

EXERCICES D'ECHANGE D'EAU ET OSMOSE

Ce qu'il faut retenir...

Le phénomène d'osmose régule les échanges d'eau à travers une membrane perméable.

En considérant 2 milieux séparés par une membrane :

- le milieu plus concentré = milieu hypertonique ;
- le milieu le moins concentré = hypotonique ;
- on parle de 2 milieux isotoniques (isotonie) quand les 2 compartiments présentent la même concentration.

Selon la loi d'osmose, les molécules d'eau se déplacent du milieu hypotonique vers le milieu hypertonique à travers une membrane perméable. Le mouvement d'eau s'arrête lorsque l'isotonie est atteinte.

Application au niveau cellulaire :

Trois cas peuvent se présenter lors d'un phénomène d'osmose :

- la cellule se trouve dans un milieu plus hypotonique: il y a entrée d'eau, on a une turgescence ;
- la cellule se trouve dans un milieu plus hypertonique: il y a sortie d'eau, on a une plasmolyse ;
- la cellule se trouve dans un milieu isotonique: il n'y ni entrée, ni sortie d'eau.

La concentration de la solution à l'isotonie renseigne sur la concentration intracellulaire et permet de calculer la pression osmotique de la membrane.

La pression osmotique est la force exercée par la membrane pour contrôler le déplacement des molécules d'eau. Il existe 2 modes de calcul :

$$P = \alpha \times T \times i \times C \quad \text{ou} \quad P = 22,4 \times i \times C$$

Exercice I

On laisse séjourner des cellules de pétales colorées de canna dans des solutions d'urée de concentrations différentes.

Solution n°1 = 12 g/l Solution n°2 = 13,5 g/l Solution n°3 = 15 g/l

On monte ensuite ces cellules entre lame et lamelle dans la solution où elles ont séjourné et on les observe au microscope, les pétales sont colorés en rouge. On a obtenu:

- Dans la solution n°1 :vacuole très développée, occupant toute la surface de la cellule, décoloration rose.
- Dans la solution n°2 :vacuole plus petite et plus colorée, léger décollement de la membrane cytoplasmique.
- Dans la solution n°3:vacuole très rétractée, rouge très foncée et le cytoplasme suivant la même modification.

1- Représenter schématiquement une cellule de chaque préparation et annoter soigneusement.

2- Interpréter chacun de ces résultats.

3- Calculer la pression osmotique du contenu cellulaire.

4- Quelle est la concentration exprimée en g/l d'une solution de NaCl qu'il faudra utiliser pour obtenir sur les cellules de canna les mêmes phénomènes observés dans la solution n°1 d'urée?

On donne $i = 1$ pour les non électrolytes et $i = 1,95$ pour les électrolytes

C = 12

N = 14

H = 1

O = 16

Na = 23

Cl = 35

Exercice II

Lors de l'expérience de Dutrochet, on a constaté un phénomène appelé phénomène d'osmose

1- Définir les mots suivants:

- Osmose

- Isotonie

2- Expliquer à l'aide d'un schéma l'expérience de Dutrochet.

3- Essayer de compléter le tableau suivant pour étudier les échanges cellulaires chez les cellules végétales

Solutions	Schémas de l'état de la cellule vue au MO	Phénomènes
Eau pure
Eau sucrée

Exercice III

Les termes suivants sont très importants en biologie cellulaire.

a) Turgescence

b) Plasmolyse

c) Isotonie

1- Définir ces termes.

2- Classer-les par ordre chronologique en respectant une suite logique.

3- Comparer dans un tableau les schémas des cellules végétales représentant ces termes.

Exercice IV

Un fragment d'épiderme d'oignon est prélevé et placé dans l'eau. On prend quelques cellules :

- Les unes sont placées dans l'eau

- Les autres sont noyées dans une solution de Na Cl à 20g/l de concentration

Après quelques minutes, on les observe au microscope.

a) Calculer la concentration molaire de la solution sucrée.

b) Dédurre de la réponse précédente les résultats des observations microscopiques de chaque cellule et représenter les schématiquement (titre et légendes complètes)

Exercice V

Dans un snack, une personne a commandé une grillade de poulet (pistolet). Pour le dressage, le cuisinier a placé une cuisse de poulet sur une feuille entière de salade verte.

1- Avant le dressage de votre plat, la salade a été lavée et aspergée de vinaigrette composée d'huile, de sel et de vinaigre. Après ce traitement, elle n'est plus rigide mais devient plus souple.

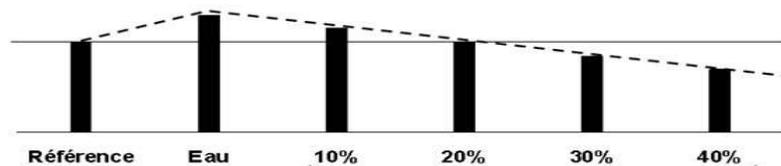
- Expliquer ce changement d'état de la feuille de la salade.
- Préciser le type de cellules rencontrées dans cette salade souple et en déduire le nom du phénomène biologique observé ici.
- Expliquer les 2 autres cas de ce phénomène qui ne sont pas manifestés ici en complétant le tableau suivant :

Deux autres cas	Caractéristiques	Types de cellules obtenues

Exercice VI

On a préparé 6 cylindres de pomme de terre de 50mm de haut sur 5mm de diamètre. On a gardé un cylindre pour référence, et les cinq cylindres sont répartis dans cinq tubes à essai renfermant des solutions de concentrations croissantes : eau, solutions de saccharose à 10%, 20%, 30% et 40%.

Après 1h, on a traduit graphiquement les résultats dans le document 1 ci-dessus, en ne considérant que la longueur des cylindres.



- 1- Calculer la concentration molaire de chaque solution de saccharose et compléter le tableau suivant :

Solution de saccharose	Concentration molaire
10%	
20%	
30%	
40%	

2- Déterminer à partir de cette représentation graphique la concentration de suc vacuolaire des cellules de pomme de terre.

3- En déduire la pression osmotique au niveau de ces cellules.

4- Interpréter ces résultats.

Exercice VII

Les cellules et leur milieu extérieur sont fortement liés par des échanges. Ces échanges sont régulés par des phénomènes spécifiques.

- 1) Quels sont ces échanges ?
- 2) Préciser le phénomène qui règle chaque échange.
- 3) Souligner la(les) bonne(s) réponse(s).

Le milieu hypertonique

- a) a beaucoup de tonus
 - b) est riche en eau
 - c) est riche en solutés
- 4) Schématiser une cellule végétale placée dans un milieu hypertonique.

Exercice VIII

Pour votre excursion, vous préparez de bon matin vos achards (carotte). Une fois préparé, vous les mettez dans une cantine bien sèche.

- 1) Citer tous les ingrédients que vous avez utilisés.
- 2) Que constatez-vous dans votre cantine au déjeuner ?
- 3) Interpréter cette observation.

Exercice IX

L'osmose constitue une des activités que font les cellules vivantes avec le milieu dans lequel elle vit :

- 1) Définir et expliquer le mécanisme de l'osmose.

- 2) La solution de sérum physiologique (Na Cl) à 9‰ est isotonique au plasma sanguin.

Calculer la pression osmotique des cellules sanguines après l'avoir défini.

On donne : Na = 23, Cl = 35,5

Exercice X

On a plongé les cellules épidermiques de pétale d'une fleur, préalablement colorés, dans des solutions d'urée de concentrations différentes :

- solutions 1 : urée 1 %
- solution 2 : urée 1,8%
- solution 3 : urée 6 %

Ainsi, après l'observation au microscope optique, toutes les vacuoles deviennent rouges,

- dans la solution 1 : vacuole de grande taille
- dans la solution 2 : cellule normale
- dans la solution 3 : vacuole petite

1) Quel colorant utilise-t-on dans ce cas ?

2) a - Expliquer les résultats observés dans la solution 1 et la solution 3.

b - Représenter à l'aide de schémas annotés les aspects des cellules dans la solution 1 et 3.

3) Dans la solution 2, on peut calculer la pression osmotique du milieu interne de la cellule.

Calculer cette pression osmotique sachant que la température ambiante est 20°C.

Urée : $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ C = 12; H = 1; O = 16; N = 14

Exercice XII

On résume dans le tableau suivant les expériences faites avec des globules rouges in vitro (dans les cristallisoirs)

Milieux		M1	M2	M3	M4
Solutions utilisées	Types	Sang	Solutions salines (en g/l)		
	concentrations	15	9	4,5
Etats des globules rouges	Vue de face			
	vue de profil			

1- Préciser les noms des types de cellules rencontrées dans les milieux 2, 3 et 4.

2- Expliquer brièvement ce qui se passe dans le milieu 2.

3- En vous aidant des renseignements précédents, reconstruire le tableau avec le milieu 1 seulement et compléter les pointillés. Justifier le choix de votre concentration.

Exercice XIII

On laisse séjourner les cellules épidermiques d'oignon violet dans des solutions de saccharose $C_{12}H_{22}O_{11}$ de concentrations différentes :

- Solution 1 de saccharose 50g/l
- Solution 2 de saccharose 100g/l
- Solution 3 de saccharose 200g/l

On monte ensuite ces cellules entre lame et lamelle et on les observe au microscope.

Résultats :

- Dans la solution 2 : cellule normale
 - Dans la solution 3 : vacuole très rétractée, membrane cytoplasmique se détache de la membrane cellulosique.
- 1- a - Décrire l'état de la cellule dans la solution 1.
b - Représenter schématiquement côte à côte ces 3 cellules et donner un titre à chacune.
 - 2- Interpréter brièvement ces résultats.
 - 3- L'une de ces 3 cellules permet d'évaluer la pression osmotique du suc vacuolaire.
a - Indiquer laquelle et préciser pourquoi.
b - Calculer cette pression osmotique à 15°C.
 - 4- Déterminer la concentration massique en g/l d'une solution de glucose $C_6H_{12}O_6$ qu'il faudra utiliser pour obtenir une cellule au même phénomène observé dans la solution 3.

Exercice XIV

Pour étudier la pression osmotique on a pratiqué des expériences avec des Cylindres de pomme de terre de 50mm de haut et de 5mm de diamètre. On a préparé 6 cylindres ; on place les 5 cylindres dans 5 tubes à essai contenant des solutions différentes à concentrations croissantes.

Tubes	T1	T2	T3	T4	T5
Solutions	Eau distillée	Solutions de saccharose			
		à 10%	à 20%	à 30%	à 40%
Longueurs des cylindres après 1h en mm	53	51,5	50	48,5	47

- 1- Calculer la concentration molaire de chaque tube (représenter les réponses sous forme de tableau)
 - 2- Représenter graphiquement ces résultats en fonction de la concentration de la solution de chaque tube (en abscisse : les concentrations - en ordonnée : les longueurs)
 - 3- Analyser ces expériences et ces résultats pour préciser la concentration du suc vacuolaire des cellules des pommes de terre.
 - 4- En déduire la pression osmotique au niveau des cellules de pomme de terre.
- On donne $C = 12$ $O = 16$ $H = 1$ Glucose $C_6H_{12}O_6$ Saccharose $C_{12}H_{22}O_{11}$

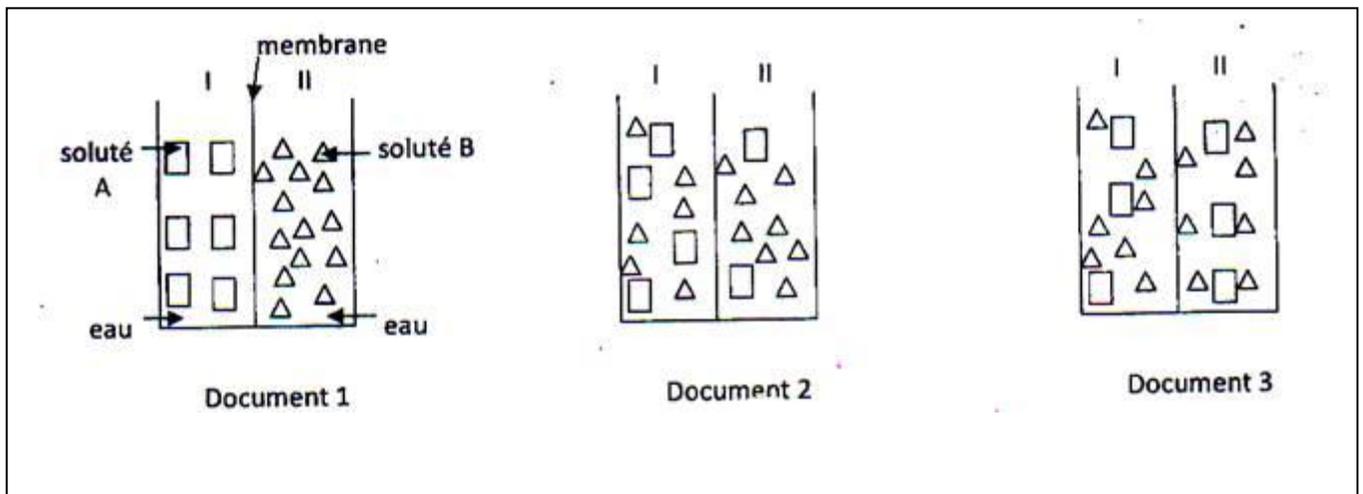
Exercice XV

Essayer de compléter le tableau suivant pour étudier les échanges cellulaires.
 On donne : saccharose : $C_{12}H_{22}O_{11}$ $C = 12$ $H = 1$ $O = 16$ $Na = 23$ $Cl = 35,5$

Solutions	Concentrations		Température de l'expérience	Formule à appliquer pour P.O	Pression osmotique de la cellule à l'isotonie
	Molaire	Massique			
Saccharose	$0,2 \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$				
saline			20°C		8,409 atm

Exercice XVI

Pour mettre en évidence les échanges d'eau et de substances dissoutes, des expériences réalisées par des élèves au labo, sont traduites par les documents ci-après :



1- a - Dans le document 1, que représentent I et II. Justifier les réponses.

b - Indiquer le sens du passage de l'eau et en déduire la définition de l'osmose.

2- Expliquer en une phrase, le phénomène qui se passe dans le document 2 et donner un nom à ce Phénomène.

3 - Tirer une conclusion sur le document 3.

Exercice XVII

1- Le milieu hypertonique contient beaucoup de

- a) poids
- b) masses
- c) solutés
- d) solvants

2- Le milieu hypotonique est riche en

- a) poids
- b) masses
- c) solvants
- d) solutés