

TP de Thermodynamique

Examen 2024/2025

Mercredi 8 Janvier 2025

Durée : 1h

N.B. : Aucun document n'est autorisé – calculatrice autorisée

Constante d'équilibre

Ecrire les équations bilan du dosage des espèces I_2 et I_3^- par le thiosulfate $S_2O_3^{2-}$ (on rappelle le couple $S_4O_6^{2-} / S_2O_3^{2-}$). En déduire le bilan de matière à l'équivalence permettant de déterminer la concentration totale $[I_2] + [I_3^-]$.

Méthode BET

Soient P_1 la pression d'hélium dans le volume V_r , P_2 la pression de cette même quantité d'hélium dans $(V_r + V_b)$ et P_3 la pression de cette même quantité d'hélium dans $(V_r + V_b + V_c)$, l'ensemble du système étant à la même température T . Etablir les relations permettant le calcul des volumes V_r et V_c en fonction des pressions P_1 , P_2 , P_3 et du volume V_b .

Calorimétrie

On réalise la combustion de 0,1 g d'acide benzoïque dans un calorimètre contenant 466 g d'eau et un excès de dioxygène à 25°C. On observe une élévation de température de 1,2°C.

- Ecrire la réaction se produisant.
- Explicitiez clairement le bilan thermique complet sur le système thermodynamique.
- Montrer que l'on peut négliger les produits de la réaction dans le bilan thermique. Pour se faire, on pourra comparer les termes de chaleur des 466 g d'eau et des produits de la réaction.
- Calculer la capacité thermique et l'équivalent en eau du calorimètre (l'absorption de chaleur par le fil de Ni-Cr qui sert à amorcer la réaction de combustion sera négligée).

$$C_p \text{ (J.K}^{-1}\text{.g}^{-1}\text{)} : \quad H_2O_{(liq)} = 4,18 \quad ; \quad CO_{2(g)} = 37,1$$

$$\Delta_{comb}U_{(C_6H_5COOH)} = - 26,41 \text{ kJ.g}^{-1}$$

$$\text{Masses molaire (g.mol}^{-1}\text{)} : \quad H = 1 \quad ; \quad C = 12 \quad ; \quad O = 16$$

Enthalpie de mélange

Dans un calorimètre adiabatique évoluant à pression constante, un mélange de 50 mL d'éthanol avec 50 ml d'eau est effectué. L'élévation de température mesurée est de $4,8^{\circ}\text{C}$.

- Déterminer l'enthalpie molaire standard de mélange.
- Que représente cette grandeur ?
- Quels sont les phénomènes physico-chimiques qui en sont à l'origine ?

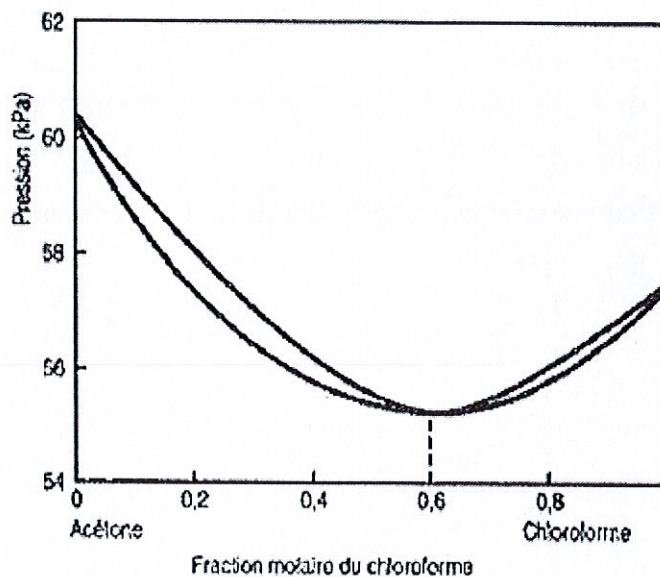
Capacité thermique du calorimètre = 150 J.K^{-1}

Capacité thermique massique ($\text{J.K}^{-1}.\text{g}^{-1}$) : Ethanol = 2,44 ; Eau = 4,18

Masse volumique (g.cm^{-3}) : Ethanol = 0,789 ; Eau = 1,000

Masses molaires (g.mol^{-1}) : H = 1 ; C = 12 ; O = 16

Diagramme de phases



La figure ci-dessus représente le diagramme d'équilibre liquide-vapeur isotherme à 35°C du mélange acétone-chloroforme.

- Identifier les courbes d'ébullition et de rosée.
- Donner la nature des phases présentes dans chaque domaine.
- Que se passe-t-il quand la fraction molaire en chloroforme vaut 0,6 ? Qu'est-il possible d'en déduire sur les interactions entre les deux composés en phase liquide ?
- Montrer que pour une solution parfaite de A et B, la variation de la pression totale du système en fonction de la fraction molaire de l'un des constituants, par exemple x_A , suit la relation linéaire suivante : $P = a.x_A + b$. En déduire les valeurs de a et b.