



# Tutorat Lyon Est

Année Universitaire 2021 - 2022

## Unité d'Enseignement 6

Sujet Contrôle Continu

6 pages

14 questions

30 minutes

### Question 1 :

On examine le processus de diffusion d'une crème étalée sur  $5 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2$  de peau. La concentration du principe actif (supposée constante) étant de  $2 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ , on a utilisé 20 grammes de crème. L'épaisseur de l'épiderme est de  $5 \cdot 10^{-3} \text{ m}$ . Il passe  $10^{-5} \text{ kg}$  de médicament dans l'organisme en 10 minutes (sans accumulation).

Cochez la (ou les) réponse(s) exacte(s) :

- A. Le coefficient de diffusion (D) est égal à  $5 \cdot 10^{-7} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ .
- B. Le coefficient de diffusion (D) est égal à  $5 \cdot 10^{-3} \text{ cm}^2 \cdot \text{min}^{-1}$ .
- C. La diffusion du médicament va varier selon la température du corps.
- D. Si l'on met plus de crème, le coefficient de diffusion D augmente.
- E. En réalité, selon les lois de Fick, la diffusion est plus rapide dans les premières secondes.

### Question 2 :

Concernant l'osmose, cochez la (ou les) réponse(s) exacte(s) :

- A. Une solution molaire de composé non dissociable développe une pression osmotique d'environ  $2,5 \cdot 10^6 \text{ Pa}$  sur une membrane strictement perméable opposée au solvant pur ( $RT = 2500 \text{ SI}$ ).
- B. Les membranes cellulaires permettant le transfert actif et facilité de certaines molécules, le phénomène osmotique ne joue aucun rôle chez l'Homme.
- C. Le plasma normal a une osmolarité de l'ordre de  $300 \text{ mOsm} \cdot \text{L}^{-1}$ .
- D. A concentrations et températures identiques, un composé AB qui se dissocie à 15 % présente une pression osmotique plus importante qu'un composé CD non dissociable.
- E. Dans une solution d'eau de mer à  $30 \text{ g/L}$  de NaCl, un globule rouge s'hémolyse.

### Question 3 :

Une huile de densité 0,8 est contenue dans un large récipient dont le niveau est supposé constant à 50 cm du fond. Pour déterminer la viscosité de l'huile, on la fait s'écouler par le fond du récipient, à travers un tube cylindrique horizontal de diamètre intérieur 6 mm et de longueur 15 cm. On suppose l'écoulement laminaire. En une minute, il s'écoule 60 mL d'huile.

Quelle est la viscosité ( $\eta$ ) de cette huile :

On prendra  $g = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$  et  $\pi = 3$

- A.  $\eta = 0,05 \text{ Pa} \cdot \text{s}$
- B.  $\eta = 0,81 \text{ Pa} \cdot \text{s}$
- C.  $\eta = 1,52 \text{ Pa} \cdot \text{s}$
- D.  $\eta = 3,54 \text{ Pa} \cdot \text{s}$
- E.  $\eta = 5,57 \text{ Pa} \cdot \text{s}$

#### **Question 4 :**

La recommandation de débit pour la perfusion intra-veineuse d'un médicament de viscosité négligeable, est de  $0,02 \text{ mL.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ . Le médicament prescrit est perfusé par un système cathéter – aiguille dont les diamètres respectifs sont de 2 mm et 0,2 mm.

Si le patient pèse 80 kg, quelle est la vitesse  $v$  d'écoulement du médicament dans l'aiguille ?

On prendra  $\pi = 3$

- A.  $v = 0,05 \text{ m.s}^{-1}$
- B.  $v = 0,5 \text{ m.s}^{-1}$
- C.  $v = 0,9 \text{ m.s}^{-1}$
- D.  $v = 5 \text{ m.s}^{-1}$
- E.  $v = 9,5 \text{ m.s}^{-1}$

#### **Question 5 :**

Soit une portion d'artère coronaire horizontale de longueur  $l = 5 \text{ cm}$  et de rayon  $r = 0,3 \text{ mm}$ . Si une plaque d'athérome réduit par 3 le calibre de cette artère sur une longueur de 2 cm, par quel facteur la résistance vasculaire va-t-elle être modifiée ?

On prendra  $\pi = 3$ .

- A. La résistance sera environ 3 fois plus petite.
- B. La résistance sera environ 3 fois plus grande.
- C. La résistance sera environ 30 fois plus petite.
- D. La résistance sera environ 30 fois plus grande.
- E. Il manque une donnée pour répondre.

#### **Question 6 :**

Cochez la (ou les) réponse(s) exacte(s) :

- A. La dimension de la vitesse angulaire est  $T^{-1}$
- B. La dimension d'une année lumière est  $L.T^{-1}$
- C. Le volume est une grandeur extensive
- D. La masse volumique est une grandeur intensive
- E. La dimension du potentiel électrique  $U$  est égale à  $M.L^2.T^{-4}.I^{-1}$

### **Question 7 :**

On souhaite déterminer la période  $T_0$  des oscillations verticales d'une masse accrochée à un ressort.

On choisit comme paramètres susceptibles d'influencer cette période :

- la masse  $m$ ,
- $k$  la constante de raideur du ressort (qui a la dimension d'une force par unité de longueur),
- $g$  l'accélération de la pesanteur,

On cherche à exprimer  $T_0$  sous la forme  $T_0 = C_0 \cdot k^\alpha \cdot m^\beta \cdot g^\gamma$  avec  $C_0$  une constante sans dimension.

Déterminer, par analyse dimensionnelle, les valeurs numériques des exposants  $\alpha$ ,  $\beta$  et  $\gamma$  :

- A.  $\alpha = \frac{1}{2}$  ;  $\beta = -\frac{1}{2}$  ;  $\gamma = 0$ .
- B.  $\alpha = -\frac{1}{2}$  ;  $\beta = \frac{1}{2}$  ;  $\gamma = \frac{1}{2}$ .
- C.  $\alpha = 0$  ;  $\beta = \frac{1}{2}$  ;  $\gamma = \frac{1}{2}$ .
- D.  $\alpha = -\frac{1}{2}$  ;  $\beta = \frac{1}{2}$  ;  $\gamma = 0$ .
- E.  $\alpha = 0$  ;  $\beta = \frac{1}{2}$  ;  $\gamma = -\frac{1}{2}$ .

### **Question 8 :**

Soit une mole de gaz parfait subissant une transformation isotherme de l'état initial ( $p_i$ ,  $V_i$ ,  $T$ ) à l'état final ( $p_f$ ,  $V_f$ ,  $T$ ).

Le transfert thermique ( $Q$ ) reçu par le gaz est :

- A.  $Q = 0$
- B.  $Q = -nRT \ln(p_f/p_i)$
- C.  $Q = nRT \ln(p_f/p_i)$
- D. positif si  $V_i > V_f$
- E. positif si  $V_f > V_i$

### **Question 9 :**

Soit une mole de gaz parfait monoatomique subissant une transformation adiabatique mécaniquement réversible de l'état initial ( $V_i = 1$  L,  $T_i = 300$  K) à l'état final ( $V_f = 1,5$  L,  $T_f$ ). On admettra que le coefficient adiabatique  $g$  est égal à 2.

Déterminer la valeur de la température finale  $T_f$  :

- A. 100 K.
- B. 200 K.
- C. 600 K.
- D. 900 K.
- E. 1200 K.

### Question 10 :

Dans une enceinte adiabatique indéformable, on mélange une masse d'eau liquide  $m_1$  à la température  $T_1$  avec une masse d'eau liquide  $m_2$  à la température  $T_2$ . Les deux masses d'eau ont la même capacité thermique massique à pression constante, notée  $C_{pm}$ . On suppose que la transformation s'effectue à pression constante.

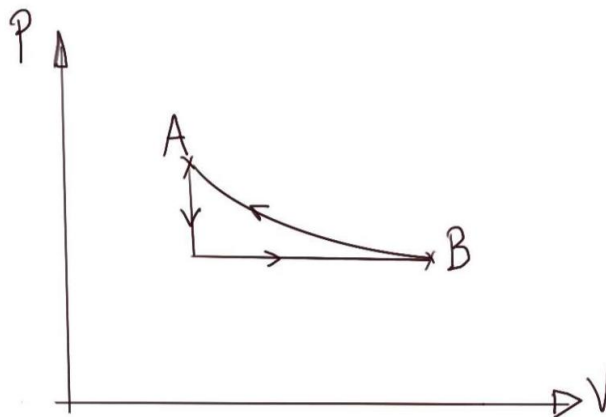
Quelle est, en kelvin, la température du mélange  $T$  à l'état final :

- A.  $T = (m_1 T_1 + m_2 T_2) / (m_1 + m_2)$
- B.  $T = (m_1 T_1 - m_2 T_2) / (m_1 + m_2)$
- C.  $T = (m_1 T_1 + m_2 T_2) / (m_1 - m_2)$
- D.  $T = (m_1 T_1 - m_2 T_2) / (m_1 - m_2)$
- E.  $T = 0$  car la transformation est adiabatique

### Question 11 :

On fait subir, à une mole de gaz parfait, la transformation cyclique suivante représentée dans le diagramme de Clapeyron ( $P, V$ ) ci-dessous :

- la transformation AB est isochore puis isobare
- la transformation BA est isotherme



Transformation cyclique ABA dans le diagramme de Clapeyron

On indique que le travail des forces de pression le long du trajet AB est égal, en valeur absolue, à 2200 J et que le travail des forces de pression le long du trajet BA est égal, en valeur absolue, à 3050 J.

Quel est, en joules, le travail total  $W$  échangé par le gaz au cours du cycle :

- A.  $W = 5250$
- B.  $W = - 5250$
- C.  $W = - 850$
- D.  $W = 850$
- E.  $W = 0$  car la transformation est cyclique (état initial = état final)

### **Question 12 :**

Soit une solution idéale composée d'un solvant A et d'un soluté B. On précise que le nombre de mole de soluté est égal à  $n_{\text{soluté}} = 0,001$  moles et que la masse du solvant est  $m_{\text{solvant}} = 10^{-3}$  kg. On indique également que la température d'ébullition du solvant pur est  $T_0 = 393$  K. La constante ébullioscopique du solvant est égale à  $K_{\text{eb}} = 5$  K.kg.mol<sup>-1</sup>.

Quelle est, en kelvin, la température d'ébullition T du mélange AB :

- A. T = 397
- B. T = 398
- C. T = 399
- D. T = 400
- E. T = 401

### **Question 13 – Ondes électromagnétiques (EM) et rayons X :**

Cochez la (ou les) réponse(s) exacte(s).

- A. Contrairement à la lumière visible, les rayons X et gamma ne sont pas des ondes EM.
- B. La longueur d'onde d'un rayonnement EM est inversement proportionnelle à son énergie.
- C. Les rayonnements ionisants ont une énergie supérieure à 13,6 eV.
- D. L'énergie des spectres de raies est inférieure à celle du spectre continu.
- E. Dans un tube à rayons X, l'augmentation de la tension d'accélération des électrons entraîne une augmentation du flux de photons X.

### **Question 14 – Rayonnements gamma :**

Cochez la (ou les) réponse(s) exacte(s) :

- A. Les rayonnements gamma proviennent du réarrangement électronique.
- B. Un nucléide métastable peut produire plusieurs rayonnements gamma de différentes énergies.
- C. La couche de demi-atténuation (CDA) est l'épaisseur de matière nécessaire pour atténuer de 10 fois le flux des photons traversant.
- D. Dans l'effet Compton, le photon diffusé peut partir à 90° de l'axe des rayons incidents.
- E. L'effet Compton prédomine aux hautes énergies (> 1MeV).