

Exercice 1. Grenouille et perroquet par mauvais temps (20')

Une grenouille perçoit des sons de 60 Hz à 10 kHz, un perroquet de 40 Hz à 14 kHz.

1. a. Rappeler les domaines de fréquences audibles par l'oreille humaine.

fréquences entre 20 Hz et 20 kHz.

b. Y a-t-il un des deux animaux qui perçoit des ultrasons ? **Aucun des deux car pas de fréquences au-dessus de 20 kHz.**

Les deux animaux sont de sortie dans la forêt tropicale, chacun se tenant aux extrémités de celle-ci, et sont séparés par une distance $d = 720$ m. Un orage survient, la foudre tombe à 5 km de la grenouille. L'éclair et le tonnerre sont émis simultanément au moment où la foudre tombe.

2. a. Sans faire de calcul, dire, en justifiant, au bout de combien de temps la grenouille verra l'éclair. **Quasiment instantané !**

b. Calculer au bout de combien de temps la grenouille entendra le tonnerre. **$t = d / v = 5000 / 340 = 15,0$ s**

La vitesse du son étant de 340 m/s, la grenouille entend la foudre 15 s après avoir vu l'éclair.

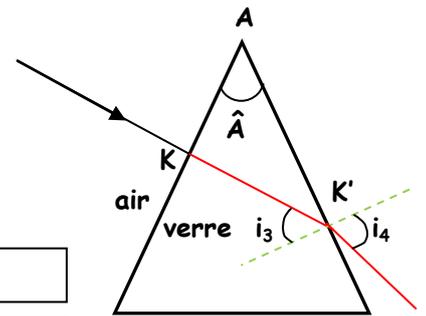
c. Si le perroquet est l'animal le plus éloigné de la foudre, combien de temps après la grenouille celui-ci entendra le tonnerre ?

Pour parcourir les 720 m restant jusqu'au perroquet, il faut au son environ 2 s : $t = d / v = 720 / 340 = 2,0$ s

Exercice 2. De la lumière dans un prisme (25')

On dispose d'un prisme en verre de cristal, d'indice de réfraction $n_v = 1,330$ et d'angle au sommet $\hat{A} = 45,0^\circ$.

On éclaire le prisme par un faisceau de lumière jaune perpendiculairement à la surface de séparation (dioptré air-verre). On représente ce faisceau par un rayon lumineux qui coupe la surface de séparation air-verre au point K.



1. Preliminaires

a. Comment appelle-t-on le phénomène de déviation de la lumière lors du passage d'un milieu (milieu 1) à un autre (milieu 2) ?

réfraction

b. Que vaut la vitesse c de la lumière dans le vide (ou dans l'air) ?

$c = 3,00 \times 10^8$ m.s⁻¹

c. L'indice de réfraction se calcule selon la formule $n = c/v$ où v est la vitesse dans le milieu de propagation et c la vitesse de la question précédente. Calculer la vitesse de propagation de la lumière dans le verre en cristal.

$$v = c / n = 3,00 \times 10^8 / 1,330 = 2,25 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$$

2. Construction n°1 (au niveau du point K) :

a. Que vaut l'angle d'incidence i_1 ?

Que vaut l'angle de réfraction i_2 ? Justifier.

Le rayon incident étant sur la normale au dioptré, $i_1 = 0^\circ$ et donc $i_2 = 0^\circ$!

b. Construire, sur le schéma ci-dessus, au niveau du point K, le rayon lumineux à l'intérieur du prisme.

3. Construction n°2 (au niveau du point K') :

Le rayon lumineux à l'intérieur du prisme ressort par le point K'. On appelle i_3 l'angle d'incidence avec lequel le rayon lumineux arrive au point K' et i_4 l'angle de réfraction avec lequel le rayon lumineux ressort du prisme.

a. Placer le point K' et repérer l'angle i_3 sur la figure.

b. Montrer que l'angle d'incidence i_3 est égal à $45,0^\circ$. (utiliser la relation entre les angles du triangle KAK')

La somme des angles dans un triangle vaut 180° or $AKK' = 90^\circ$ donc $AK'K = 45^\circ$

Puisque $AK'K + i_3 = 90^\circ$ (normale au dioptré) alors $i_3 = 45^\circ$.

c. Calculer, en utilisant la loi de Descartes, la valeur de l'angle de réfraction i_4 . Justifier précisément.

$$\text{Au point K'} : n_v \times \sin i_3 = n_{\text{air}} \times \sin i_4$$

$$1,330 \times \sin 45 = 1,0 \times \sin i_4$$

$$0,94 = \sin i_4$$

$$\text{donc } i_4 = \sin^{-1}(0,94) \approx 70^\circ$$

d. Construire grossièrement, ci-dessus, au niveau du point K', le rayon lumineux à la sortie du prisme en plaçant l'angle i_4 .

Exercice 3. Caractéristiques physiques du vinaigre (15')

Le vinaigre contient essentiellement de l'acide éthanoïque, plus communément appelé acide acétique.

1. La densité de l'acide acétique est $d = 1,05$.

a. Calculer sa masse volumique ρ_{acide} sachant que la masse volumique de l'eau est $\rho_{\text{eau}} = 1,0$ g.cm⁻³.

$$d = \rho_{\text{acide}} / \rho_{\text{eau}} \quad \text{donc} \quad \rho_{\text{acide}} = d \times \rho_{\text{eau}} = 1,05 \times 1,0 = 1,05 \text{ g.cm}^{-3}.$$

*répondre
directement
sur le sujet*

- b. En déduire la masse m_{ac} de $V_{ac} = 200 \text{ cm}^3$ d'acide acétique.
 2. La température d'ébullition à la pression atmosphérique de l'acide acétique est 118°C ; sa température de fusion est 16°C .
 a. Quel est l'état physique de l'acide acétique à 10°C ? Justifier.

$$\rho_{acide} = m_{ac} / V_{ac}$$

$$\text{donc } m_{ac} = V_{ac} \times \rho_{acide}$$

$$= 200 \text{ cm}^3 \times 1,05 \text{ g.cm}^{-3} = 210 \text{ g.}$$

$10^\circ\text{C} < 16^\circ\text{C}$ donc l'acide acétique est solide.

- b. Quel est l'état physique de l'acide acétique à 20°C ? Justifier.

$16^\circ\text{C} < 20^\circ\text{C} < 118^\circ\text{C}$ donc l'acide acétique est liquide.

Exercice 4. Notice de médicaments (25')

Madame Malalatête se rend chez le médecin pour cause de nausées répétitives depuis son réveil. Après l'avoir examinée, le docteur House la rassure en lui disant qu'il n'y a rien d'alarmant et lui prescrit une ordonnance de PRIMPERAN®, médicament contre les nausées et vomissements, dont voici un extrait de la notice.

Arrivée à la pharmacie, Mme Malalatête confie son ordonnance à la pharmacienne.

Celle-ci décide de lui fournir un médicament générique du PRIMPERAN® et explique son choix à Mme Malalatête, qui s'inquiétait de ne pas repartir chez elle avec le médicament prescrit par son médecin.

Mme Malalatête en profite aussi pour acheter du sérum physiologique à son enfant, dont voici la notice :

PRIMPERAN® Comprimé 10 mg

Composition :

Principe actif : Métoproclamide.

Excipients : Lactose, cellulose microcristalline (E460), amidon de maïs, silice (E551), magnésium stéarate (E572).

PHYSIOLOGICA® Dosettes 5 mL

Composition :

Chlorure de sodium à  pour 100 mL de solution.

Dans quel cas utilisé ce médicament :

Il est préconisé pour le lavage des fosses nasales et le lavage oculaire quotidien des nourrissons, enfants et adultes.

*répondre
directement
sur le sujet*



1. a. Que signifie « principe actif » ?

C'est la substance du médicament qui a un effet thérapeutique.

- b. Quel est le principe actif du PRIMPERAN® ?

métoclopramide

- c. Citer un excipient contenu dans ce médicament.

lactose

- d. Quel est le rôle des excipients ?

Les excipients permettent de mettre en forme le médicament, de faciliter son administration ou son assimilation par l'organisme ou sa conservation, de donner du goût...ils sont sans effet thérapeutique.

2. A l'aide des deux notices de médicaments ci-dessous, donner le nom du médicament proposé à Mme Malalatête à la place du PRIMPERAN®. Quelles explications la pharmacienne a-t-elle fournies pour justifier son choix ? Rédigez de façon claire et détaillée votre réponse.

MERCALM® Comprimé 10 mg

Composition :

Principes actifs : Dimenhydrinate, caféine.

Excipients comprimé nu : Lactose, cellulose microcristalline (E460), amidon de maïs, silice (E551).

ANAUSIN METOCLOPRAMIDE® Comprimé 15 mg

Composition :

Principe actif : Métoproclamide.

Excipients : Lactose, Hydroxyéthylcellulose, cétostéarylique alcool, magnésium stéarate (E572), talc (E553b).

La pharmacienne a pu remplacer le PRIMPERAN® par une boîte d'ANAUSIN METOCLOPRAMIDE®. En effet, même si ce dernier ne contient pas les mêmes excipients que le PRIMPERAN®, il contient le même principe actif (donc mêmes effets thérapeutiques) : c'est donc un médicament générique du PRIMPERAN®. La pharmacienne a dû cependant lire la notice et vérifier que la patiente n'est pas allergique aux excipients, aux autres substances, du générique. De plus, le générique est moins cher.

3. Si le médecin prescrit 3 comprimés chaque matin de PRIMPERAN®, faut-il rectifier l'ordonnance pour y substituer le générique ? Si oui, la modifier en justifiant.

Oui, il faut la modifier : le médecin ayant prescrit 3 comprimés de PRIMPERAN® (donc $3 \times 10 = 30$ mg de principe actif), elle ne devra prendre que 2 comprimés d'ANAUSIN METOCLOPRAMIDE® ($2 \times 15 = 30$ mg).

4. Le sérum physiologique est une solution de chlorure de sodium dans l'eau. Pour préparer 500 mL de solution de sérum, il suffit de dissoudre 4,5 g de chlorure de sodium solide dans de l'eau purifiée.

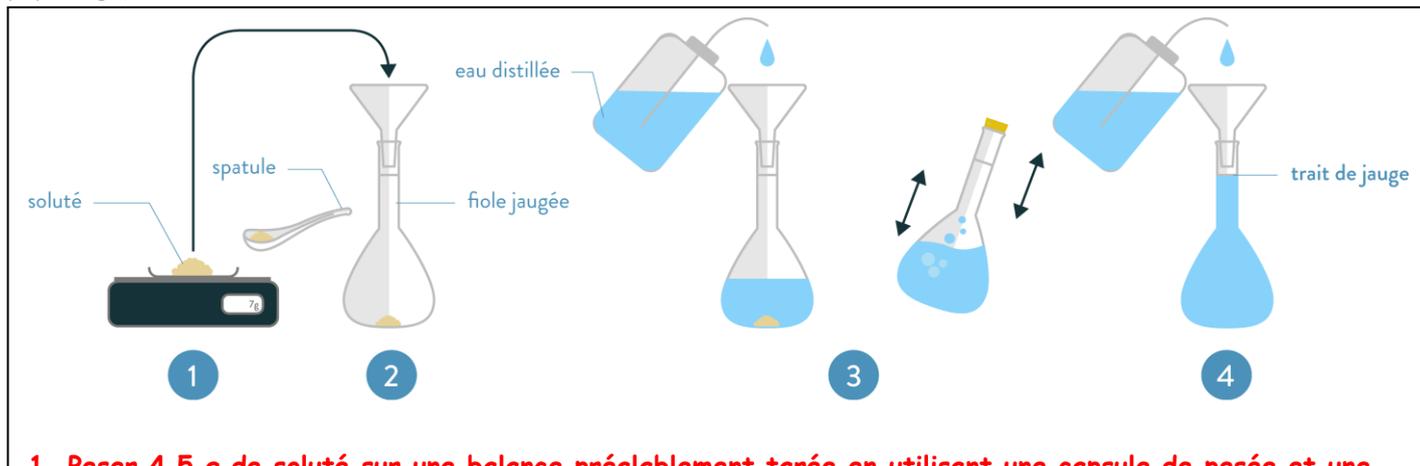
a. Quel est le soluté ?

chlorure de sodium

b. Quel est le solvant ?

eau

c. Schématiser et légénder le protocole expérimental afin de réaliser précisément au laboratoire 500 mL de sérum physiologique.



1. Peser 4,5 g de soluté sur une balance préalablement tarée en utilisant une capsule de pesée et une spatule.

2. Verser dans une fiole jaugée de 500 mL à l'aide d'un entonnoir.

3. Rincer avec une pissette d'eau distillée la capsule de pesée et l'entonnoir dans la fiole et ajouter assez d'eau distillée pour pouvoir dissoudre le soluté en agitant.

4. Compléter jusqu'au trait de jauge en faisant attention au bas du ménisque.

d. Rappeler la définition de la concentration massique c_m .

La concentration massique en soluté d'une solution est la masse de soluté dissous par litre de solution :
 $c_m = m_{(\text{soluté})} / V_{(\text{solution})}$. Elle s'exprime en g.L^{-1} .

e. Calculer la concentration massique en chlorure de sodium du sérum physiologique. Quelle est l'indication manquante sur la notice du sérum physiologique (elle est située sous le ) ? Détailler votre raisonnement.

Ici $m_{(\text{chlorure de sodium})} = 4,5$ g et $V_{(\text{solution})} = 500$ mL = 0,500 L

d'où $c_m = 4,5 / 0,500 = 9,0$ g.L^{-1} .

L'indication manquante porte sur la masse de chlorure de sodium dissous dans 100 mL de solution :

$m_{(\text{chlorure de sodium})} = c_m \times V_{(\text{solution})} = 9,0 \times 0,100 = 0,90$ g

OU faire un raisonnement de proportionnalité (produit en croix).