**C.A.P.**

**Groupement B :**

**Hygiène – Santé – Chimie et procédés**

**Session 2013**

Épreuve : *Mathématiques* - *Sciences Physiques*

***Durée : 2 heures***

***Coefficient : 2***

Spécialités concernées :

* Agent polyvalent de restauration
* Assistant technique en milieu familial et collectif
* Coiffure
* Esthétique cosmétique parfumerie
* Maintenance et hygiène des locaux
* Opérateur des industries de recyclage
* Petite enfance
* Agent d’assainissement et de collecte des déchets liquides spéciaux
* Agent de la qualité de l’eau
* Employé technique de laboratoire
* Gestion de déchets et propreté urbaine
* Industries chimiques
* Mise en œuvre des caoutchoucs et des élastomères thermoplastiques

***Remarque***

Ce sujet comporte 9 pages numérotées de 1/9 à 9/9.

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu’il est complet.

La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l’appréciation des copies.

Les candidats répondent directement sur le sujet.

Aucun document autorisé.

L'usage de la calculatrice est autorisé.

*Le matériel autorisé comprend toutes les calculatrices de poche y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante.*

(Circulaire n°99-186, 16/11/1999).

**MATHÉMATIQUES : 10 points**

La Terre est surnommée la planète bleue, car elle est la seule planète du système solaire à posséder autant d’eau. On distingue : l’eau salée qui forme les mers ainsi que les océans, et l’eau douce qui forme notamment les rivières et les lacs.

**Exercice 1 : (3 points)**

* 1. Sachant que **97,2 %** de l’eau sur Terre est salée, **calculer** le pourcentage que représente l’eau douce.

* 1. **Compléter** le tableau ci-dessous donnant la répartition de l’eau douce disponible suivant son origine.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Origine | Fréquence (en %) | Angle en degré  (arrondir à l’unité) |
| Rivières | 5,6 | 20° |
| Eau atmosphérique | 6,4 | …… |
| Eau dans le sol | 21,9 | …… |
| Lacs | …… | …… |
| TOTAL : | 100 | 360° |

* 1. **Compléter** le diagramme à secteurs circulaires correspondant à la répartition de l’eau douce disponible suivant son origine.

Rivières

**Exercice 2** : **(4,5 points)**

Plusieurs techniques permettent d’obtenir de l’eau douce à partir de l’eau salée. On souhaite étudier le coût de deux d’entre elles : l’osmose et la distillation afin de choisir la plus rentable.

Le coût de production d’un m3 d’eau traitée par osmose est 0,40 €.

* 1. On note *V* le volume d’eau traitée en m3, et *P* le coût de production correspondant en €.

**Compléter** le tableau ci-dessous pour la technique par osmose.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Volume d’eau *V* (en m3) | 50 | 100 | 200 | …… | 400 | 500 |
| Prix *P*  (en €) | …… | 40 | …… | 120 | …… | 200 |

* 1. **Placer** les points de coordonnées (*V* ; *P*) du tableau précédent dans le repère ci-dessous. **Tracer** la droite *D1* passant par ces points correspondant à la technique par osmose.

La droite *D2* déjà tracée représente le coût de production de la technique par distillation.

**(*D2*)**

***Prix P (en €)***

0

50

100

150

200

250

300

350

400

450

500

550

300

280

260

240

220

200

180

160

140

120

100

80

60

40

20

***Volume d'eau traitée V (en m3)***

* 1. Utilisation de la représentation graphique ci-dessus.
     1. Déterminer, en laissant apparents les traits utiles à la lecture, le prix à payer, en €, pour traiter par la technique de distillation 500 m3 d’eau.

* + 1. **Déterminer**, à l’aide du graphique précédent, la technique de traitement la moins coûteuse. **Justifier** la réponse.

* 1. M. Mario est maire d’une commune de 2 000 habitants dont les ressources en eau douce sont très faibles. Il s’interroge sur le coût de la production d’eau douce par la technique de l’osmose.

Il estime la consommation moyenne en eau par habitant et par jour à 250 L.

* + 1. Quel est le volume d’eau nécessaire, en m3, pour subvenir, chaque jour, aux besoins des habitants de cette commune ? On rappelle que 1 m3 = 1 000 L.

* + 1. Quel sera, en €, le coût de cette production d’eau ?

(1 m3 d’eau traitée par osmose coûte 0,40 €)

**Exercice 3** : **(2,5 points)**

Afin de stocker l’eau traitée après dessalement, M. Mario doit étudier la mise en place d’un réservoir dont la capacité minimale est de 1 000 m3. Il consulte un modèle dont le schéma est donné ci-dessous :



*D*

**Caractéristiques du réservoir**:

*h*

Diamètre *D* = 18 m

Hauteur *h* = 4,50 m

Le schéma ne respecte

pas les proportions

Garde - corps

* 1. **Cocher** le nom du solide correspondant à la forme du réservoir.

❑ cube ❑ cylindre ❑ prisme

* 1. **Calculer**, en m², l’aire de la base de ce solide. On donne .

**Arrondir** le résultat au centième.

* 1. En prenant : , **calculer**, en m3, le volume de ce réservoir.

On donne : .

* 1. **Indiquer** si le modèle de réservoir choisi par M. Mario convient. **Justifier**.

* 1. Afin de protéger les agents d’entretien d’une chute, M. Mario décide de faire installer un garde-corps en haut du réservoir.

**Calculer** la longueur de ce garde-corps. On donne . **Arrondir** le résultat à l’unité.

**SCIENCES PHYSIQUES : 10 points**

**Exercice 4 : (6 points)**

On souhaite savoir si une eau après un dessalement contient encore des ions chlorure.

Pour cela, on réalise un test de reconnaissance de l’ion chlorure sur cette eau.

Voici le tableau de quelques tests d’identification d’ions :

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Nom**  **de l’ion** | **Formule**  **de l’ion** | **Test utilisé pour le reconnaître** | |
| **Réactif mis en contact avec l’ion** | **Observation** |
| ion cuivre | Cu 2+ | soude | formation d’un précipité bleu |
| ion fer II | Fe 2+ | soude | formation d’un précipité verdâtre |
| ion aluminium | Al 3+ | soude | formation d’un précipité blanc |
| ion chlorure | Cl - | nitrate d’argent | formation d’un précipité blanc  (qui noircit à la lumière) |

* 1. **Donner** le nom du réactif permettant de mettre en évidence l’ion chlorure.

* 1. **Décrire** les étapes de l’expérience permettant de reconnaître l’ion chlorure.

**Nommer** les éléments de verrerie utilisés.

|  |  |
| --- | --- |
| Eau à analyser | …………………………………………………………………………………  …………………………………………………………………………………  …………………………………………………………………………………  …………………………………………………………………………………  ………………………………………………………………………………… |
| Réactif | …………………………………………………………………………………  …………………………………………………………………………………  …………………………………………………………………………………  …………………………………………………………………………………  ………………………………………………………………………………… |

* 1. On observe la formation d’un précipité blanc qui noircit à la lumière.

**Indiquer** si l’eau testée contient des ions chlorure. **Justifier**.

* 1. **Compléter** le tableau suivant indiquant le nom ainsi que le nombre des éléments chimiques présents dans le nitrate d’argent de formule AgNO3.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Symbole de l’élément chimique | Ag | N | O |
| Nom de l’élément chimique | Argent | Azote |  |
| Nombre  d’éléments | 1 |  |  |

* 1. **Calculer**, en g/mol, la masse molaire moléculaire du nitrate d’argent AgNO3.

**On donne** : M(Ag) =  108 g/mol ; M(N) = 14 g/mol ; M(O) = 16 g/mol.



* 1. Le nitrate d’argent est corrosif. Sur son flacon figure le pictogramme suivant :

**Indiquer** une des précautions à respecter lors de l’utilisation de ce produit.

* 1. Pour l’eau potable, la concentration maximale en ions chlorure fixée par une directive est 250 mg/L. **Convertir** cette concentration en g/L.

* 1. Grâce à un dosage, on a trouvé qu’il y avait 0,15 g/L d’ions chlorure dans l’eau analysée.

L’eau analysée est-elle conforme aux exigences de la directive précédente ? **Justifier**.

**Exercice 5 : (4 points)**

Dans un village d’Afrique du Nord, le Centre de Développement des Energies Renouvelables a installé une unité de dessalement d’eau fonctionnant à l’énergie solaire.

L’apport d’énergie est assuré par un générateur photovoltaïque qui est composé de panneaux solaires.

On souhaite vérifier que le générateur photovoltaïque fournira suffisamment d’énergie pour alimenter l’installation.

Chaque panneau solaire a une puissance maximale de 38 W.

* 1. **Calculer**, en W, la puissance maximale du générateur photovoltaïque sachant qu’il comprend 72 panneaux solaires.

* 1. Le générateur fonctionne 5 heures à sa puissance maximale.

**Déterminer**, en Wh, l’énergie produite *E1*. On rappelle la relation *E = P × t* avec *E* en Wh, *P* en W et *t* en heure.

Les différents éléments de l’installation consomment une puissance électrique totale de 1 700 W.

* 1. **Vérifier** que l’énergie nécessaire *E2* pour alimenter l’installation pendant 8 heures est 13 600 Wh.

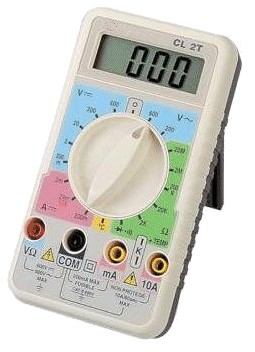
L’unité de stockage et de régulation accumule l’énergie tout au long du temps de fonctionnement du générateur à l’aide de batteries.

* 1. Le fonctionnement durant 5 heures du générateur photovoltaïque suffit-il à fournir suffisamment d’énergie pour alimenter l’installation de dessalement pendant 8 heures. **Justifier** la réponse.

La tension d’alimentation de l’installation est continue ; elle est comprise entre 110 V et 134 V.

* 1. **Donner** le nom d’un appareil permettant de mesurer une tension électrique.

…………………



* 1. **Choisir** entre :200 mV, 2 V, 20 V, 200 V et 600 Vle calibre le plus adapté

pour mesurer la tension d’alimentation de l’installation.

…………………

* 1. **Justifier** le choix fait à la question précédente.

…………………

…………………

* 1. **Entourer** les bornes de connexion utilisées sur l’appareil de mesure pour relever la tension.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| VΩ | COM | mA | 10 A |