

TUTORAT UE 3 2014-2015 – Biophysique

Séance n°8 – Semaine du 10/11/2014

Etats de la matière II – Propriétés colligatives des solutions **Pr. WISNIEWSKI.**

Séance préparée par Nabil BELKADI, Sylvain CUBEL, Maxime HENRY BARRIOL, Fanny MACH
Nasser EL CHEIKH HUSSEIN (ATP)

QCM n°1 : Choisir la ou les propositions exactes.

- A. Les liaisons hydrogène, d'énergie environ 10 fois supérieure à celle des forces de Van der Waals, font partie des forces de forte intensité.
- B. Il existe uniquement 3 états de la matière : solide, liquide et gazeux.
- C. L'état liquide d'un corps quelconque, contrairement à son état solide, est caractérisé par une compressibilité.
- D. Les 3 phases d'un corps pur coexistent (à une température et une pression données) lorsqu'on se place au niveau du point critique dans le diagramme de phase.
- E. L'évaporation est un phénomène surfacique spontané qui tend vers un équilibre thermodynamique par libération d'énergie. Ce qui nous permet d'affirmer que l'évaporation est une réaction exothermique.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°2 : Un PACES réalise une expérience thermodynamique avec un bloc de glace de masse égale à 1,5 kg. Il souhaite savoir à quelle température sera le corps (H₂O) s'il lui apporte une quantité de chaleur de 200kcal. Il mesure la température initiale du bloc de glace qui est de -15°C. La température finale sera de :

Données :

Capacité calorifique massique de l'eau (liquide) = 4185 J.kg⁻¹.K⁻¹

Capacité calorifique massique de l'eau (solide) = 2060 J.kg⁻¹.K⁻¹

Chaleur latente de fusion de l'eau = 80 kcal.kg⁻¹

1 calorie = 4,18 J

- A. 56°C.
- B. 30°C.
- C. 115°F.
- D. 329 K.
- E. 319 K.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°3 : Concernant la propagation de la chaleur. Choisir la ou les proposition(s) exacte(s).

- A. La conduction caractérise essentiellement les transferts de chaleur dans les solides et les liquides, alors que pour les gaz il s'agira principalement de transmission par convection.
- B. La convection caractérise la propagation de la chaleur dans un fluide, gaz ou liquide, dont les molécules sont en mouvement, il s'agit d'un transport macroscopique de matière.
- C. Concernant la convection forcée, le mouvement est provoqué par un procédé mécanique dépendant des phénomènes thermiques.
- D. Le rayonnement thermique concerne des longueurs d'ondes comprises entre 100 m et 0,01m.
- E. Un corps noir est un corps absorbant intégralement les radiations qu'il reçoit, c'est un absorbeur parfait.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°4 : Soit un cylindre métallique de section 3cm^2 , de longueur 18 cm et de conductivité thermique 600 Si. Le cylindre est considéré comme isolé thermiquement de l'extérieur à l'exception de ses extrémités maintenues à températures fixes. La température de la première extrémité est connue (19°C), alors que la température de la deuxième extrémité est supérieure à 19°C . Choisir la ou les proposition(s) exacte(s).

- A. Si le flux thermique à travers la section droite vaut 8 W, la température de la deuxième extrémité est de 300 K.
- B. Si la température de la deuxième extrémité vaut 27°C et que la longueur du cylindre double, le flux thermique est estimé à 16 W.
- C. Si la température de la deuxième extrémité vaut 30°C , la quantité de chaleur qui traverse une section droite en une minute est de 600 J.
- D. La conductivité thermique s'exprime en $\text{W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$
- E. Il s'agit ici du phénomène de propagation par conduction thermique, défini comme un transfert de chaleur entre deux points d'un milieu, sous influence d'un gradient de température et sans mouvement microscopique.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°5 : Soit une sphère assimilée à un corps noir de surface $S = 8\text{cm}^2$, de température $T = 104^\circ\text{F}$ située dans un environnement de température $T_0 = 25^\circ\text{C}$ et d'indice de réfraction égal à 1. Choisir la ou les proposition(s) exacte(s).

Données : $K_2 = \text{constante de la loi de déplacement de Wien} = 3\cdot 10^{-3} \text{ m}\cdot\text{K}$
 $K_3 = \text{constante de Stefan-Boltzman} = 5,67\cdot 10^{-8} \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-4}$

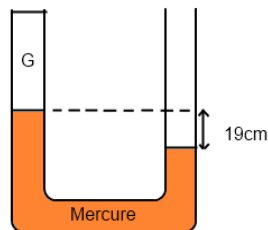
- A. La longueur d'onde pour laquelle la sphère émet le maximum d'énergie correspond à une fréquence de 3,13 kHz.
- B. La longueur d'onde pour laquelle la sphère émet le maximum d'énergie se situe dans le domaine de l'ultra-violet.
- C. La puissance nette rayonnée par la sphère est de 0,98 W.
- D. L'énergie nette rayonnée par le corps noir pendant 10 minutes est de 588J.
- E. Si la température du corps noir augmente alors la longueur d'onde correspondant au maximum d'énergie rayonnée sera plus élevée.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°6 : Un marathonien, après sa course, éliminera en 24h : $51,12 \times 10^{-2}$ L d'eau par ses alvéoles, 0.413L d'eau par la sueur dont 50% sont vaporisés et 0.8L d'eau par perspiration insensible. La quantité de chaleur ainsi éliminée en 24h est de :
On donne L la vaporisation de l'eau à la température du sujet = 555 cal.g^{-1}

- A. 558,6 kcal.
- B. 842,3 kcal.
- C. 444,4 kcal.
- D. La sueur du marathonien s'évaporera moins facilement lors d'une course en métropole qu'en Martinique (où l'humidité relative est relativement élevée).
- E. C'est la sécrétion de la sueur qui est à l'origine de l'élimination de chaleur
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

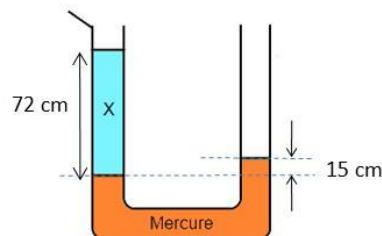
QCM n°7 : Un tube en U fermé d'un côté contient du mercure. La partie supérieure de la branche fermée contient un gaz G. La branche ouverte possède un niveau de mercure de 19cm moins élevé que la branche fermée (voir schéma ci-joint). La pression ambiante est de 1 atmosphère.

On donne $g = 9,81 \text{ m.s}^{-2}$; $d_{\text{mercure}} = 13,6$; $1 \text{ atm} = 10^5 \text{ Pa} = 760 \text{ mm de mercure}$.



- A. La pression du gaz G vaut 0,25 atm.
- B. Si, dans un liquide au repos, deux points A et B sont au même niveau horizontal et qu'il existe un chemin pour aller de A à B en restant dans le même liquide, alors la pression en A est égale à la pression en B.

On ouvre ensuite la branche du tube qui contenait initialement le gaz et on y introduit un liquide X inconnu. Ce liquide représente une colonne de 72 cm et la différence de hauteur de mercure entre les deux colonnes est de 15 cm (cf schéma).



- C. La masse volumique du liquide vaut $2,8 \times 10^3 \text{ kg.m}^{-3}$.
- D. Sa densité vaut 2,8 kg.m^{-3} .
- E. Si on remplace le liquide X par de l'eau (colonne de 72 cm), alors la différence de hauteur de mercure entre les deux colonnes sera de 5,3 cm.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°8 : Soit une balle sphérique de masse 2,8 kg et de diamètre 16 cm totalement immergé dans un récipient cylindrique rempli d'eau. On donne $g = 9.81 \text{ m.s}^{-2}$

- A. Le volume de la balle est de $2,1 \text{ dm}^3$
- B. La densité de la balle est de 1,3
- C. Le poids apparent est de 6,4 N
- D. La balle est immobile dans le fluide
- E. Le poids apparent d'un corps immergé dans un fluide est toujours inférieur au poids réel.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°9 : On prépare 3L d'une solution aqueuse contenant 30g de NaCl qui se dissocient totalement dans l'eau. On donne les masses molaires en g.mol^{-1} : $M(\text{Na})= 23$ et $M(\text{Cl})=35,5$, et $R=8,31 \text{ J.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$.

- A. La molarité du Cl^- est de 171 mmol.L^{-1} .
- B. La molarité du Na^+ est de 171 mmol.L^{-1} .
- C. L'osmolarité de la solution est de 29 mmol.L^{-1} .
- D. A 22°C , la pression osmotique développée par la solution est de 838 kPa.
- E. A $71,6^\circ\text{F}$, la pression osmotique développée par la solution est de 838 Pa
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°10 : Soit 1 kg d'une solution aqueuse d'acide phosphorique H_3PO_4 à 15% en masse obtenue par dilution d'une solution d'acide phosphorique pur (densité= 1,88): On suppose que l'acide phosphorique est miscible dans l'eau sans contraction de volume. On donne les masses molaires en g.mol^{-1} : $M_P= 31$ $M_O=16$ $M_H=1$

- A. La densité de la solution est de 1,13
- B. La molalité de la solution est de $1,65 \text{ mol.kg}^{-1}$
- C. La molarité de la solution est de $1,80 \text{ mol.L}^{-1}$
- D. La fraction molaire en soluté est de 0,031
- E. La normalité de la solution est de 4,94 N
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°11 : À propos des gaz parfaits, choisir la ou les propositions exactes.

- A. Un gaz est considéré comme parfait, si les particules interagissent très faiblement entre elles.
- B. Un gaz parfait peut présenter plusieurs états pour un nombre de mole inchangé
- C. Si un plongeur remonte rapidement et à glotte fermée, il risque une déchirure pulmonaire.
- D. Dans les mêmes conditions de pression et de température, tous les gaz parfaits ont le même volume molaire.
- E. Si On multiplie la pression d'un mélange de gaz parfaits par un nombre x quelconque, la pression partielle de chaque gaz de ce mélange reste inchangée.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°12 : Pendant un TP, Maxime prépare 2L d'une solution aqueuse contenant de l'acide nitrique HNO_3 (on considérera qu'il se dissocie complètement en milieu aqueux) ainsi que de l'acide acétique CH_3COOH (acide faible, donc partiellement dissocié en milieu aqueux) dont le coefficient de dissociation est de 46%. Il sait, expérimentalement, que l'osmolarité totale de la solution vaut 596 mmol/L et que l'osmolarité due uniquement à l'acide nitrique vaut $0,273 \text{ mol.dm}^{-3}$. On considère que la solution est idéale.

Données : Masses molaires (en g.mol^{-1}) : $M(\text{C})=12$; $M(\text{H})=1$; $M(\text{O})=16$; $M(\text{N})=14$

Constante cryoscopique de l'eau : $K_{\text{eau}} = 1,86 \text{ K.L.mol}^{-1}$

Constante universelle des gaz parfaits : $R = 8,31 \text{ J.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$

- A. La concentration molaire en acide nitrique vaut $136,5 \text{ mmol.L}^{-1}$
- B. La masse d'acide nitrique que Maxime aura introduite dans la solution est de 17,2 g.
- C. La masse d'acide acétique que Maxime aura introduite dans la solution est de 13,2 g.
- D. La température de congélation de la solution est de $-0,60^\circ\text{C}$.
- E. La pression osmotique développée par la solution à 18°C est de 1441 Pa.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°13 : Concernant les propriétés colligatives des solutions. Choisir la ou les proposition(s) exacte(s).

- A. Une solution idéale est caractérisée par une absence d'interaction entre les molécules de soluté.
- B. D'après la loi de Raoult, à pression constante la température d'ébullition d'une solution est abaissée par rapport à celle du solvant seul.
- C. D'après la loi de Raoult, à pression constante la température de congélation d'une solution est abaissée par rapport à celle du solvant seul.
- D. Soit deux compartiments liquidiens séparés par une membrane perméable au solvant mais imperméable au soluté, il apparaîtra un flux de solvant à travers la membrane qui tendra à diluer le compartiment le plus concentré.
- E. La molalité correspond au nombre de moles de soluté par kilos de solution.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.