

## Séance tutorat 25/10/18

### QCM 1 :

On considère une membrane poreuse séparant un milieu A de 2 L et un milieu B de 3 L. Ses pores représentent une surface de 4 dm<sup>2</sup> et ont une longueur (=épaisseur) de 3 μm. On trouve d'un composé X à hauteur de 30 mol dans le compartiment 1 et 15 mol dans le compartiment B. La masse molaire de ce composé est de 140 g.mol<sup>-1</sup>. Son débit initial est de 376 g.min<sup>-1</sup>. Quel est l'ordre de grandeur de son coefficient de diffusion ? On donne R = 8,3 J.mol<sup>-1</sup>.K<sup>-1</sup> et la température = 15 °C.

- A. 10<sup>-10</sup> m<sup>2</sup>.s<sup>-1</sup>
- B. 10<sup>-9</sup> m<sup>2</sup>.s<sup>-1</sup>
- C. 10<sup>-8</sup> m<sup>2</sup>.s<sup>-1</sup>
- D. 10<sup>-11</sup> m<sup>2</sup>.s<sup>-1</sup>
- E. 10<sup>-12</sup> m<sup>2</sup>.s<sup>-1</sup>

### QCM 2 :

Soit une solution d'1 L composée de 6 mol d'urée, 3 mol de NaCl, 4 mol de BaCl<sub>2</sub>. On considère les sels comme étant totalement dissociés. Parmi les propositions suivantes, laquelle est exacte ?

- A. La concentration osmolaire totale est de 20 osmol.L<sup>-1</sup>.
- B. La concentration équivalente en cations est de 11 Eq.L<sup>-1</sup>.
- C. La concentration équivalente en Na<sup>+</sup> est égale à celle en Cl<sup>-</sup>.
- D. L'urée est un composé dissociable.
- E. La concentration osmolaire en urée est égale à celle de BaCl<sub>2</sub>.

### QCM 3 :

On considère un objet placé à 17cm à gauche d'un dioptré sphérique de rayon de courbure 3 cm. L'indice de réfraction est de 1 à la gauche du dioptré (air) et de 1,4 à droite du dioptré. A propos de l'image :

- A. Elle se forme à 10 cm à droite du dioptré.
- B. Elle se forme à 15 cm à gauche du dioptré.
- C. Elle se forme à 5 cm à droite du dioptré.
- D. Elle se forme à 18 cm à droite du dioptré.
- E. On utilise la formule  $\frac{-n_1}{s} - \frac{n_2}{s'} = \frac{n_2 - n_1}{R}$

**QCM 4 :**

Dans le cadre d'un vaisseau avec un rayon de 5mm et une tension superficielle à la surface de celui-ci de  $135 \text{ N.m}^{-1}$ . Quel est le différentiel de pression entre l'intérieur et l'extérieur du vaisseau ?

- A. 20 mmHg
- B. 20 cmHg
- C. 37 kPa
- D. 1350 Pa
- E.  $27.10^4 \text{ Pa}$

**QCM 5 :**

Cédric se brûle en tenant son fer à repasser pendant 3s. Sachant que le fer est composée d'acier d'épaisseur 1cm et de conductivité thermique  $50 \text{ cal.s}^{-1}.\text{m}^{-1}.\text{K}^{-1}$  et que la main de Cédric a une surface de  $180 \text{ cm}^2$  et une température de  $37^\circ\text{C}$ , calculer la température de ce fer à repasser.

Le transfert de chaleur est ici de  $3,6.10^{-2} \text{ Mcal}$  et se fait uniquement par conduction.

- A. 85 K
- B. 310 K
- C.  $170^\circ\text{C}$
- D.  $340^\circ\text{C}$
- E.  $85^\circ\text{C}$

**QCM 6 :**

Combien de temps mettra une onde acoustique pour parcourir 300m dans un tube de verre (En admettant qu'elle n'est pas atténuée tout au long de son trajet) ?

On donne le module de compressibilité  $k$  (verre) = 50 GPa et  $\rho$  (verre) =  $2500 \text{ kg.m}^{-3}$ ,  $\sqrt{5} = 2,2$

- A. 134 ms
- B. 67 ms
- C. 33,5 ms
- D. 268 ms
- E. 536 ms

**QCM 7 :**

On considère un proton qui se déplace dans un condensateur plan de façon à créer un angle avec le vecteur  $\vec{E}$  de  $70^\circ$ . La distance AB est égale à 2 pm, le champ électrique  $E$  est égal à  $1,2.10^5 \text{ V.m}^{-1}$ . Calculer le travail effectué par les forces électriques lors du déplacement. On donne  $\sin(20) = 0,34$  et  $\sin(40) = 0,64$ .

- A.  $1,3.10^{-20} \text{ mV.mC}$
- B.  $1,3.10^{-30} \text{ J}$
- C.  $0,7.10^{-25} \text{ V.C}$
- D.  $1,3.10^{-26} \text{ N.m}^{-1}$
- E.  $0,7.10^{-26} \text{ V.C}^{-1}$

**QCM 8 :**

Dans un cyclotron, on cherche à calculer le rayon de la trajectoire circulaire lorsque la vitesse est égale à  $7,8 \text{ mm}\cdot\text{ns}^{-1}$ . On considère le champ magnétique uniforme à cet endroit et d'une valeur de 3,9 Tesla. On considère qu'il n'y a qu'un seul proton qui est transporté.

$$m_p = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$

- A. 2 m
- B. 2 dm
- C. 2 cm
- D. 2 mm
- E.  $2 \cdot 10^{-4} \text{ m}$

**QCM 9 :**

Quelle est la tension en nV d'un condensateur dont la capacité est égale à  $7,5 \mu\text{F}$  et la charge électrique est de  $0,15 \cdot 10^{-2} \text{ fC}$  ?

- A.  $5 \cdot 10^{18}$
- B.  $5 \cdot 10^9$
- C. 2
- D. 0,2
- E.  $0,2 \cdot 10^{-3}$

## Correction de la ST :

### QCM 1 : Réponse A

QCM pas forcément évident à résoudre puisque de nombreux facteurs peuvent induire la confusion. On sait d'ores et déjà que la formule à utiliser est :  $\frac{dm}{dt} = DS \frac{\Delta C}{e}$   
Avant de commencer le calcul, il convient de remettre toutes les données dans des unités convenables :

$$e = 3 \mu\text{m} = 3 \cdot 10^{-6} \text{ m}$$

$$S = 4 \text{ dm}^2 = 4 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2$$

$$\Delta C = C_1 - C_2 = 15 - 5 = 10 \text{ mol.L}^{-1} = 10 \cdot 10^3 \text{ mol.m}^{-3} = 10^4 \text{ mol.m}^{-3}$$

$$\frac{dm}{dt} = 376 \text{ g.min}^{-1} = \frac{376}{60} \text{ g.s}^{-1} = 6,3 \text{ g.s}^{-1} = \frac{6,3}{140} \text{ mol.s}^{-1} = 4,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol.s}^{-1}$$

On peut donc enfin calculer la valeur de D en  $\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$

$$D = \frac{\frac{dm}{dt} \times e}{\Delta C \times S} = \frac{4,5 \cdot 10^{-2} \times 3 \cdot 10^{-6}}{10^4 \times 4 \cdot 10^{-2}} = \frac{4,5 \times 3}{4} \cdot 10^{-10} = 3,36 \cdot 10^{-10} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$$

### QCM 2 : Réponse B

Ici, on a juste 2 tableaux d'avancement à faire :

	NaCl	Na <sup>+</sup>	Cl <sup>-</sup>
t = 0	3	0	0
t <sub>max</sub>	0	3	3

	BaCl <sub>2</sub>	Ba <sup>2+</sup>	2Cl <sup>-</sup>
t = 0	4	0	0
t <sub>max</sub>	0	4	8

La concentration osmolaire du NaCl est donc de  $3 + 3 = 6 \text{ osmol.L}^{-1}$  et celle du BaCl<sub>2</sub> de  $4 + 8 = 12 \text{ osmol.L}^{-1}$ . Ne pas oublier d'y ajouter celle de l'urée et l'on obtient  $C_{\text{osm,TOT}} = 12 + 6 + 6 = 24 \text{ osmol.L}^{-1}$ .

La concentration équivalente se calcule via la formule :  $C_{\text{éq}} = \|z\| \times C_{\text{osm}}$ .

Pour celle en cation on obtient donc  $3 + 2 \times 4 = 11 \text{ Eq.L}^{-1}$ .

### QCM 3 : Réponse A

On utilise ici la formule  $\frac{-n_1}{s} + \frac{n_2}{s'} = \frac{n_2 - n_1}{R}$

$$\text{On arrive à } \frac{1,4}{s'} = 13,3 + 0,06 \Leftrightarrow s' = \frac{1,4}{13,36} = \frac{14}{13,36} \cdot 10^{-1} \text{ m} \approx 10 \text{ cm}$$

### QCM 4 : Réponse B

On utilise ici la formule  $\Delta P = T \times \left( \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$ . Or on est dans le cas d'un cylindre : R2 est donc égal à l'infini donc  $\frac{1}{R_2} = 0$

$$\text{On trouve } \Delta P = \frac{135}{5 \cdot 10^{-3}} = 27 \cdot 10^3 \text{ Pa} = \frac{270}{130} \cdot 10^2 = 210 \text{ mmHg} = 21 \text{ cmHg}$$

### QCM 5 : Réponse C

Il s'agit ici de remettre les bonnes unités.

Il n'est pas nécessaire de repasser k en  $J.s^{-1}.K^{-1}.m^{-1}$  puisque Q est aussi en cal (on fait juste attention à l'homogénéité de notre formule : soit les deux en cal soit les deux en J).

$$Q = 3,6.10^4 \text{ cal}$$

$$S = 180.10^{-4} \text{ m}^2$$

$$t = 3\text{s}$$

$$e = 10^{-2} \text{ m}$$

On utilise ensuite la formule de transfert de chaleur par conduction :

$$Q = \frac{k \times S \times \Delta T \times t}{e} \Leftrightarrow \Delta T = \frac{Q \times e}{k \times S \times t} = \frac{3,6.10^4 \times 10^{-2}}{50 \times 180.10^{-4} \times 3} = \frac{360}{150 \times 180} \cdot 10^4$$
$$= \frac{2}{150} \cdot 10^4 = \frac{200}{150} \cdot 10^2 = 1,3.10^2 = 130 \text{ K}$$

$$\text{Or, } \Delta T = T_{fer} - T_{main} \Rightarrow T_{fer} = \Delta T + T_{main} = 130 + 310 = 440 \text{ K} = 170 \text{ }^\circ\text{C}$$

### QCM 6 : Réponse B

La formule à utiliser ici est la suivante :

$$c = \sqrt{\frac{K}{\rho}}$$

$$\text{Où } K = 50.10^9 \text{ Pa}$$

$$\text{Et } \rho = 2500$$

$$c = \sqrt{\frac{50.10^9}{25.10^2}} = \sqrt{2.10^7} = \sqrt{20} \times \sqrt{10^6} = 2\sqrt{5} \cdot 10^3 = 4,4 \cdot 10^3 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} = 4400 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

On utilise ensuite la formule reliant une vitesse à un temps :

$$v = \frac{d}{t} \Leftrightarrow t = \frac{d}{v} = \frac{300}{4400} = \frac{3}{44} \approx \frac{1}{15} = 0,07 = 70 \text{ ms}$$

### QCM 7 : Réponse A

La formule que nous devons utiliser ici est

$$W(\vec{F}) = \vec{F} \times \overline{AB} = qE \times AB \times \cos \theta$$

Pour trouver la valeur de  $\cos(70)$ , on utilise la relation suivante :  $\cos(x) = \sin(90-x)$

Ici, cela nous donne  $\cos(70) = \sin(20) = 0,34$

$$W(\vec{F}) = 1,6 \cdot 10^{-19} \times 1,2 \cdot 10^5 \times 2 \cdot 10^{-12} \times 0,34 = 1,6 \times 1,2 \times 2 \times 0,34 \cdot 10^{-26}$$

$$1,6 \times 1,2 \approx 1,5 \times 1,2 = 1,8$$

$$1,8 \times 2 = 3,6$$

$$3,6 \times 0,34 \approx 3,6 \times \frac{1}{3} = 1,2$$

$$W(\vec{F}) \approx 1,2 \cdot 10^{-26} \text{ J} = 1,2 \cdot 10^{-26} \text{ V} \cdot \text{C} = 1,2 \cdot 10^{-20} \text{ mV} \cdot \text{mC}$$

### QCM 8 : Réponse C

On utilise ici  $r = \frac{m \times v}{|q| \times B}$

On remet dans les bonnes unités :

$$v = 7,8 \text{ mm} \cdot \text{ns}^{-1} = 7,8 \cdot (10^{-3} \text{ m}) \cdot (10^{-9} \text{ s})^{-1} = 7,8 \cdot 10^6 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$r = \frac{m \times v}{|q| \times B} = \frac{1,67 \cdot 10^{-27} \times 7,8 \cdot 10^6}{1,6 \cdot 10^{-19} \times 3,9} \approx \frac{1,6 \times 7,8 \cdot 10^{-27} \cdot 10^6 \cdot 10^{19}}{1,6 \times 3,9} = 2 \cdot 10^{-2} \text{ m} = 2 \text{ cm}$$

**QCM 9 :**

On utilise ici la formule de la charge d'un condensateur :

$$C = \frac{q}{V} \rightarrow V = \frac{q}{C} = \frac{0,15 \cdot 10^{-17}}{7,5 \cdot 10^{-6}} = \frac{1,5 \cdot 10^{-18}}{7,5 \cdot 10^{-6}} = \frac{1 \cdot 10^{-12}}{5} = 0,2 \cdot 10^{-12} \text{ V} = 0,2 \cdot 10^{-3} \text{ nV}$$