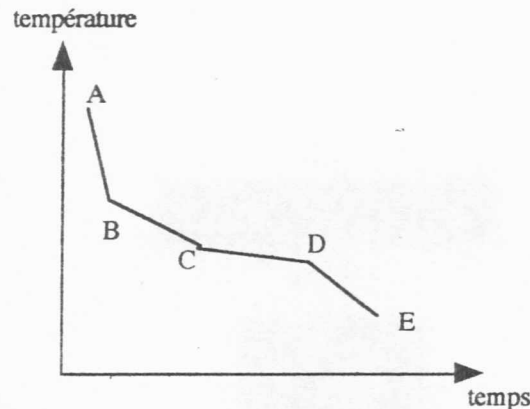
b) (3 pts).

Branche de courbe AB : refroidissement du gaz;
Branche de courbe BC : liquéfaction du gaz
Branche de courbe CD : refroidissement du liquide;
Branche de courbe DE : solidification du liquide;
Branche de courbe EF : refroidissement du solide.

Domaine 3: $\alpha + A$;
Domaine 4: $A + \text{liq}$.

- 3) (6 pts).
- La solubilité du bismuth dans le plomb solide à 100°C est $s(\text{Bi}) = 20\%$;
- La solubilité du bismuth dans le plomb solide à 184°C est $s(\text{Bi}) = 23,8\%$.

- 4) a) Allure de la courbe de solidification d'un alliage plomb-bismuth dont la fraction massique du bismuth Bi est égale à 20% : (4 pts).



- b) (2 pts).

Branche de la courbe AB : refroidissement du liq;
Branche de la courbe BC : refroidissement de la phase liq et de la phase α ;
Branche de la courbe CD : refroidissement du solide α ;
Branche de la courbe DE : refroidissement de la phase solide ($A + \alpha$).

- 5) (4 pts).

A 125°C :
 $\text{liq E} \rightarrow A + \text{Bi}$ Transformation eutectique;

A 184°C :
 $\text{liq P} + \alpha \rightarrow A$ Transformation péritectique.

- 6) a) (5 pts).

Pour une température très légèrement supérieure à 184°C :

$$m_\alpha = 11,33 \text{ g}$$

$$m(\text{liq}) = 8,67 \text{ g.}$$

- b) (5 pts).

Pour une température très légèrement inférieure à 184°C :

$$m_A = 20 \text{ g}$$

- 7) Allure réelle du diagramme de phases isobare du système plomb-bismuth (8 pts).

