

BIOPHYSIQUE DES SOLUTIONS

QCM 1 : Concernant les propriétés spécifiques de l'eau :

- A) C'est un solvant efficace des corps ioniques
- B) Des alvéoles pulmonaires tapissées d'un film d'eau s'ouvrent facilement : la courbe pression-volume est déplacée vers les basses pressions grâce à la tension superficielle élevée de l'eau
- C) La chaleur latente de l'eau est très élevée par rapport à celle des autres liquides
- D) Lors de la solvation des ions, plus les ions sont gros, plus ils vont être entourés d'un grand nombre de molécules d'eau
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 2 : À propos des liaisons intermoléculaires :

- A) Les liaisons hydrogènes présentes entre les atomes d'une même molécule d'eau sont des liaisons électrostatiques
- B) Ces liaisons électrostatiques particulières (liaisons hydrogènes) sont de force 20 fois inférieure aux liaisons covalentes
- C) Ces liaisons particulières permettent aux molécules d'eau de s'agencer selon une structure 3D tétraédrique
- D) À l'état solide, l'énergie de liaison est supérieure à l'énergie cinétique de l'eau, les molécules s'agencent en tétraèdre stable, soit une structure cristalline
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 3 : À propos des différentes solutions, donnez la (les) proposition(s) vraie(s) :

- A) Les solutions vraies sont caractérisées par des molécules de petites tailles, qui peuvent dialyser et sédimenter
- B) Les solutions colloïdales sont caractérisées par des molécules dont le diamètre est supérieur à 500nm
- C) Les solutions macromoléculaires sont caractérisées par des molécules dont le diamètre est inférieur à 1 nm
- D) Les suspensions séimentent sans centrifugation
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 4 : L'osmolarité d'une solution aqueuse de CaCl_2 est de 0,1 osmol.L⁻¹. En considérant $M_{\text{Ca}} = 40\text{g.mol}^{-1}$, $M_{\text{Cl}} = 36\text{g.mol}^{-1}$ et $\alpha(\text{CaCl}_2) = 0,9$, quelle est sa concentration pondérale en g.L⁻¹?

- A) 0,1
- B) 0,2
- C) 7,6
- D) 4
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 5 : Vos tuteurs adorés Charlot, Ritalino et Rambo sont très déshydratés le lendemain de la PP, on cherche donc la boisson d'osmolarité adéquate pour leur venir en aide. Avec une pression osmotique (π) de 800 kPa et à une température de 7°C, quelle est l'osmolarité de la solution en mosmol.L⁻¹ ? (avec $R = 8,31$)

- A) 338
- B) 343
- C) 358
- D) 363
- E) 383

QCM 6 : A propos des mesures de concentrations, quelle(s) sont celle(s) dépendantes de la température ?

- A) Concentration massique
- B) Titre
- C) Osmolarité
- D) Osmolalité
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 7 : La concentration pondérale d'une solution de NaCl est de 180 mg.L⁻¹. En considérant $M_{Na} = 24 \text{ g.mol}^{-1}$ et $M_{Cl} = 36 \text{ g.mol}^{-1}$, et le taux de dissociation du NaCl égal à 1, donnez la concentration osmolaire correspondante en osmol.L⁻¹.

- A) 600
- B) 6×10^{-3}
- C) 6
- D) 300
- E) 3×10^{-3}

QCM 8 : Votre bien aimée tutrice d'histo Slaash n'a pas fait très attention à son système digestif, elle se retrouve alors avec une déshydratation due à une diarrhée aigue. Elle décide donc d'ingérer une solution de réhydratation de concentration osmolaire égale à 400 mosmol.m⁻³. À une température de 27°C et $R = 8,31$ (constante des gaz parfaits), quelle pression osmotique en kPa est exercée par cette solution ?

- A) 997×10^{-3}
- B) $99,7 \times 10^{-2}$
- C) 342
- D) 997×10^3
- E) 342×10^3

QCM 9 : A propos de la biophysique des solutions, donner la (les) proposition(s) vraie(s) :

- A) La chaleur sensible est la quantité d'énergie qu'il faut fournir à un corps pour augmenter sa température sans changement d'état physique
- B) L'état gazeux est un état dispersé non cohérent et fluide
- C) La chaleur sensible est proportionnelle à la chaleur spécifique et la chaleur spécifique de l'eau est très élevée car il faut beaucoup d'énergie pour rompre les liaisons hydrogènes
- D) Les liaisons hydrogènes, responsables des propriétés exceptionnelles de l'eau, relient entre eux les atomes d'une même molécule d'H₂O
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 10 : A propos de la biophysique des solutions, donner la (les) proposition(s) vraie(s) :

- A) La molarité d'une solution est indépendante de la température, au contraire de la molalité qui en dépend puisqu'elle se trouve être une concentration volumique
- B) La diffusion passive facilitée d'une molécule à travers une membrane utilise des protéines de transport (par exemple des canaux), mais ne consomme pas d'énergie
- C) Le coefficient de diffusion de molécule diminue lorsque la taille des molécules et/ou la viscosité augmente puisque cela implique une augmentation de l'énergie de liaison
- D) Pour simplifier les calculs, quand on étudie les solutions idéales on considère que l'activité de la solution équivaut à la concentration du soluté
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 11 : À propos des différents types de solutions, indiquer la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Le plasma est une suspension de cellules dans un solvant
- B) Une suspension peut sédimenter et dialyser
- C) Une solution macromoléculaire/colloïdale peut sédimenter et dialyser
- D) Les solutions vraies/micromoléculaires contiennent des molécules de petite taille : généralement composées de moins de 1000 atomes et de diamètre inférieur à 1 nm
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 12 : Me rendant compte que tous mes QCM de calcul sont source de problèmes j'ai soudain très chaud et manque de faire un malaise : j'ai donc besoin de me réhydrater. Je trouve une boisson, mais je veux savoir son osmolarité avant de la boire. Avec une pression osmotique (π) de 600 hPa et à une température de 27°C, quelle est l'osmolarité de cette solution en osmol.L⁻¹ ? On considère $R = 8$.

- A) 25×10^{-3}
- B) 47×10^{-3}
- C) 25
- D) 47
- E) 83

QCM 13 : Jordan le fillot (encore lui, il est partout) doit prendre 200 mg de smecta (pour une raison qu'il ne souhaite pas divulguer) et il dispose d'un verre de 20 cL pour le boire. Le sachet de smecta contient 1650 mg. Dans quel volume d'eau (en litres) doit-il diluer le sachet (dans le verre plein de 20 cL) pour s'auto-administrer exactement 200 mg de cette substance addictive pas très délicieuse ?

- A) 1
- B) 1,25
- C) 1,45
- D) 1,65
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 14 : À propos de l'effet Donnan au niveau d'une membrane capillaire :

La pression osmotique du secteur capillaire est augmentée par rapport à la situation où il n'y aurait pas de protéines

PARCE QUE

les protéines séquestrées dans le compartiment plasmatique, par leur charge négative, entravent la diffusion des ions selon leur potentiel chimique

- A) Les deux assertions sont vraies et ont une relation de cause à effet
- B) Les deux assertions sont vraies et n'ont pas de relation de cause à effet
- C) La première assertion est vraie, mais la deuxième est fausse
- D) La première assertion est fausse, mais la deuxième est vraie
- E) Les deux assertions sont fausses

QCM 15 : À propos de la biophysique des solutions, donner la (les) proposition(s) vraie(s) :

- A) L'osmolalité du plasma est d'environ 0,3 osmol.kg⁻¹
- B) L'unité de l'osmolarité est osmol.L⁻¹
- C) L'osmolarité a la particularité d'être indépendante de la température
- D) L'osmolalité est une quantité de soluté par unité de masse de solution (soluté + solvant)
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 16 : On compte perfuser un patient avec une solution de glucose à 6‰ à laquelle on rajoute 7,45 g de chlorure de potassium (KCl). Quelle est l'osmolalité de la solution finale ?

Données : $M_{\text{glucose}} = 180 \text{ g.mol}^{-1}$, $M_K = 39 \text{ g.mol}^{-1}$, $M_{\text{Cl}} = 35,5 \text{ g.mol}^{-1}$ et le taux de dissociation du KCl = 1

- A) 0,13 osmol.kg⁻¹
- B) 0,23 osmol.kg⁻¹
- C) 0,13 osmol.L⁻¹
- D) 0,23 osmol.L⁻¹
- E) 0,33 osmol.L⁻¹

CORRECTION

QCM 1 : AC

- A) Vrai
B) Faux : Nonnnn, le film d'eau déplace l'équilibre vers les hautes pressions (bébé prématuré), on ne parle **pas** d'alvéoles **remplies** d'eau mais bien **seulement d'un film**, donc c'est la tension superficielle qui intervient **ATTENTION**
C) Vrai
D) Faux : plus ils sont petits, plus ils vont être entourés de nombreuses molécules d'eau (paradoxe)
E) Faux

QCM 2 : BCD

- A) Faux : présentes entre différentes molécules d'eau, à l'intérieur des molécules d'eau entre les atomes ce sont des liaisons covalentes
B) Vrai
C) Vrai
D) Vrai
E) Faux

QCM 3 : D

- A) Faux : Ne sédimentent pas ATTENTION
B) Faux : Entre 1 nm et 500 nm
C) Faux : Entre 1 nm et 500 nm
D) Vrai
E) Faux

QCM 4 : D

On part d'une concentration en osmol/L et on veut passer à une concentration en mol/L : soit la $C^\circ = C_{\text{mol}} \times i$

- ➔ Soit $C_{\text{mol}} = C^\circ / i$ et $i = 1 + 0,9 (3 - 1) = 2,8$
- ➔ Soit $C_{\text{mol}} = 0,1 / 2,8 = 0,0357 \text{ mol / L}$
- ➔ Ensuite on utilise $C_{\text{massique}} = C_{\text{mol}} \times M = 0,0357 \times (40 + 36 \times 2) = 0,0357 \times 112 = 4 \text{ g/L}$

QCM 5 : B

On utilise $\pi = RTC^\circ$

- ➔ $C^\circ = \pi / RT = 800 \times 10^3 / (8,31 \times (273 + 7)) = 343,82$ soit environ 343 osmol/m³
- ➔ soit $343 \times 10^3 \text{ mosmol/m}^3$ ou 343 mosmol/L

QCM 6 : AC

- A) Vrai
B) Faux : Le titre est le rapport entre la masse du soluté et la masse totale (soluté + solvant). Il est donc indépendant de la température de la solution.
C) Vrai
D) Faux : L'osmolaLité s'exprime en osmol.kg⁻¹
E) Faux

QCM 7 : B

On sait que : $C_{\text{mol}} = C_{\text{mass}} / M$ et que $C^\circ = C_{\text{mol}} \times i$ donc $C^\circ = (C_{\text{mass}} \times i) / M$

➔ On calcule tout d'abord i : $i = 1 + 1(2 - 1) = 2$

➔ $C^\circ = (180 \times 10^{-3} \times 2) / (24 + 36) = (180 \times 2 \times 10^{-3}) / 60 = 3 \times 2 \times 10^{-3} = 6 \times 10^{-3} \text{ osmol.L}^{-1}$

ATTENTION piège unité !! Ne pas oublier de convertir les 180 mg.L⁻¹ en 180 x 10⁻³ g.L⁻¹

- A) Faux
B) Vrai

- C) Faux
- D) Faux
- E) Faux

QCM 8 : AB

La formule est π (Pa) = RTC° avec T en kelvin et C° en osmol.L⁻¹

$$\rightarrow \pi = 8,31 \times 300 \times 400 \times 10^{-3} = 997 \text{ Pa} = 997 \times 10^{-3} \text{ kPa} = 99,7 \times 10^{-2} \text{ kPa}$$

Astuce calcul : utilisez 8 au lieu de 8,31 $\rightarrow 8 \times 12 \times 10 = 96 \times 10 = 960 \approx 997$

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Faux
- D) Faux
- E) Faux

QCM 9 : ABC

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Faux : les liaisons hydrogènes relient entre eux les atomes de différentes molécules d'H₂O, ce sont des liaisons **intermoléculaires**
- E) Faux

QCM 10 : BCD

- A) Faux : C'est l'inverse : la molalité ne dépend pas de la température au contraire de la molarité qui est une concentration volumique
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 11 : D

- A) Faux : Le sang est une suspension de cellules dans un solvant, le plasma est une solution macromoléculaire
- B) Faux : peuvent seulement sédimenter
- C) Faux : peuvent seulement sédimenter, seules les solutions micromoléculaires peuvent dialyser
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 12 : A

La formule à utiliser : $\pi = RTC^\circ$ (ehhhh oui encore)

$$C^\circ = \pi / (RT) = 6 \times 10^4 / (8 \times 300) = 25 \text{ osmol.m}^{-3} = 25 \times 10^{-3} \text{ osmol.L}^{-1}$$

QCM 13 : D

Il faut d'abord calculer la concentration de smecta nécessaire dans le verre d'eau : $c = m / V = 200 / 20 = 10 \text{ mg.cL}^{-1}$

Le sachet de médicament contient 1650 mg de produit, le volume d'eau nécessaire est donc de : $V = m / c = 1650 / 10 = 165 \text{ cL} = 1,65 \text{ L}$

QCM 14 : A

\rightarrow Texte le cours

QCM 15 : AB

A) Vrai

B) Vrai

C) Faux : Non puisque l'osmolarité est en osmol.L^{-1} , elle dépend donc de la température (puisque le volume de la solution lui-même en dépend)

D) Faux : L'osmolalité est une quantité de soluté par unité de masse de **solvant**

E) Faux

QCM 16 : B

En premier lieu on vous demande une osmolalité, donc on fait une croix sur les réponses en osmol.L^{-1}

Ensuite le calcul :

On s'occupe tout d'abord de la quantité en mol de glucose dans cette solution :

Glucose à 6‰ (titre) = $m_{\text{soluté}} / (m_{\text{soluté}} + m_{\text{eau}})$ -> pour 1L, donc 1000g, $m_{\text{glucose}} = 6\text{g}$ et $m_{\text{eau}} = 0,994\text{g}$

Le glucose : $M_{\text{glucose}} = 180 \text{ g.mol}^{-1}$ -> $n_{\text{glucose}} = 6 / 180 = 1 / 30 = 0,033 \text{ mol}$ ou osmol (le glucose ne se dissocie pas en solution)

Ensuite le KCl : $M_{\text{K}} = 39 \text{ g.mol}^{-1}$, $M_{\text{Cl}} = 35,5 \text{ g.mol}^{-1}$ -> $n_{\text{KCl}} = 7,45 / (39+35,5) = 7,45 / 74,5 = 1 \times 10^{-1} \text{ mol}$

Ne pas oublier de calculer le i pour pouvoir passer en osmol car le KCl est une espèce qui se dissocie :

$$i = 1 + 1(2-1) = 2$$

$$\text{Soit } 2 \times 10^{-1} = 0,2 \text{ osmol}$$

Et enfin on rassemble les 2 pour avoir l'osmolalité : $C^{\circ} = (0,2 + 0,033) / 0,994 = 0,23 \text{ osmol.kg}^{-1}$