

Licence STS, mention Biologie,
U.E. Physiologie Cellulaire et Animale (L1-S2-6)
Examen final, 1^{re} session, Mardi 6 mai 2008

sujet d'Etienne Roux
n'oubliez pas de consulter les annexes

question n° 1 : définition de l'osmolarité :

- a : concentration de molécules en solution, exprimée en mole par litre.
- b : concentration de colloïdes en solution, exprimée en mole par litre.
- c : concentration de molécules en solution, exprimée en gramme par litre.
- d : concentration de charges électriques en solution, exprimée en mole par litre.

e : concentration de particules en solution, exprimée en mole par litre.

Indiquez la bonne réponse.

réponse : e : concentration de particules en solution, exprimée en mole par litre.

question n° 2 : définition de l'osmose :

- a : mouvement de particules solubles perméantes à travers une membrane semi-perméable, due à une différence de concentration molaire.
- b : mouvement de charges à travers une membrane semi-perméable, due à une différence de potentiel électrochimique.
- c : mouvement d'eau à travers une membrane semi-perméable, due à une différence de potentiel électrique.

d : mouvement d'eau à travers une membrane semi-perméable, due à une différence de concentration en particules solubles.

e : mouvement de particules solubles à travers une membrane semi-perméable, due à une différence de concentration.

Indiquez la bonne réponse.

réponse : d : mouvement d'eau à travers une membrane semi-perméable, due à une différence de concentration en particules solubles.

question n° 3 : la pression osmotique :

- a : est une pression qui crée un mouvement d'eau du compartiment où la pression osmotique est la plus élevée vers le compartiment où la pression osmotique est la plus faible.
- b : est une pression qui crée un mouvement de particules solubles du compartiment où la pression osmotique est la plus faible vers le compartiment où la pression osmotique est la plus élevée.
- c : est une pression qui s'oppose au potentiel électrochimique.
- d : est une pression qui crée un mouvement de particules solubles du compartiment où la pression osmotique est la plus élevée vers le compartiment où la pression osmotique est la plus faible.

e : est une pression qui crée un mouvement d'eau du compartiment où la pression osmotique est la plus faible vers le compartiment où la pression osmotique est la plus élevée.

Indiquez la bonne réponse.

réponse : e : est une pression qui crée un mouvement d'eau du compartiment où la pression osmotique est la plus faible vers le compartiment où la pression osmotique est la plus élevée.

question n° 4 : la pression oncotique :

a : est la pression osmotique due aux particules neutres

b : est la pression osmotique due aux particules non perméantes

c : est la pression hydraulique exercée par le battement cardiaque

d : est la pression hydraulique exercée par les vaisseaux lymphatiques

e : est la pression osmotique due aux colloïdes, substances de haut poids moléculaire

Indiquez la bonne réponse.

réponse : e : est la pression osmotique due aux colloïdes, substances de haut poids moléculaire

question n° 5

On dispose d'une solution A contenant 3,600 g de glucose et 1,169 g de NaCl.

L'osmolarité totale de la solution est :

a : 0,0111 osm.L⁻¹

b : 0,0600 osm.L⁻¹

c : 0,0386 osm.L⁻¹

d : 0,0558 osm.L⁻¹

e : 0,0572 osm.L⁻¹

Indiquez la bonne réponse.

réponse : e : 0,0572 osm.L⁻¹.

On calcule la molarité de chaque composé à partir de la MM (cf. annexe), soit 0,02 M de NaCl et 0,02 M de glucose. À partir de la molarité, on calcule l'osmolarité due à chaque soluté, en appliquant la formule : osmolarité = molarité x i (nombre de particules formées) x ? (cf. annexe), soit 0,0372 osm.L⁻¹ de NaCl et 0,02 osm.L⁻¹ de glucose.

L'osmolarité totale est la somme des osmolarités.

question n° 6

On dispose d'un récipient formé de deux compartiments A et B séparés par une membrane perméable à l'eau, mais imperméable à tous les solutés. On place dans le compartiment A une solution contenant 10 mM de NaCl et 10 mM de glucose, et dans le compartiment B 10 mM de NaCl et 10 mM de saccharose. On observe :

a : un mouvement de charges de A vers B

b : un mouvement net d'eau de B vers A

c : un mouvement net d'eau de A vers B

d : un mouvement transitoire d'eau de A vers B, avant retour à l'équilibre initial.

e : pas de mouvement net d'eau entre A et B

Indiquez la bonne réponse.

réponse : e : pas de mouvement net d'eau entre A et B, car l'osmolarité est la même dans les deux compartiments.

question n° 7

On place un globule rouge dans une solution contenant 120 mM de NaCl et 50 mM d'urée. Comment va varier le volume du globule rouge au cours du temps ?

réponse : l'osmolarité due au NaCl est de 223 mosm.L⁻¹, et celle due à l'urée est de 50 mosm.L⁻¹. L'osmolarité totale est donc de 273,2 mosm.L⁻¹. La membrane plasmique du globule rouge étant perméable à l'urée, l'osmolarité efficace, c'est-à-dire la tonicité, est de 223 mosm.L⁻¹. L'osmolarité totale et l'osmolarité efficace sont inférieures à l'osmolarité du globule rouge (290 mosm.L⁻¹). La solution est hyposmotique et hypotonique. L'eau va rentrer par osmose dans le globule rouge, qui va augmenter de volume, voire éclater.

question n° 8

On dispose d'une solution dont la composition est la suivante :

Produit	Concentration
NaCl	130 mM
KCl	5,6 mM
MgCl ₂	1,2 mM
glucose	11 mM

a. Faites une estimation de l'osmolarité totale de la solution.

réponse : on peut estimer l'osmolarité d'une solution physiologique en multipliant par 2 la concentration en cation le plus important, ici Na⁺. L'osmolarité estimée est de 260 mosm.L⁻¹.

b. D'après cette estimation, la solution est-elle isotonique ?

(on considèrera que la solution est isotonique si sa tonicité ne diffère pas de plus de 10 mosm.L⁻¹ de l'osmolarité du liquide intracellulaire.)

réponse : L'osmolarité normale est de 290 mosm.L⁻¹. L'osmolarité de la solution est inférieure de plus de 10 mosm.L⁻¹ à cette valeur. Elle n'est donc pas isotonique, mais hypotonique.

question n° 9

À l'entrée du capillaire sanguin, on mesure la pression oncotique et la pression hydrostatique dans le capillaire et dans le secteur interstitiel qui l'entoure. On obtient les valeurs suivantes :

	pression oncotique (mmHg)	pression hydrostatique (mmHg)
intérieur du capillaire	30	25
secteur interstitiel	12	-5

a. Calculez la différence de pression oncotique entre les 2 compartiments. Dans quel sens va se faire le mouvement d'eau due à la différence de pression oncotique ?

réponse : la différence de pression oncotique est de 18 mmHg, positive dans le capillaire. l'osmose oncotique se fera du milieu interstitiel vers l'intérieur du capillaire.

b. Calculez la différence de pression hydrostatique. Dans quel sens va se faire le mouvement d'eau due à la différence de pression hydrostatique ?

réponse : la différence de pression hydrostatique est de 30 mmHg, positive dans le capillaire. Le mouvement d'eau se fera de l'intérieur du capillaire vers le milieu interstitiel.

c. En tenant compte à la fois des différences de pression oncotique et hydrostatique, indiquez si un mouvement d'eau se fera entre l'intérieur du capillaire et le secteur interstitiel, et s'il y en a un, dans quel sens.

réponse : les différences de pression oncotique et hydrostatique s'opposent. Cependant, la différence de pression hydrostatique est supérieure à la différence de pression oncotique. La différence de pression hydrostatique impose donc le sens du mouvement d'eau, qui se fera de l'intérieur du capillaire vers le milieu interstitiel.

question n° 10

Le tableau suivant donne la composition de l'eau de mer et d'un animal aquatique.

Cet animal est-il osmoconforme ou osmorégulateur (expliquez brièvement sur quoi vous basez votre réponse) ?

	Na ⁺	Cl ⁻	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	SO ₄ ²⁻
<i>eau de mer</i>	478	558	10	10	54	28
animal aquatique	180	160	4	3	1	0,2

réponse :

l'osmolarité de l'eau de mer est due principalement aux ions présentés dans le tableau, et en particulier au NaCl. elle est de l'ordre de 1000 osm.L⁻¹. L'animal aquatique a des concentrations ioniques plus faibles pour tous les ions en question, en particulier pour le NaCl, ce qui fait que son osmolarité totale est nettement inférieure à celle de l'eau de mer. C'est donc un animal osmorégulateur, qui doit maintenir par des mécanismes actifs de régulation les différences de concentrations ioniques entre les milieux intérieur et extérieur, et les flux d'eau qui en découlent par osmose.

annexe :

masse molaire (PM) coefficient osmotique (?)

	masse molaire (MM)	coefficient osmotique (?)
NaCl	58,4	0,93
KCl	74,6	0,92
MgCl ₂	95,2	0,89
urée	600	1
saccharose	342	1
glucose	180	1