

Durée conseillée : 60 minutes.

Aucun document n'est autorisé. Des points négatifs pourront être affectés aux mauvaises réponses.

Utiliser un **STYLO NOIR** pour remplir les cases choisies. (Noircissez les cases choisies comme ceci et pas comme cela)

ÉPREUVE DE THERMODYNAMIQUE CHIMIQUE

Exercice 1 :

Question 1 : Un mélange est idéal si c'est un mélange:

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> de deux liquides purs miscibles dont le volume total de la solution est différent de la somme des volumes des deux liquides mélangés | <input type="checkbox"/> où la pression de vapeur totale de la solution varie non linéairement avec P_A et P_B en fonction des fractions molaires en solution liquide |
| | <input type="checkbox"/> où sa vapeur peut-être considérée comme un mélange de gaz réel |
| | <input checked="" type="checkbox"/> où les propriétés des corps purs sont conservées |

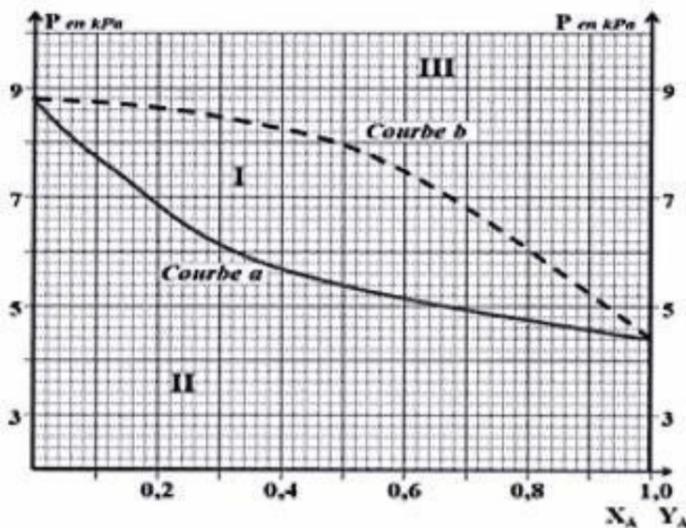
Question 2 : On donne pour le mélange eau-éthanol, les volumes molaires partiels: Eau $18,0 \text{ cm}^3 \text{ mol}^{-1}$, Éthanol $53,6 \text{ cm}^3 \text{ mol}^{-1}$, Densités: Éthanol $0,785 \text{ g cm}^{-3}$, Eau 1 g cm^{-3} , Masses molaires: Eau 18 g mol^{-1} , Éthanol 46 g mol^{-1} . En mélangeant 60 ml d'éthanol avec 140 ml d'eau, le volume total de la solution préparée V_{tot} en ml est :

- 200 | 194,5 | 197 | 204

Question 3 : Les volumes en ml que nous aurions dû mélanger pour obtenir effectivement 200 ml de mélange avec la même « force » que le mélange initial:

- | | |
|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> $V_e = 143$ et $V_{\text{et}} = 61$ | <input type="checkbox"/> $V_e = 138$ et $V_{\text{et}} = 69$ |
| <input type="checkbox"/> $V_e = 140$ et $V_{\text{et}} = 60$ | <input type="checkbox"/> $V_e = 145$ et $V_{\text{et}} = 65$ |

Exercice 2 : On s'intéresse au mélange binaire A-B, dont le diagramme isotherme est donné ci-joint. Avec: x_a fraction molaire de A dans la phase liquide, y_a fraction molaire de A dans la phase vapeur, P_A^0 : pression de vapeur saturante de A, P_B^0 : pression de vapeur saturante de B, P_t : pression total de la phase vapeur.



Question 1 : Le domaine I contient:

- liquide | gaz+solide | gaz + liq-uide | gaz

Question 2 : Le domaine II contient:

- gaz+liquide | liquide | gaz+solide | gaz

Question 3 : Le domaine III contient:

- gaz | gaz+liquide | gaz+solide | liquide

Question 4 : La courbe a est appelée courbe de :

- saturation | ébullition | rosée | solidification

Question 5 : La courbe b est appelée courbe de :

- distillation | rosée | ébullition | vaporisation

Question 6 : La valeur de la pression de vapeur saturante P_A^0 est :

- $5,4 \text{ kPa}$ | $4,4 \text{ kPa}$ | $8,8 \text{ kPa}$ | $4,8 \text{ kPa}$

Question 7 : La valeur de la pression de vapeur saturante P_B^0 est :

- $4,4 \text{ kPa}$ | $6,4 \text{ kPa}$ | $8,8 \text{ kPa}$ | $3,4 \text{ kPa}$

Question 8 : Pour ce mélange, le composé le plus volatil est le composé:

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> A car $P_A^0 > P_B^0$ | <input type="checkbox"/> A car $P_A^0 \neq P_B^0$ |
| <input type="checkbox"/> B car $P_A^0 = P_B^0$ | <input checked="" type="checkbox"/> B car $P_B^0 > P_A^0$ |

Question 9 : La loi de Raoult peut s'écrire mathématiquement P_A égale à :

- $x_B P_A^0$ | $x_A P_B^0$ | $x_A P_A^0$ | $x_A P_t$

Exercice 3 : Une masse m en kg de l'air supposé parfait, décrit dans un moteur à explosion le cycle composé de deux adiabatiques et deux isochores en système fermé: Compression adiabatique réversible de l'état (P_1, V_1, T_1) à l'état (P_2, V_2, T_2) . Echauffement isochore réversible de l'état (P_2, T_2) à l'état (P_3, T_3) . Détente adiabatique réversible de l'état (P_3, T_3) à l'état (P_4, T_4) . Refroidissement isochore réversible qui ramène le fluide à l'état initial. On donne pour l'air : $C_P = 1000 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$, $C_V = 714 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$; $M = 29 \text{ g mol}^{-1}$. Lorsque le piston est au point mort bas, le volume d'air est maximal et égal à 560 cm^3 . Lorsque le piston est au point mort haut, le volume d'air est minimal et égal à 80 cm^3 (en fin de compression). On suppose que l'air est admis sous $P_1 = 1 \text{ atm}$ et $T_1 = 250 \text{ K}$, et la température maximale atteinte est 1050 K .

Question 1 : Le rendement théorique ρ de ce cycle en fonction de T_1, T_2, T_3 et T_4 est égal à :

- $1 - \frac{T_4 - T_1}{T_3 - T_2}$ | $1 - \frac{T_4 + T_1}{T_3 - T_2}$ | $1 + \frac{T_4 - T_1}{T_3 - T_2}$ | $1 - \frac{T_3 - T_1}{T_4 - T_2}$

Question 2 : Le rendement théorique ρ en fonction du rapport volumétrique $\alpha = \frac{V_1}{V_2}$ et $\gamma = \frac{C_P}{C_V}$ est alors:

- $1 - \frac{1}{\alpha^{\gamma-1}}$ | $1 - \frac{1}{2\alpha^{\gamma-1}}$ | $1 - \frac{1}{\alpha^{\gamma+1}}$ | $1 + \frac{1}{\alpha^{\gamma-1}}$

Question 3 : Le rendement théorique de ce cycle ρ est égal à :

- 1,15 | 0,77 | 0,82 | 0,54

Question 4 : L'expression littérale de la masse de l'air est m égale à :

- $M \frac{P_3 V_2}{RT_2}$ | $M \frac{P_3 V_1}{RT_1}$ | $M \frac{RP_3 V_1}{T_1}$ | $M \frac{P_3 V_1}{T_1}$



Question 5 : La valeur numérique de la masse de l'air m est donc égale à:

- 0,92g | 0,78g | 1,79g | 0,79kg

Question 6 : L'expression littérale de la température T_2 est donnée par:

- $T_1\alpha^{\gamma+1}$ | $T_1\alpha^{\gamma-1}$ | $T_1 + \alpha^{\gamma-1}$ | $2T_1\alpha^{\gamma-1}$

Question 7 : La valeur numérique de la température T_2 est donc égale à:

- 482K | 544,5K | 301K | 644,5K

Question 8 : L'expression littérale de la température T_4 est:

- $\frac{T_3}{\alpha^{\gamma-2}}$ | $\frac{T_3}{2\alpha^{\gamma-1}}$ | $\frac{T_3}{\alpha^{\gamma-1}}$ | $\frac{T_3}{\alpha^{\gamma+1}}$

Question 9 : La valeur numérique de la température T_4 est donc égale à:

- 301K | 432K | 519K | 482K

Question 10 : L'expression littérale du travail fourni W_C au cours d'un cycle est:

- $mC_V(T_2 - T_3 - T_4 - T_1)$ | $mC_V(T_2 - T_3 + T_4 - T_1)$
 $mC_V(T_2 + T_3 + T_1 - T_4)$ | $mC_V(T_3 - T_1 - T_4)$

Question 11 : La valeur numérique du travail fourni au cours d'un cycle W_C est :

- 180J | -154,6J | -15J | 154,6J

1/1

1/1

1/1

1/1

1/1

1/1

1/1