

TUTORAT UE 3b 2012-2013

CORRECTION Séance n° 4 – Semaine du 25/02/2012

Equilibres Membranaires et Transports Membranaires (1) Wisniewski – Kotzki

Séance préparée par les tuteurs stagiaires du TSN.

QCM n°1 : C, D

- A. Faux : l'agitation moléculaire est associée à une énergie cinétique au niveau moléculaire et donc à l'agitation thermique (chaleur). Elle peut se transformer en travail mécanique mais n'est en aucun cas assimilée à un travail mécanique. Le travail est associé à toute forme d'énergie sauf l'agitation moléculaire.
- B. Faux : le désordre ne caractérise pas uniquement les gaz. « A l'échelle macroscopique, l'univers est formé d'atomes et de molécules en mouvements incessants et désordonnés ».
- C. **Vrai.**
- D. **Vrai** : l'énergie thermique (notée Q, représentant l'énergie thermique) a pour unité le Joule
- E. Faux.

QCM n°2 : F

- A. Faux : mais c'est la bonne définition d'un système ouvert.
- B. Faux.
- C. Faux.
- D. Faux : mais c'est la bonne définition d'un système isolé.
- E. Faux : mais c'est la bonne définition d'un système adiabatique.
- F. **Vrai** : Un réfrigérateur en fonctionnement est un système fermé. En effet, il y a des échanges d'énergie mais pas de matière entre le réfrigérateur et le milieu extérieur.

Petit rappel :

Type de système	Echanges de matière	Echanges d'énergie	
		Thermique (Q)	Travail (W)
Ouvert	X	X	X
Fermé	0	X	X
Adiabatique	0	0	X
Isolé	0	0	0

QCM n°3 : B, C, D

- A. Faux : la variance est le nombre de variables intensives (= par rapport à l'état de la phase) indépendantes, dans un système fermé. $V_{(variance)} = C_{(nombre\ constituants)} + 2 - \phi_{(nombre\ phases)}$.
Les variables extensives sont dépendantes de la quantité de matière dans la phase et additives.
Attention, dans certaines définitions de la variance, on associe au nombre de variables (intensives ou extensives) indépendantes dans un système fermé !! Nous, on considèrera la définition du cours !!
- B. **Vrai** : Une solution idéale ou un mélange de gaz parfait seront assimilés à des systèmes simples bien que ce ne soit pas des corps pur, pourvu que les mélanges soit homogènes.
- C. **Vrai.**

- D. **Vrai** : par définition, un système simple est un fluide contenant n moles d'un corps pur ($C = 1$), homogène ($\varphi = 1$). On peut assimiler une solution idéale ou un mélange de gaz parfait à des systèmes simples s'ils sont homogènes, c'est-à-dire s'il n'y a qu'une seule phase uniforme.
 $\Leftrightarrow V = C + 2 - \varphi = 1 + 2 - 1 = 2$
- E. Faux.

QCM n°4 : B, D, E

- A. Faux : Cela est applicable que dans le cas d'un gaz parfait.
 B. **Vrai** : énergie cinétique moléculaire.
 C. Faux : L'apport de chaleur à un gaz augmente l'agitation moléculaire (qui correspond à l'énergie mécanique des molécules) et sa température par conséquent
 D. **Vrai**.
 E. **Vrai**. Il n'y a ni échange de matière, ni d'énergie (travail ou chaleur).

QCM n°5 : C, D, E

- A. Faux : Toute énergie reçue est considérée positive alors que l'énergie cédée est négative.
 B. Faux.
 C. **Vrai**. Le gaz va se dilater ensuite et le piston revenir à une position d'équilibre.
 D. **Vrai**.
 E. **Vrai**.

QCM n°6 : A, B, C

- A. **Vrai**. Tendance à minimiser l'enthalpie et maximiser l'entropie.
 B. **Vrai**.
 C. **Vrai**. $J = B.C.X$ avec J : le flux de substance et X : intensité de la force qui agit sur la substance
 D. Faux : J en $\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$
 E. Faux : c'est l'inverse.

QCM n°7 : B, D, E

- A. Faux : Equilibre de Donnan : $[\text{cation}]_1 \cdot [\text{anion}]_1 = [\text{cation}]_2 \cdot [\text{anion}]_2$
 $[\text{Na}^+]_1 \cdot [\text{Cl}^-]_1 = [\text{Na}^+]_2 \cdot [\text{Cl}^-]_2 \Leftrightarrow [\text{Na}^+]_2 = ([\text{Na}^+]_1 \cdot [\text{Cl}^-]_1) / [\text{Cl}^-]_2 \Leftrightarrow [\text{Na}^+]_2 = (61,25 \cdot 120) / 90$
 $\Leftrightarrow [\text{Na}^+]_2 = 81,6667 \text{ mmol/L}$
- B. **Vrai** : $[\text{K}^+]_1 \cdot [\text{Cl}^-]_1 = [\text{K}^+]_2 \cdot [\text{Cl}^-]_2 \Leftrightarrow [\text{K}^+]_2 = ([\text{K}^+]_1 \cdot [\text{Cl}^-]_1) / [\text{Cl}^-]_2 \Leftrightarrow [\text{K}^+]_2 = (40 \cdot 120) / 90$
 $\Leftrightarrow [\text{K}^+]_2 = 53,3333 \text{ mmol/L}$
- C. Faux.
- D. **Vrai** : $[\text{Na}^+]_1 \cdot [\text{NO}_3^-]_1 = [\text{Na}^+]_2 \cdot [\text{NO}_3^-]_2 \Leftrightarrow [\text{NO}_3^-]_2 = ([\text{Na}^+]_1 \cdot [\text{NO}_3^-]_1) / [\text{Na}^+]_2$
 $\Leftrightarrow [\text{NO}_3^-]_2 = (61,25 \cdot 60) / 81,67$
 $\Leftrightarrow [\text{NO}_3^-]_2 = 44,9982 \text{ mmol/L} \approx 45 \text{ mmol/L}$
 Or $[\text{Cl}^-]_2 = 90 \text{ mmol/L} \Leftrightarrow [\text{NO}_3^-]_2 = \frac{1}{2} [\text{Cl}^-]_2$
- E. **Vrai**.

En mmol/L	protéine	Na ⁺	Cl ⁻	K ⁺	NO ₃ ⁻
Compartiment 1	-	61,25	120	40	60
Compartiment 2		81,67	90	53,33	45

QCM n°8 : A, C, D

- A. **Vrai** : en effet, l'électroneutralité doit se vérifier dans les deux compartiments.
 Dans le compartiment 2 : $(1 \cdot 81,67 + 1 \cdot 53,33) - (1 \cdot 90 + 1 \cdot 45) = 0$
- B. Faux : dans le compartiment 1 : $(1 \cdot 61,25 + 1 \cdot 40) - (1 \cdot 120 + 1 \cdot 60) = -78,75$
 La macromolécule est donc chargée positivement. ($z = +10$)
- C. **Vrai**.
- D. **Vrai** : pour respecter l'électroneutralité, on doit donc avoir :
 $(1 \cdot 61,25 + 1 \cdot 40 + 10 \cdot c) - (1 \cdot 120 + 1 \cdot 60) = 0$
 $\Leftrightarrow 10 \cdot c = 78,75 \Leftrightarrow c = 7,875 \text{ mmol/L}$
- E. Faux.

QCM n°9 : A, E

- A. **Vrai** : Loi de Nernst : $V_1 - V_2 = - (RT / zF) \cdot \ln (C_1 / C_2)$
Appliquée au Cl^- : $V_1 - V_2 = - ([8,31 \cdot (273,15 + 25)] / [(-1) \cdot 96500]) \cdot \ln (120 / 90)$
 $V_1 - V_2 = 7,3862 \cdot 10^{-3} \text{ V} \approx 7,4 \text{ mV}$
- B. Faux : $V_1 - V_2 = - 7,4 \text{ mV}$ si on oublie que $z = -1$ pour Cl^- .
- C. Faux : $V_1 - V_2 = 0,619336 \text{ mV}$ si on oublie de mettre la température en K.
- D. Faux : $V_1 - V_2 = - 0,619336 \text{ mV}$ si on oublie de mettre la température en K et que $z = -1$ pour Cl^- .
- E. **Vrai**.

QCM n°10 : A, C, E

- A. **Vrai** : On aura $\mu_1^e + \mu_1 = \mu_2^e + \mu_2$ avec μ^e et μ respectivement les potentiels électriques et chimiques de chaque espèce d'ion dans chacun des compartiments.
- B. Faux : Il y aura des caractéristiques différentes si les molécules sont chargées ou non.
- C. **Vrai** : Une membrane non sélective peut être l'objet de mécanismes diffusifs et migratoires à la fois, sous l'effet d'un champ électrique. On aboutit à l'équilibre des potentiels électrochimiques. (cf partie du cours sur la migration).
- D. Faux.
- E. **Vrai** : Une membrane dialysante laisse passer les petits ions et les petites molécules mais pas les macromolécules comme les protéines. Elle est donc sélective.

QCM n°11 : A, B, E

- A. **Vrai**. Le compartiment 2 étant le moins concentré, un flux d'eau ira du compartiment 2 à 1 pour diluer le premier compartiment.
- B. **Vrai**. $P = \frac{D}{e} \rightarrow D = P \cdot e = 3 \cdot 10^{-17} \text{ m}^2/\text{s}$
- C. Faux.
- D. Faux : $J_D = P(C_1 - C_2) = 30 \cdot 10^{-10} (0,4 \cdot 10^3 - 0,15 \cdot 10^3) = 7,5 \cdot 10^{-7} \text{ mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1} = 7,5 \cdot 10^{-11} \text{ mol} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$.
- E. **Vrai**.

QCM n°12 : A, D

- A. **Vrai**. $D = BRT \rightarrow B = \frac{D}{RT} = \frac{3 \cdot 10^{-17}}{8,31 \cdot 298} = 1,21 \cdot 10^{-20} \text{ s} \cdot \text{Kg}^{-1}$
- B. Faux : C'est l'inverse.
- C. Faux : Attention, le coefficient de frottement dépend aussi du solvant.
- D. **Vrai**. $B = \frac{1}{Nf} \rightarrow f = \frac{1}{BN} = \frac{1}{6,022 \cdot 10^{23} \cdot 1,21 \cdot 10^{-20}} = 1,37 \cdot 10^{-4} \text{ Kg} \cdot \text{s}^{-1}$
- E. Faux : $\frac{dn}{dt} = J_D S = B \cdot C \cdot X \cdot S = \frac{1}{Nf} \cdot C \cdot X \cdot S$ donc ils sont inversement proportionnels.

QCM n°13 : C, D

- A. Faux : la migration électrique se caractérise bien par une énergie potentiel interne mais par contre, par l'action d'une force externe.
- B. Faux : Il s'agit d'une diffusion (ou méthode douce).
- C. **Vrai**.
- D. **Vrai** : $\frac{dn}{dt} = J_d S = -SD \frac{dc}{dx}$
- E. Faux : Un système évolue dans un sens qui tend à minimiser son enthalpie et maximiser son entropie (désordre).

QCM n°14 : A, C, E

- A. **Vrai**, $S_{\text{pores}} = 0,04 \times 0,25 = 0,01 \text{ m}^2$, $P = 2,8 \times 10^{-8} / 20 \times 10^{-6} = 1,4 \times 10^{-3} \text{ m/s}$ et $\Delta C = 1,8 \text{ mol/L} = 1800 \text{ mol/m}^3$!
Donc $Q_{\text{initial}} = PS\Delta C = 0,0252 \text{ mol/s}$.
- B. Faux.
- C. **Vrai**.
- D. Faux.
- E. **Vrai**.

QCM n°15: B, C

- A. Faux : $\Delta P = RT\Delta C$ (avec la concentration en mol/m³) = $8.31 \times 300 \times 3 = 7479 \text{ Pa} = 56 \text{ mmHg}$.
- B. **Vrai**
- C. **Vrai**.
- D. Faux : à l'équilibre les molécules ayant un PM inférieur à celui du point de coupure seront distribuées également entre les deux compartiments donc c'est uniquement l'albumine qui crée une différence de pression
- E. Faux : une membrane sélective possède un seuil de coupure.