

AVIS IMPORTANT AUX ETUDIANTS

1. Chacune des feuilles de votre copie doit comporter une étiquette code à barres placée à l'endroit indiqué «coller ici votre code à barres»
2. Une copie d'examen comporte une seule «feuille principale» et des «feuilles suites» Sur chacune de vos feuilles, le code à barres est obligatoire
3. Cette feuille d'examen est strictement personnelle Elle ne doit comporter aucun signe distinctif Elle doit être écrite en noir et/ou bleu
4. Le non respect de l'une de ces exigences peut faire attribuer la note ZERO à l'épreuve



NOTE

Coller ici votre
code à barre

00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

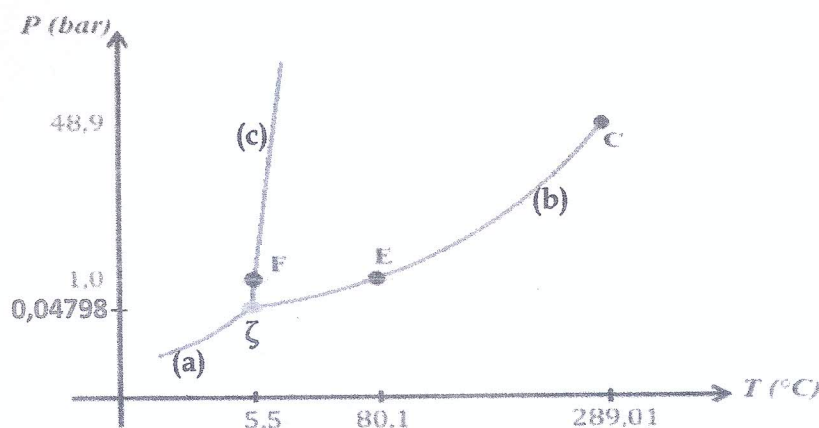
00	25	50	75

DEVOIR DE CONTROLE DE CHIMIE INORGANIQUE
(2^{ème} SEMESTRE) MP2/PT2/PC2 (1 heure)

- Cette épreuve comporte 6 pages.
- Constante des gaz parfaits : $R = 8,314 \text{ J.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$.
- Pression standard: $P^\circ = P^0 = 1 \text{ bar}$.
- Température d'ébullition standard de l'eau : 373 K.
- Masses molaires, en g.mol^{-1} : H_2O : 18 ; HNO_3 : 63

EXERCICE N°1

La vapeur du benzène (C_6H_6) est assimilée à un gaz parfait, les enthalpies de changements d'état sont supposées indépendantes de la température et le volume molaire de la phase condensée est supposé négligeable par rapport au volume molaire gazeux. La figure ci- dessous représente le diagramme de phase du benzène.



Nom, prénom et signature de
l'enseignant surveillant



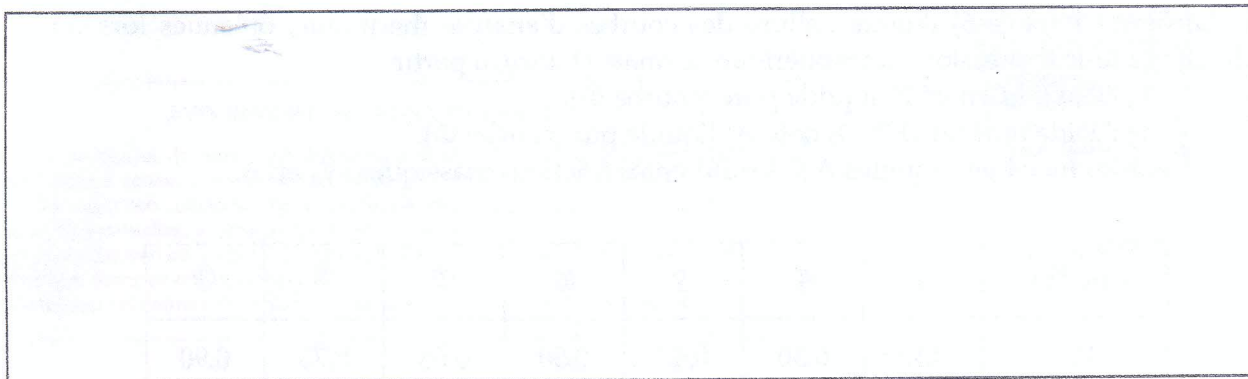
- 1) a) Indexer le diagramme en précisant les noms des courbes (a), (b) et (c) .

- b) Précise les noms et la signification physique des points particuliers ζ et C.

- 2) Montrer que l'expressions de la pression de vapeur saturante P_L^σ du benzène liquide peut s'exprimer en fonction de la température sous la forme :

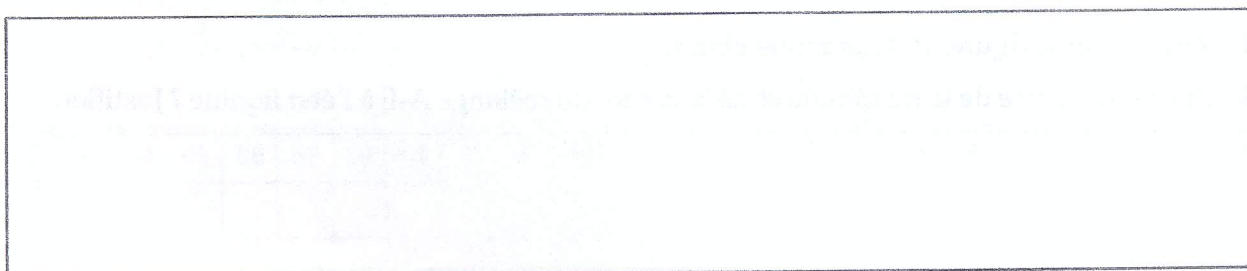
$$\ln \left(\frac{P_L^\sigma}{P^\circ} \right) = A - \frac{B}{T}$$

3) Déterminer les valeurs des constantes A et B.

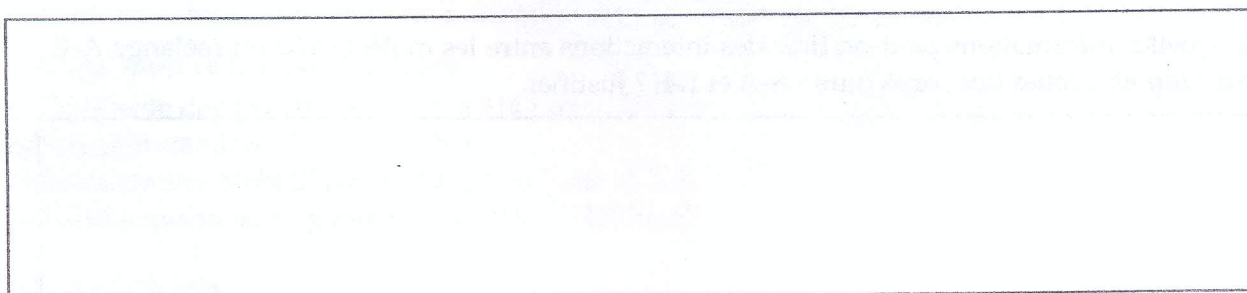


4) Etablir les expressions puis calculer à la température du point triple :

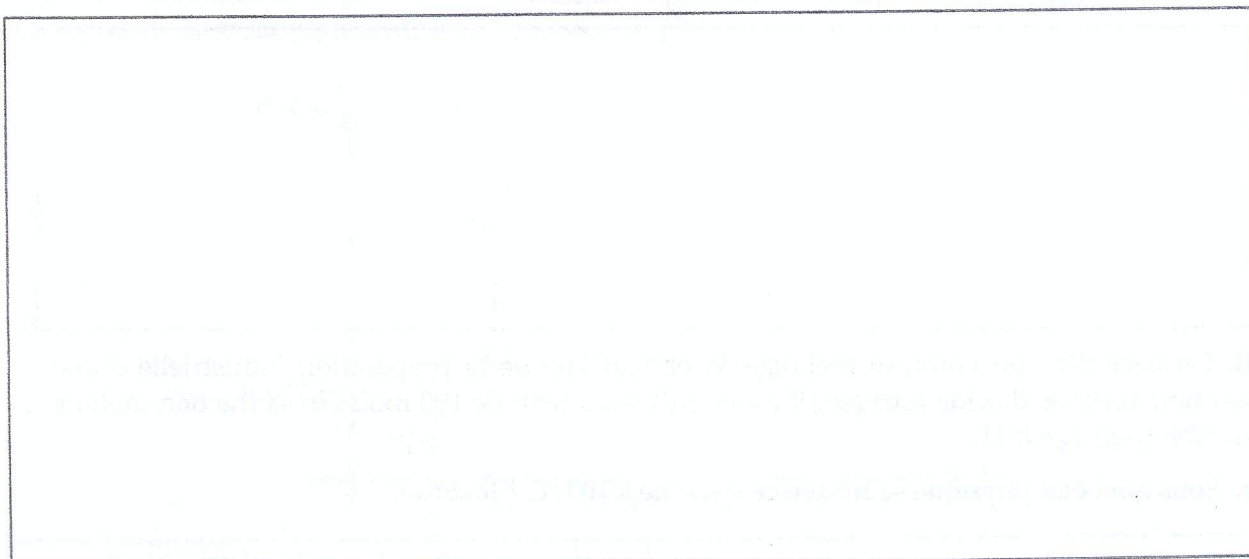
a) L'enthalpie molaire de vaporisation du benzène.



b) L'enthalpie molaire de fusion de benzène sachant que l'enthalpie de sublimation du benzène est $\Delta_{\text{sub}}H_m^* = 41,3$ de $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$.



5) Représenter, en justifiant votre réponse, l'allure du diagramme binaire liquide - vapeur isobare ($P = P^\circ$) du système $\text{H}_2\text{O} - \text{C}_6\text{H}_6$, en distinguant chaque courbe par une couleur différente.



EXERCICE N°2

I. La figure 1 (page 6) illustre l'allure des courbes d'analyse thermique, obtenues lors du chauffage sous la pression atmosphérique normale (1 atm), à partir :

- de l'eau (H_2O noté E) liquide pure (courbe ①),
- de l'acide nitrique (HNO_3 noté A) liquide pur (courbe ②),
- et des mélanges liquides A-E à différentes fractions massiques W_A en A.

Courbes	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
W_A	0,15	0,30	0,40	0,50	0,66	0,75	0,90

1. Construire, sur la figure 2 (page 6), le diagramme d'équilibre liquide-vapeur du binaire A-E.
2. Indexer, sur la figure, le diagramme obtenu.
3. Que peut-on dire de la miscibilité et de la nature du mélange A-E à l'état liquide ? Justifier.

4. Quelles informations peut-on tirer des interactions entre les molécules d'un mélange A-E par rapport à celles des corps purs : A-A et E-E ? Justifier.

5. On prépare, à la température ambiante, un mélange de ces deux liquides A et E. Quels est à votre avis l'aspect énergétique de ce mélange ? Justifier.

II. On considère un nouveau mélange M obtenu lors de la préparation industrielle d'une solution aqueuse d'acide nitrique. Il est constitué au total de 100 moles et sa fraction molaire en HNO_3 est $X_A = 0,11$.

6. Sous quel état physique se trouve ce système à $100\text{ }^\circ\text{C}$? Justifier.

7. a) A quelle température faut-il porter ce mélange pour qu'il commence à bouillir ?

b) Déduire les fractions massiques des phases en présence.

8. Le chauffage du mélange M se poursuit en système fermé. Déterminer, dans ce cas, la fraction massique en eau dans la dernière goutte de liquide.

9. Le mélange est maintenu à la température 109°C . Calculer la masse de chacune des deux phases.

SUITE

Coller ici votre
code à barre

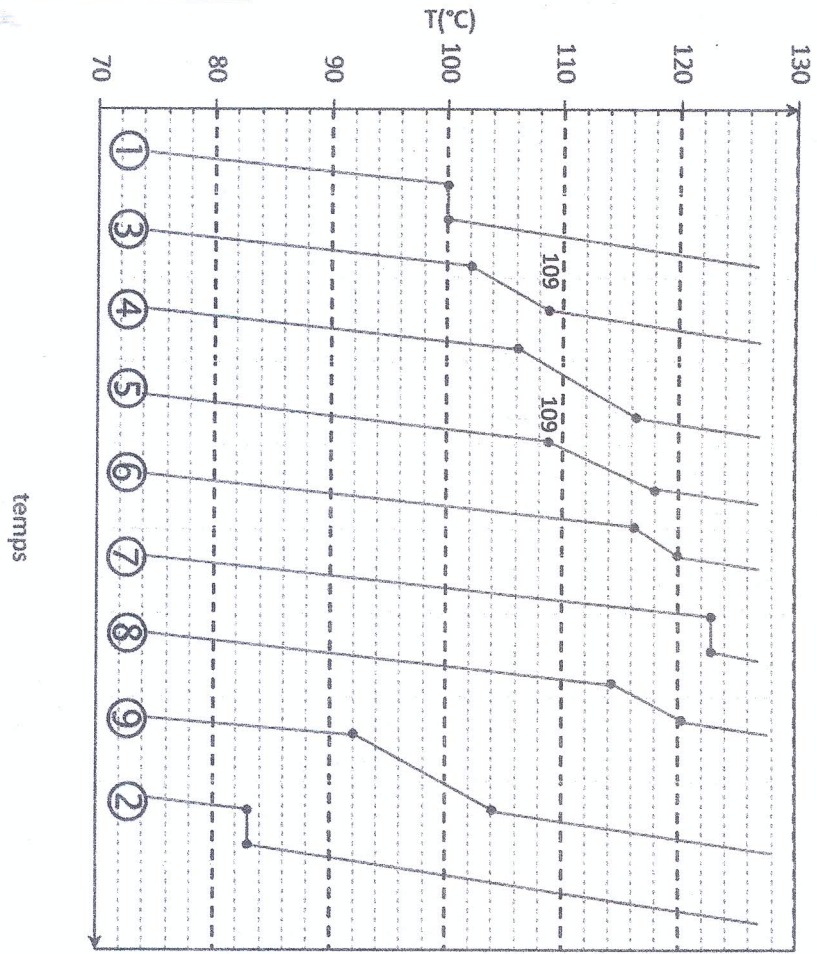


Figure 1

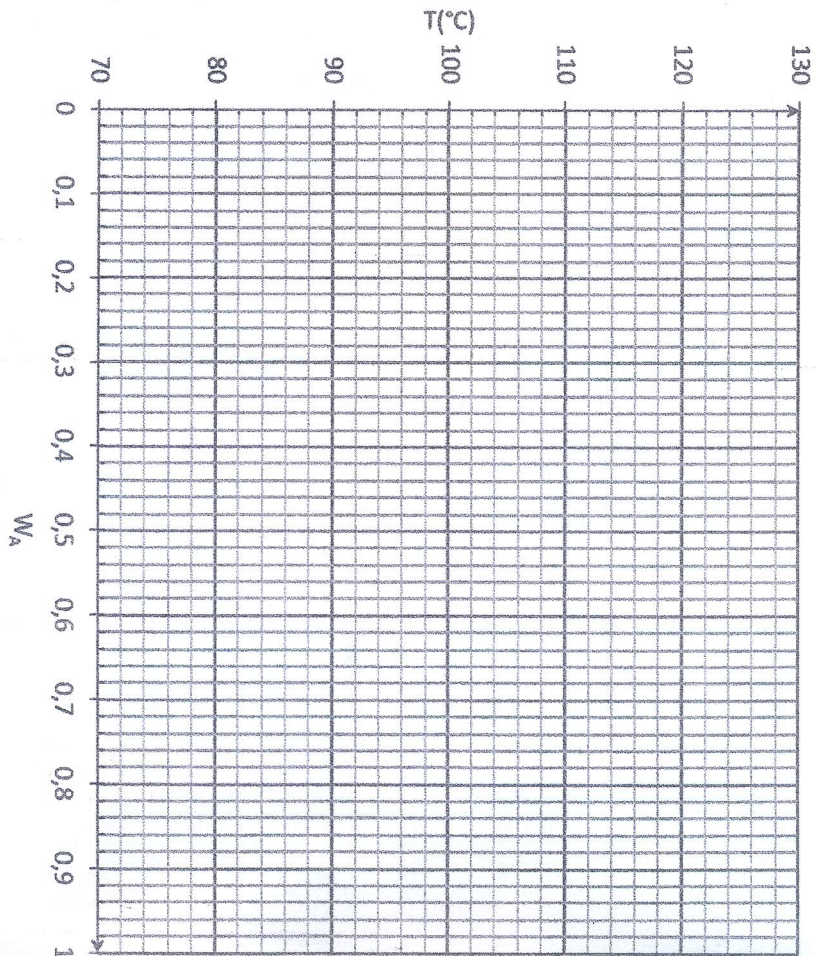


Figure 2

Fin de l'épreuve