

QP 2 – CHIMIE 2020 – COLLEGE

QP16. À l'issue d'une séquence sur la constitution et les états de la matière en troisième sur le thème « Organisation et transformations de la matière » (programme en **annexe B3**), un professeur utilise comme support d'évaluation le sujet proposé en **annexe B4**. Proposer une grille de correction du sujet : pour chaque question, préciser l'élément de réponse attendu et les descripteurs pour chaque niveau de réussite. La réponse sera présentée sous la forme d'un tableau analogue à celui décrit ci-dessous. Il n'est pas forcément attendu 4 niveaux de réussite pour chacune des questions.

Question	Élément de réponse	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3	Niveau 4
1.a					
1.b					
...					

Annexe B3 : Extrait du programme physique-chimie du cycle 4

Compétences travaillées

Pratiquer des démarches scientifiques

- » Identifier des questions de nature scientifique.
- » Proposer une ou des hypothèses pour répondre à une question scientifique. Concevoir une expérience pour la ou les tester.
- » Mesurer des grandeurs physiques de manière directe ou indirecte.
- » Interpréter des résultats expérimentaux, en tirer des conclusions et les communiquer en argumentant.
- » Développer des modèles simples pour expliquer des faits d'observations et mettre en œuvre des démarches propres aux sciences.

Domaine du socle : 4

Concevoir, créer, réaliser

- » Concevoir et réaliser un dispositif de mesure ou d'observation.

Domaine du socle : 4, 5

S'approprier des outils et des méthodes

- » Effectuer des recherches bibliographiques.
- » Utiliser des outils numériques pour mutualiser des informations sur un sujet scientifique.
- » Planifier une tâche expérimentale, organiser son espace de travail, garder des traces des étapes suivies et des résultats obtenus.

Domaine du socle : 2

Pratiquer des langages

- » Lire et comprendre des documents scientifiques
- » Utiliser la langue française en cultivant précision, richesse de vocabulaire et syntaxe pour rendre compte des observations, expériences, hypothèses et conclusions.

- » S'exprimer à l'oral lors d'un débat scientifique.
- » Passer d'une forme de langage scientifique à une autre.

Domaine du socle : 1

Mobiliser des outils numériques

- » Utiliser des outils d'acquisition et de traitement de données, de simulations et de modèles numériques.
- » Produire des documents scientifiques grâce à des outils numériques, en utilisant l'argumentation et le vocabulaire spécifique à la physique et à la chimie.

Domaine du socle : 2

Adopter un comportement éthique et responsable

- » Expliquer les fondements des règles de sécurité en chimie, électricité et acoustique. Réinvestir ces connaissances ainsi que celles sur les ressources et sur l'énergie, pour agir de façon responsable.
- » S'impliquer dans un projet ayant une dimension citoyenne.

Domaine du socle : 3, 5

Se situer dans l'espace et dans le temps

- » Expliquer, par l'histoire des sciences et des techniques, comment les sciences évoluent et influencent la société.
- » Identifier les différentes échelles de structuration de l'Univers.

Domaine du socle : 5

Organisation et transformations de la matière

Attendu de fin de cycle : Décrire la constitution et les états de la matière

Connaissances et compétences associées	Exemples de situations, d'activités et d'outils pour l'élève
Caractériser les différents états de la matière (solide, liquide et gaz). Proposer et mettre en œuvre un protocole expérimental pour étudier les propriétés des changements d'état. Caractériser les différents changements d'état d'un corps pur. Interpréter les changements d'état au niveau microscopique. Proposer et mettre en œuvre un protocole expérimental pour déterminer une masse volumique d'un liquide ou d'un solide. Exploiter des mesures de masse volumique pour différencier des espèces chimiques. » Espèce chimique et mélange. » Notion de corps pur. » Changements d'états de la matière. » Conservation de la masse, variation du volume, température de changement d'état. » Masse volumique : Relation $m = \rho \cdot V$	Dans la continuité du cycle 2 au cours duquel l'élève s'est initié les différents états de la matière, ce thème a pour but de lui faire découvrir la nature microscopique de la matière et le passage de l'état physique aux constituants chimiques. Mise en œuvre d'expériences simples montrant la conservation de la masse (mais non conservation du volume) d'une substance lors d'un changement d'état. Si l'eau est le principal support expérimental – sans en exclure d'autres – pour l'étude des changements d'état, on pourra exploiter des données pour connaître l'état d'un corps dans un contexte fixé et exploiter la température de changement d'état pour identifier des corps purs. L'étude expérimentale sera l'occasion de mettre l'accent sur les transferts d'énergie lors des changements d'état. L'intérêt de la masse volumique est présenté pour mesurer un volume ou une masse quand on connaît l'autre grandeur mais aussi pour distinguer différents matériaux. Un travail avec les mathématiques sur les relations de proportionnalité et les grandeurs-quotients peut être proposé.
Concevoir et réaliser des expériences pour caractériser des mélanges. Estimer expérimentalement une valeur de solubilité dans l'eau. » Solubilité. » Miscibilité. » Composition de l'air.	Ces études seront l'occasion d'aborder la dissolution de gaz dans l'eau au regard de problématiques liées à la santé et l'environnement. Ces études peuvent prendre appui ou illustrer les différentes méthodes de traitement des eaux (purification, désalinisation...).

Annexe B4 : Sujet zéro – épreuve de sciences du DNB série professionnelle – janvier 2018

Épreuve de sciences du DNB de la série professionnelle – sujet zéro Physique - Chimie Durée : 30 minutes

Pour faire face à la pénurie annoncée d'eau potable, de nouvelles techniques de production sont mises en place pour satisfaire les besoins des populations toujours plus nombreuses. Une des techniques prometteuses pour certains pays est le dessalement de l'eau de mer.

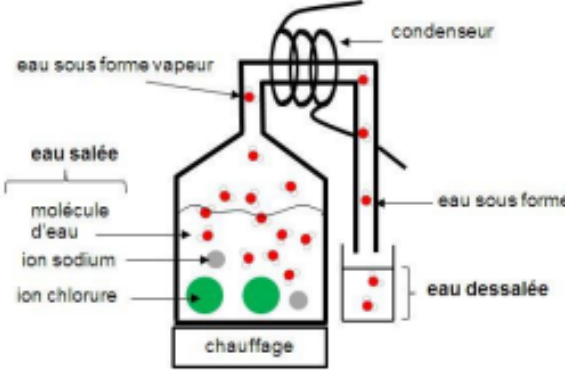
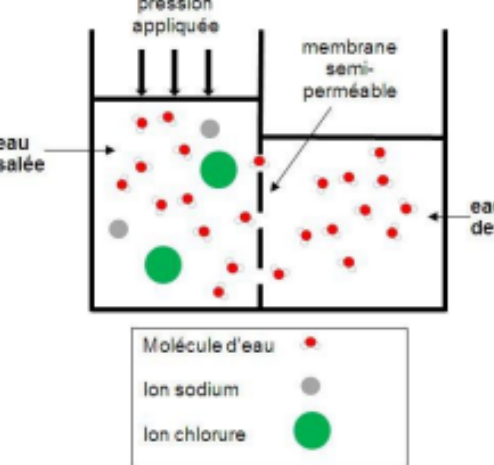
On s'intéresse aux deux techniques les plus utilisées pour dessaler l'eau de mer : **la distillation** et **l'osmose inverse**.

Question 1 - Dessalement de l'eau de mer.

On considère que l'eau de mer est constituée essentiellement d'eau et de sel (ions chlorure Cl^- et ions sodium Na^+). En moyenne, un litre d'eau de mer contient une masse de 35 g de sel.

- a. À l'aide des données du document 1, calculer la masse de sel récupérée en une journée dans une station utilisant la technique d'osmose inverse.

Document 1 : Présentation de la distillation et de l'osmose inverse.

La distillation	L'osmose inverse
<p>Dans les procédés de distillation, il s'agit de chauffer l'eau de mer pour en vaporiser une partie. La vapeur ainsi produite ne contient pas de sels, il suffit alors de liquéfier cette vapeur en la refroidissant à l'aide d'un condenseur, pour obtenir de l'eau douce liquide.</p>	<p>L'osmose inverse est un procédé de séparation de l'eau et des sels dissous au moyen de filtres (membranes semi-perméables). Les membranes laissent passer les molécules d'eau et ne laissent pas passer les sels dissous.</p>
 <p>The diagram shows a distillation apparatus. A flask containing 'eau salée' (sea water) with 'molécule d'eau' (red dots), 'ion sodium' (grey dots), and 'ion chlorure' (green dots) is heated ('chauffage'). The resulting 'eau sous forme vapeur' (vapor) rises into a 'condenseur' (coiled tube). The condensed 'eau sous forme' (liquid) is collected in a container labeled 'eau dessalée' (desalinated water).</p>	 <p>The diagram shows an osmosis setup. A 'membrane semi-perméable' separates two chambers. The left chamber contains 'eau salée' (sea water) with 'ion sodium' (grey dots) and 'ion chlorure' (green dots). The right chamber contains 'eau des' (fresh water) with only 'molécule d'eau' (red dots). 'pression appliquée' (applied pressure) is shown as downward arrows on the left. A legend below identifies the symbols: red dot for 'Molécule d'eau', grey dot for 'Ion sodium', and green dot for 'Ion chlorure'.</p>
<p><u>Schéma d'un distillateur</u></p> <p>L'inconvénient majeur des procédés de distillation est leur consommation énergétique. En effet pour transformer 1 kg d'eau liquide en 1 kg d'eau vapeur à la même température il faut environ 2 250 kilojoules.</p>	<p><u>Schéma d'un osmoseur</u></p> <p>Une station utilisant la technique d'osmose inverse, peut dessaler 10 m³ d'eau de mer par jour. L'énergie nécessaire vaut environ 20 000 J par kilogramme d'eau traitée.</p> <p>Rappel : 1 m³ correspond à 1 000 L</p>

D'après <http://culturesciences.chimie.ens.fr/le-dessalement-de-leau-de-mer-et-des-eaux-saumâtres>

b. On souhaite vérifier expérimentalement qu'un échantillon d'eau dessalée ne contient plus d'ions chlorure.

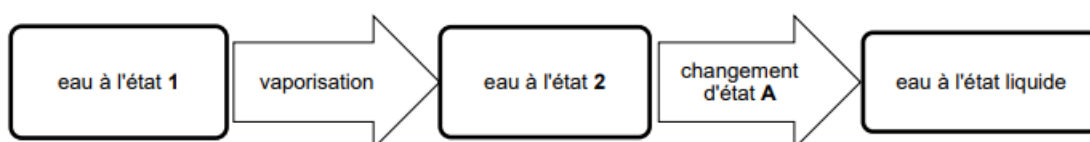
Proposer un protocole expérimental à mettre en place. On précisera en particulier les étapes de la manipulation et les observations attendues. On pourra s'aider de textes ou de schémas.

Document 2 : Tests de reconnaissance de quelques espèces chimiques

Formule de l'espèce chimique testée	Réactif	Observation
Cu^{2+}	Solution d'hydroxyde de sodium (soude)	Formation d'un solide bleu
Fe^{2+}	Solution d'hydroxyde de sodium (soude)	Formation d'un solide vert
Cl^-	Solution de nitrate d'argent	Formation d'un solide blanc qui noircit à la lumière

Question 2 - Étude de la distillation.

Le diagramme ci-dessous représente les changements d'états ayant lieu lors de la distillation.



- Nommer les états de l'eau 1 et 2.
- Nommer le changement d'état A.
- En utilisant le document 1 et la relation

$$t = \frac{E}{P}$$

avec t la durée en seconde, E l'énergie en joule et P la puissance en watt, calculer la durée nécessaire pour distiller 1 kg d'eau de mer si on dispose d'une puissance de chauffage $P = 2\,300\text{ W}$.

Question 3

Comparer l'énergie nécessaire pour dessaler 1 kg d'eau de mer par chacune des deux techniques, en s'appuyant sur le document 1.