

Exercice 1

Un film de liquide est étendu sur un cadre métallique dont l'un des cotés est constitué d'une barre mobile de longueur l . On notera γ le coefficient de tension superficielle de l'interface liquide-air.

- 1) Quelle est la dimension de γ ? Rappeler son unité de mesure.
- 2) Quelle est l'expression de la force F exercée par le film de liquide sur la barre ?
- 3) Application numérique : $\gamma = 40 \cdot 10^{-3}$ S.I. et $l = 10$ cm.

Exercice 2

Montrer que la tension superficielle γ_L d'un liquide L s'oppose à toute augmentation de surface de ce liquide.

Exercice 3

En versant 10 g d'une solution contenant 15% masse d'éthanol et 85% masse de toluène dans 10 g d'eau, il se forme une émulsion : constituée de petites gouttes de toluène, insoluble dans l'eau, suspendues dans la solution éthanol-eau. La tension interfaciale entre toluène et mélange eau-alcool est de 36 dyn cm^{-1} . Le diamètre moyen des gouttes est de 10^{-4} cm et la masse volumique du toluène est de $0,87 \text{ g cm}^{-3}$. Calculer la variation de l'énergie de Gibbs associée à la formation des gouttelettes.

Exercice 4

Montrer que la tension superficielle γ_L d'un liquide L est une fonction décroissante :

- 1- de la température T
- 2- de la pression extérieure P_{ext} , le liquide L étant supposé incompressible.

Exercice 5

Montrer que la valeur de la tension superficielle γ_L d'un liquide L est nulle à sa température critique T_c .

Exercice 6

Le tableau suivant donne la tension superficielle et la masse spécifique en fonction de la température pour n-hexanol :

Température (°C)	85	105	125	145
Tension superficielle en dyn /cm	21,04	19,41	17,75	15,96
Masse spécifique en g/cm ³	0,77	0,75	0,74	0,72

Calculer la valeur du constante de la relation d'Eötvös

Exercice 7

La tension superficielle de toluène ($C_6H_5CH_3$) à $25\text{ }^\circ\text{C}$ est égale à $32,43\text{ dyne.cm}^{-1}$ et sa masse spécifique est $0,86694\text{ g.cm}^{-3}$. Calculer la valeur du parachor.

Exercice 8

Si la tension superficielle de parachlorotoluène ($ClC_6H_4CH_3$) égale à $32,24\text{ dyne.cm}^{-1}$ à la température de $20\text{ }^\circ\text{C}$. Calculer la valeur du parachor sachant que la masse spécifique de parachlorotoluène est $1,065\text{ g.cm}^{-3}$.

Exercice 9

Les équivalents de parachor de C, H, et O ont respectivement 4,8 17,1 et 20.

- Prévoir le parachor pour le méthanol et l'éthanol.
- Calculer les parachors sachant que la tension superficielle moyenne de chacun des alcools est $\gamma = 22 \cdot 10^{-3}$ pour $d=0,7914 \cdot 10^3\text{ kg.m}^{-3}$ pour le méthanol et $0,7893 \cdot 10^3\text{ kg.m}^{-3}$ pour l'éthanol.
- Le défaut de parachor dans ces substances est lié à la proportion de liaisons hydrogène entre les molécules. Dans lequel de ces composés, cet effet est-il le plus notable ?

Exercice 10

Prévoir le parachor et la tension superficielle pour $CH_3C_6H_4CN$ sachant que le parachor équivalent pour les éléments et les liaisons est le suivant :

C=4,8 double liaison 23,2

H=17,1 triple liaison 46,6

N=12,5 cycle 6,1

La masse spécifique moyenne des trois isomères est $\rho=0,985 \cdot 10^3\text{ Kg/m}^3$ pour les liquides et celle des gaz peut être négligée

Exercice 11

Un liquide a une constante de tension superficielle $\gamma = 25 \cdot 10^{-3}\text{ Nm}^{-1}$. Avec ce liquide, on souffle une bulle de savon de rayon $r=3\text{ cm}$.

Calculer la surpression à l'intérieur de cette bulle.

La pression extérieure étant égale à 10^5 Pa , calculer le travail total dépensé pour souffler la bulle

Exercice 12

La différence de pression de l'air entre l'intérieur et l'extérieur d'une bulle de savon de 2 cm de diamètre située à 1 mètre du sol est de 10 Pascal.

La Pression atmosphérique est de 760 mm de mercure

La masse volumique de l'eau savonneuse = 1000 kg/m^3

Calculer la tension superficielle de la bulle de savon ?

Exercice 13

Une bulle d'air sphérique, de diamètre 0,02 mm, est située à 10m de profondeur dans une cuve de liquide. La pression absolue à la surface de ce liquide est de 10^5 Pascal. La tension superficielle à l'interface liquide-air est de $75 \cdot 10^{-3} \text{ N.m}^{-1}$.

La masse volumique du liquide est de 10^3 kg.m^{-3} .

Calculer la pression absolue à l'intérieur de la bulle

Exercice 14

On plonge dans l'eau un tube capillaire de diamètre $d = 0,1 \text{ mm}$, le tube dépassant d'une longueur $l = 0,50 \text{ m}$ de la surface libre. On suppose que l'eau mouille parfaitement le verre.

Le coefficient de tension superficielle eau-air est $\gamma = 0,075 \text{ Nm}^{-1}$.

- 1) Déterminer la hauteur h à laquelle l'eau monte dans le tube à partir de la loi de Laplace.
- 2) Retrouver ce résultat en faisant le bilan des forces.

Exercice 15

La tension de vapeur d'un liquide L, de tension superficielle γ_L , placé dans un récipient dont la hauteur est très grande par rapport aux dimensions de la base, est égale à P à la température θ . On constate que la vapeur de ce liquide se condense sur la partie supérieure des parois du récipient supposées à la température θ' sous forme de fines gouttelettes de rayons r_1 et r_2 ; la tension de vapeur du liquide L, à cette température, est notée P'

1- Donner la relation liant les tensions de vapeur P_1 et P_2 des deux catégories de gouttelettes aux autres paramètres que l'on définira.

2- Calculer la valeur de la tension de vapeur P_2 des gouttelettes de rayon r_2 .

Données : Liquide L : masse molaire = 84, densité = 0,8,

$$\gamma_L = 25 \text{ mJ/m}^2 \approx 25 \text{ dyne/cm}$$

$$\theta = 50 \text{ }^\circ\text{C}, \theta' = 27 \text{ }^\circ\text{C}, r_1 = 10^{-1} \text{ } \mu\text{m}, r_2 = 5 \cdot 10^{-2} \text{ } \mu\text{m}, P_1 = 40 \text{ mmHg}, R = 2 \text{ cal.mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

Exercice 16

La tension superficielle de l'eau à 20 °C est $72,75 \cdot 10^{-3} \text{ Nm}^{-1}$, à la même température, la tension superficielle est égale à $33,24 \cdot 10^{-3} \text{ Nm}^{-1}$ pour l'éthanol. Sachant que la masse spécifique de la solution est $d = 0,9614 \cdot 10^3 \text{ Kg/m}^3$, celle de l'eau $0,9982 \cdot 10^3 \text{ Kg/m}^3$.

Quelle sera la différence entre les hauteurs atteintes dans le tube capillaire par l'eau et cette solution d'éthanol à 33,24% en volume ?

Exercice 17

Dans un tube capillaire de rayon $0,01294 \text{ cm}$, l'acétate d'éthyle s'élève jusqu'à une hauteur de $4,13 \text{ cm}$ à la température de 30 °C . Sa densité est de $0,9005 \text{ g/cm}^3$. Calculer la tension superficielle de l'acétate d'éthyle, sachant que la substance mouille parfaitement les parois du tube.

Exercice 18

Si on suppose que l'angle de raccordement d'un liquide dans un tube de verre est nul, calculer la hauteur de l'ascension à 20 °C d'une colonne d'eau dans un tube de verre de 10μ de diamètre.

On donne $\gamma = 73,2 \text{ dynes/cm}$ à 20 °C ; $\rho = 1 \text{ g/cm}^3$ à 20 °C .

Exercice 19 :

Un tube capillaire a été étalonné à 20 °C avec de l'eau, qui s'est élevée de $8,37 \text{ cm}$ à l'équilibre. Avec le même capillaire, un échantillon de mercure s'est élevé de $7,67 \text{ cm}$. Sachant que $d = 0,9982 \cdot 10^3 \text{ Kg/m}^3$, pour l'eau et $13,5939 \cdot 10^3 \text{ Kg/m}^3$ pour le mercure. Evaluer la tension superficielle pour le mercure, sachant que $\gamma = 72,75 \text{ dyne/cm}$ pour l'eau à 20 °C . Quel est le diamètre nominal du capillaire utilisé.

Exercice 20 :

Lorsqu'un tube capillaire d'un diamètre intérieur $r = 5 \text{ mm}$ est introduit dans un réservoir de mercure, le niveau du mercure dans le tube se situe $1,5 \text{ mm}$ sous le niveau du réservoir. L'angle de contact θ verre-mercure vaut 129 ° et la masse volumique du mercure ρ est de 13600 Kg/m^3 . Quelle est la tension superficielle γ à l'interface mercure-air ?