Propriétés colligatives des solutions – Exercices - Devoirs

QCM 1 corrigé disponible

Un récipient clos est séparé en deux compartiments de 1 L par une membrane indéformable. Le compartiment (1) contient une solution d'urée à $0,1 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ et le compartiment (2), une solution de glucose à $0,5 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$.

A l'équilibre :

- A. Si la membrane est une membrane semi-perméable, la concentration en glucose dans le compartiment (2) est de $0,25 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$.
- B. Si la membrane est une membrane semi-perméable, il n'existe pas de différence de pression osmotique entre les 2 compartiments.
- C. Si la membrane est une membrane dialysante, la concentration en urée dans le compartiment (1) est de $0,1 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$.
- D. Si la membrane est une membrane dialysante, $0,25 \text{ mmol}$ de glucose ont diffusé du compartiment (2) vers le compartiment (1) entre l'état initial et l'état d'équilibre.
- E. Si la membrane est une membrane dialysante, il n'existe pas de différence de pression osmotique entre les 2 compartiments.

QCM 2 corrigé disponible

Soit un récipient placé à 27°C , séparé en 2 compartiments de volumes fixes et égaux par une membrane dialysante. Le compartiment (1) contient une solution de glucose à 10 mmol/l et le compartiment (2) contient une solution de protéinate de sodium PNa_9 :

Données : $R \approx 8 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$

- A. Le glucose reste dans le compartiment 1.
- B. A l'équilibre, la concentration en glucose dans le compartiment 1 est de $5 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$.
- C. Le Na^+ diffuse du compartiment 2 vers 1.
- D. La protéine diffuse du compartiment 2 vers 1.
- E. La pression osmotique développée à travers la membrane est de 480 kPa .

QCM 3 corrigé disponible

Soit une membrane cellulaire semi-perméable laissant passer l'eau. Seuls Na^+ et K^+ vont nous intéresser. Il n'y a pas de différence de pression entre les deux côtés de la membrane, mais les volumes des deux compartiments peuvent varier. On suppose que l'on est à l'équilibre osmotique (c'est à dire que les espèces perméantes sont à l'équilibre).

Dans un premier temps, on suppose que la membrane est complètement imperméable aux ions.

- A. Si l'on ajoute du NaCl en extracellulaire, il y aura migration de Na^+ vers le compartiment intracellulaire
- B. Si l'on ajoute du NaCl en extracellulaire, il y aura migration d'eau vers le compartiment intracellulaire
- C. Si l'on ajoute du NaCl en extracellulaire, le volume du compartiment intracellulaire va diminuer
- D. Si l'on ajoute du NaCl en extracellulaire, la concentration de Na^+ intracellulaire va augmenter
- E. Si on ajoute de l'eau en extracellulaire, la concentration de Na^+ intracellulaire va diminuer

QCM 4 corrigé disponible

On place des hématies dans une solution d'eau pure :

- A. Les hématies sont hypertoniques à la solution
- B. La solution est hypotonique au plasma
- C. Il n'y a pas de flux de l'extérieur vers l'intérieur des hématies
- D. Il y a risque d'hémolyse
- E. Il y a risque de plasmolyse

QCM 5 corrigé disponible

A propos de l'osmolalité plasmatique :

- A- Elle est responsable des échanges d'eau et/ou de solutés au travers des membranes biologiques de l'organisme.
- B- Elle est majoritairement due aux ions Na^+ .
- C- Elle peut être mesurée par l'abaissement du point de congélation.
- D- Elle peut également être mesurée par l'abaissement du point d'ébullition.
- E- Iso-osmolalité et isotonie sont des notions équivalentes.

QCM 6 corrigé disponible

Soit une solution aqueuse A contenant 10 mOsm/kg de PEG (polyéthylène-glycol) ($M = 200\,000$) et 290 mOsm/kg de NaCl ($M=58,5$), et une solution B contenant 300 mOsm/kg de NaCl :

- A - ces deux solutions sont isoosmolales ;
- B - ces deux solutions sont isotoniques si on les place de part et d'autre d'une membrane physiologique strictement semipermeable ;
- C - si on met des hématies dans la solution A, on observe un phénomène de turgescence ;
- D - si on met des hématies dans la solution B on observe un phénomène de plasmolyse ;
- E - la solution B présente un Δt cryoscopique plus fort que celui de la solution A.

QCM 7 corrigé disponible

Soit, à 0°C , 1 litre d'une solution aqueuse contenant du NaCl (0,585 g/l, soit $m=0,01$) pour lequel on suppose une valeur du coefficient de dissociation $\alpha = 0,90$.

- A - La pression osmotique théorique totale de cette solution est égale à 0,4256 atm.
- B - La pression osmotique théorique totale de cette solution correspond à la pression qu'exercerait une colonne d'eau de 4,256 m de haut.
- C - Cette solution est hypotonique.
- D - Le Δt cryoscopique de cette solution est de $-0,04256^\circ\text{C}$.
- E - L'osmolarité de cette solution est de 0,0190 osmoles/litre.

QCM 8 corrigé disponible

Soit, à 0°C , une solution aqueuse contenant du glucose ($m' = 0,0001$) et du NaCl ($m'=0,0005$, coefficient apparent de dissociation $\alpha = 0,9$). On rappelle que 1atm # 10m eau :

- A. L'osmolalité de cette solution est de 0,0001 osmoles/kg de solvant,
- B. La pression osmotique théorique totale de cette solution face à une membrane hémiperméable, correspond à la pression qu'exercerait une colonne d'eau de 22,4 cm de haut,
- C. Le Δt cryoscopique de cette solution est de $-0,041^\circ\text{C}$,
- D. La pression osmotique que manifesterait durablement cette solution, face à la membrane d'une hématie, serait de 22,4 cm d'eau,
- E. Cette solution est hypotonique et provoquerait la plasmolyse (la turgescence) des hématies.

QCM 9 corrigé disponible

Espèce pure, espèce en solution (idéale)

- A. l'état de moindre potentiel chimique exerce un effet attracteur
- B. la pression partielle saturante d'une espèce en solution est inférieure à la pression de vapeur saturante de l'espèce pure
- C. l'application du caisson hyperbare est basée sur le fait que la fraction molaire d'une espèce gazeuse en solution diluée est proportionnelle à sa pression partielle au-dessus de la solution
- D. l'osmose s'explique par une diffusion du soluté de la solution la plus concentrée à la solution la moins concentrée
- E. plongées dans un milieu hyperosmolaire des cellules vont s'hyperhydrater

QCM 10 corrigé disponible

Des hématies sont mises en suspension dans une solution aqueuse de NaCl. Quand on les observe au microscope, elles ne sont pas de taille normale :

- A. Si leur taille est plus faible que la normale, c'est que la solution aqueuse de NaCl dans laquelle elles sont plongées est hypotonique.
- B. Si leur taille est plus grande que la normale, c'est que la solution aqueuse de NaCl dans laquelle elles sont plongées est hypertonique.
- C. Si la solution est hypertonique, elle contiendra plus de 35 g/L de NaCl.
- D. Si la solution est hypotonique, elle contiendra moins de 9,35 g/L de NaCl.
- E. Pour éviter les phénomènes de turgescence ou de plasmolyse, les solutés de perfusion utilisés chez l'homme doivent être isotoniques.

QCM 11 corrigé disponible

Au début de l'hospitalisation de Monsieur H. Failure (cf énoncé QCM 1), des examens biologiques plasmatiques sont réalisés. Dans ce contexte d'œdème aigu du poumon cardiogénique, l'osmolalité plasmatique totale mesurée est de 250 mOsm/kg:

- A. Cette osmolalité plasmatique totale est abaissée par rapport à la normale.
- B. Cette osmolalité est obligatoirement associée à une hyper-natrémie (concentration plasmatique en ions Na^+ augmentée).
- C. Cette osmolalité est obligatoirement associée à une hypo-natrémie (concentration plasmatique en ions Na^+ diminuée).
- D. Cette osmolalité peut avoir été mesurée par l'abaissement du Δt cryoscopique du plasma.
- E. Ces examens confirment que la perfusion intraveineuse de diurétiques (augmentant l'élimination rénale d'eau du compartiment plasmatique) sera très bénéfique à Monsieur H. Failure.

QCM 12 corrigé disponible

Soit une solution aqueuse contenant de l'albumine ($M = 70\,000$) à la molarité $m = 0,001$; du NaCl ($M = 58,5$; $\alpha = 0,9$) à la molarité $m = 0,01$ et 4,5 g/L de glucose ($M = 180$), à 0°C . Considérant que l'on respecte alors les conditions de VAN T'HOFF :

- A. Le NaCl est totalement dissocié dans cette solution.
- B. L'osmolarité globale de cette solution est de 0,036 osm/L.
- C. La pression osmotique théorique développée par cette solution face à une membrane héli-perméable est d'environ 1,053 atm.
- D. Cette solution provoque la turgescence des hématies.
- E. La température d'ébullition de cette solution est augmentée par rapport à celle de l'eau.

QCM 13 corrigé disponible

Le Δt cryoscopique du plasma d'un patient vaut $0,60^\circ\text{C}$ (valeur normale : $0,56^\circ\text{C}$).

On rappelle qu'à 37°C , il existe la relation $\pi = 13,6 \cdot \Delta t$:

- A. L'osmolarité plasmatique de ce patient est faible.
- B. Ce patient est en déshydratation.
- C. La pression osmotique théorique totale de ce plasma est supérieure à 80m d'eau.
- D. La valeur du Δt est pratiquement indépendante de la concentration en protéines.
- E. La valeur du Δt est très dépendante des concentrations en molécules diffusibles.

QCM 14 corrigé disponible

Soit une solution de Pression Osmotique 2280 mmHg :

- A. A 0°C , Δt cryoscopique vaut $0,250^\circ\text{C}$.
- B. A 37°C , Δt cryoscopique vaut 178°C .
- C. Pour une solution d'une osmolalité donnée, Δt augmente quand la pression osmotique augmente à cause d'une élévation de la température.
- D. Pour une solution d'une osmolalité donnée, la pression osmotique diminue, à cause d'une diminution de la variation de température.
- E. Le solvant s'oppose par la pression osmotique au processus qui aboutit à une fuite de soluté liquide.

QCM 15 corrigé disponible

A propos des propriétés colligatives des solutions :

- A. Le soluté retient le solvant grâce à sa pression osmotique : de ce fait, la température d'ébullition de cette solution est supérieure à celle de l'eau pure.
- B. Il existe 4 méthodes de mesures de l'osmolalité dont la méthode du Δt cryoscopique est la plus sensible.
- C. Le Δt cryoscopique du plasma étant de $-0,54^\circ\text{C}$, l'osmolalité du plasma mesurée par méthode cryoscopique est de 0,3 osm/kg. ($K'' = 1,80^\circ\text{C} \cdot \text{Osm}^{-1}$) (on ne prendra pas en compte la dissociation des solutés).
- D. Si on considère que l'osmolalité plasmatique est de 310 mOsm/kg à 37°C , on trouve une pression osmotique de 7,34 atm.
- E. En réalité, l'osmolalité efficace du plasma est supérieure à l'osmolalité totale du plasma.

QCM 16 corrigé disponible

Un récipient est séparé en deux compartiments 1 et 2 par une membrane dialysante. Chaque compartiment contient une solution de NaCl à la même concentration. Dans l'un des 2 compartiments, on introduit une macromolécule ionisable (MCl_x), non diffusible, à la concentration de $1 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$.

A l'équilibre, on a : $[Na^+]_1 \times [Cl^-]_1 = 36 \text{ (mmol}\cdot\text{L}^{-1})^2$ et $[Cl^-]_2 = 12 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$

Donnée : Constante cryoscopique de l'eau : $K_c \approx 2 \text{ }^\circ\text{C}/(\text{Osm}\cdot\text{kg}^{-1})$

A l'équilibre :

- A. La concentration en Na^+ dans le compartiment (2) est de $3 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$.
- B. La concentration en Na^+ dans le compartiment (1) est de $6 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$.
- C. La macromolécule se trouve dans le compartiment (2).
- D. La valeur de x (valence de la protéine) est 15.
- E. Le point de congélation de la solution contenue dans le compartiment (2) est de $-0,32^\circ\text{C}$.

QCM 17 corrigé disponible

Un récipient clos est séparé en deux compartiments de 1 L par une membrane indéformable. Le compartiment (1) contient une solution d'urée à $0,1 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ et le compartiment (2), une solution de glucose à $0,5 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$.

A l'équilibre :

- A. Si la membrane est une membrane semi-perméable, la concentration en glucose dans le compartiment (2) est de $0,25 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$.
- B. Si la membrane est une membrane semi-perméable, il n'existe pas de différence de pression osmotique entre les 2 compartiments.
- C. Si la membrane est une membrane dialysante, la concentration en urée dans le compartiment (1) est de $0,1 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$.
- D. Si la membrane est une membrane dialysante, $0,25 \text{ mmol}$ de glucose ont diffusé du compartiment (2) vers le compartiment (1) entre l'état initial et l'état d'équilibre.
- E. Si la membrane est une membrane dialysante, il n'existe pas de différence de pression osmotique entre les 2 compartiments.

QCM 18 corrigé disponible

On veut déterminer quelle pression est nécessaire pour dessaler l'eau de mer par osmose inverse.

La concentration en solutés ioniques dans l'eau de mer est d'environ $1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$.

La membrane semi-perméable ne laisse passer que l'eau et pas les solutés ioniques.

La constante des gaz parfaits est de $25/3$ environ.

On se situe à une température autour de 300°K .

Une pression de 1 atm vaut $100\,000$ Pascal. Elle correspond à la pression créée par une colonne de 10 m d'eau.

On utilisera la formule de calcul de la pression osmotique : $\Delta P = \Delta \text{concentration} \cdot RT$

- A. il est possible d'obtenir de l'eau douce en plaçant de l'eau de mer d'un côté de la membrane à pression ambiante et en faisant le vide de l'autre
- B. l'équilibre entre l'eau douce et l'eau de mer se fait pour une différence de pression proche de 2,5 atm
- C. l'équilibre entre l'eau douce et l'eau de mer se fait pour une différence de pression proche de 25 atm
- D. si la différence de pression est créée par une colonne d'eau : une colonne d'eau de mer de 300 mètres est suffisante pour produire de l'eau douce à sa base
- E. si on augmente la température, la pression nécessaire à l'osmose inverse augmente

QCM 19

A propos de l'interposition de membranes biologiques :

- A. Une membrane semi-perméable est imperméable au soluté mais perméable au solvant : de ce fait, la pression osmotique développée est proportionnelle aux nombres de molécules de solvant qui ont traversé la membrane.
- B. D'après VAN t'HOFF, on peut assimiler la pression P d'un corps à l'état gazeux à la pression osmotique de ce corps en solution, à condition qu'il occupe le même volume dans les deux cas.
- C. Lorsque deux solutés se retrouvent face à une membrane, dans les cas où les macro- et micromolécules sont dissociables, on peut assister au développement d'une pression oncotique par l'équilibre de Donnan.
- D. Deux solutions aqueuses sont isoosmotiques, lorsqu'il n'y a pas de passage de solvant à travers une membrane biologique, et sont dits isotoniques lorsque leurs concentrations en particules sont égales.
- E. Si l'on injecte une solution hypotonique dans le sang, les hématies vont avoir tendance à augmenter de volume : on parle de plasmolyse.

QCM 20

Avec $K=8,31 \text{ J}^\circ/\text{mol}$, Lors de l'interposition d'une membrane entre deux solutés non dissociables :

- A. Dans les lois de RAULT, la constante K correspond à la constante des gaz parfaits R.
- B. Dans une solution de 80 mmol/Kg de protéine A à 37°C, la pression osmotique π est de 24 osmoles.
- C. Dans une solution de 80 mmol/Kg de protéine A et de 0,2 mol/ Kg de protéine B à 37°C, la pression osmotique π est de 720 mosmoles.
- D. Le calcul de l'osmolarité ne tient compte que des solutés qui ne diffusent pas à travers la membrane.
- E. La loi de Pfeffer et la loi des gaz parfaits font intervenir toutes deux des pressions. Théoriquement, leurs constantes K et R respectivement sont égales.

QCM 21

A propos des membranes :

- A. La pression oncotique correspond à un surcroît de pression osmotique du compartiment macromoléculaire et donne lieu à l'équilibre de Donnan.
- B. Dans le cas de deux solutions A et B isotoniques et séparées par une certaine membrane biologique, on n'observera pas de passage du solvant d'une solution à l'autre.
- C. Si on n'observe un passage de solvant d'une solution B vers une solution A, alors A est dite hypotonique et B est dite hypertonique.
- D. Lorsque le milieu extracellulaire est hypertonique par rapport au milieu intracellulaire, la cellule subit le phénomène de turgescence car il y a passage d'eau de l'extérieur vers l'intérieur de la cellule.
- E. Lorsque le milieu extracellulaire est hypotonique par rapport au milieu intracellulaire, la cellule subit le phénomène de turgescence car il y a passage d'eau de l'intérieur vers l'extérieur de la cellule.

QCM 22

A propos des échanges :

- A. Une membrane semi-perméable permet le passage de soluté mais pas de solvant et ainsi permet la création d'une pression osmotique.
- B. Une mole de glucose développe une pression osmotique de 1atm dans 2,24L d'eau à 0°.
- C. La loi de Van t'HOFF s'applique aux solutions très diluées où un coefficient d'activité est nécessaire.
- D. Plus l'osmolalité de la solution est importante, plus le delta F tonométrique sera important.
- E. Pour une pression donnée, la température d'ébullition d'une solution idéale est d'autant plus supérieure à celle de l'eau pure que cette solution est concentrée en particules.

QCM 23

A propos des applications biologiques des échanges :

- A. Le phénomène de turgescence correspond à une augmentation du volume de la cellule qui résulte d'une hypertonie du milieu extra-cellulaire par rapport au milieu intra-cellulaire.
- B. Le phénomène de plasmolyse correspond à une diminution du volume de la cellule qui résulte d'une hypotonie du milieu intra-cellulaire par rapport au milieu extra-cellulaire.
- C. L'équilibre de Donnan est un état de déséquilibre stable.
- D. L'équilibre de Donnan est dû à la présence de macromolécules non diffusibles qui sont responsable d'un surcroît de pression osmotique appelé pression oncotique.
- E. La cryoscopie est une technique permettant de mesurer l'osmolalité totale du sérum de façon indirecte.

QCM 24

A propos de la pression osmotique :

- A. La pression osmotique d'une solution est une pression réelle vérifiant à partir de la loi de Pfeffer :
- B. La valeur de la pression osmotique d'une solution médicamenteuse injectable dépend de la dissociation des molécules de médicament mises en solution.
- C. On peut lutter contre la pression osmotique par osmose inverse, ce qui va provoquer le passage de soluté à travers la membrane et diluer la solution initiale.
- D. L'injection par voie intra-veineuse d'une solution médicamenteuse de NaCl ($M = 58,5 \text{ g/mol}$) de concentration 5,85 g/L met en danger les cellules sanguines : risque de plasmolyse.
- E. Pour éviter ce risque, il faut ajouter du solvant dans l'injection.

QCM 25

A propos de la pression osmotique :

- A. Elle dépend du nombre de particules par unité de volume liquidien.
- B. Elle dépend de la masse des particules.
- C. Elle correspond à l'énergie nécessaire pour provoquer le phénomène d'osmose.
- D. Si on met une cellule dans un milieu hypertonique, le volume de la cellule augmente.
- E. Si on met une cellule dans un milieu hypotonique on observe une turgescence de la cellule.