

الاسم:
الرقم:

مسابقة في الثقافة العلمية: مادة الفيزياء
المدة: ساعة واحدة

Cette épreuve est formée de trois exercices répartis sur deux pages.
L'usage d'une calculatrice non programmable est autorisé.

Exercice 1 (6 points)

Énergie solaire

L'énergie du rayonnement solaire convertie en énergie calorifique, électrique ou chimique, pour nos utilisations, est couramment appelée « l'Énergie Solaire ».
Le réchauffement induit par l'absorption du rayonnement solaire au sol ou dans l'atmosphère va induire un certain nombre de phénomènes :

- évaporation de l'eau puis re-condensation de celle-ci dans l'atmosphère pour créer les nuages et la pluie ;
- mouvements de l'air liés aux différences de température d'un lieu à l'autre dans l'atmosphère ;
- émission de cette énergie absorbée dans l'espace sous forme de rayonnement infrarouge.

Les énergies renouvelables principales, l'énergie hydraulique et l'énergie éolienne, résultent de ces interactions du rayonnement avec l'atmosphère. L'énergie du rayonnement solaire est convertie en énergie mécanique soit par l'élévation des masses d'eau, soit par le mouvement des masses d'air. Quant à la biomasse, elle est une conversion directe du rayonnement solaire en énergie chimique en transformant le CO₂ atmosphérique en matière organique.

D'après le site : encyclopédie de l'énergie (26 Mars 2018)

Doc. 1

- 1) Indiquer l'origine du rayonnement du Soleil et des étoiles.
- 2) Indiquer deux avantages de l'énergie solaire.
- 3) Le document 1 mentionne trois énergies renouvelables dont l'origine est l'énergie solaire.
Relever du document 1, les expressions qui montrent comment l'énergie solaire est à l'origine de :
 - l'énergie hydraulique ;
 - l'énergie éolienne ;
 - la biomasse.
- 4) La puissance solaire reçue, par 1 mètre carré, à une surface de la Terre est d'environ $P = 100 \text{ W}$. Cette puissance peut être reçue par des piles solaires et convertie en puissance électrique.
 - 4-1) Calculer la puissance lumineuse reçue $P_{\text{reçue}}$ par une pile solaire de surface $S = 1,5 \text{ m}^2$.
 - 4-2) Calculer la puissance électrique produite $P_{\text{électrique}}$ par chacune de ces piles, sachant que le rendement r de chacune de ces piles : $r = \frac{P_{\text{électrique}}}{P_{\text{reçue}}} = 14 \%$.

Exercice 2 (7 points)

Détecteurs de fumée

A partir du 1^{er} janvier 2020, il sera interdit d'utiliser à domicile des détecteurs de fumée fonctionnant à base d'une source radioactive. Ces détecteurs de fumée ne présentent aucun risque pour la santé lorsqu'ils sont utilisés de façon normale. Il est totalement sûr de les installer, de les enlever, de les stocker ou de les transporter. Cependant, si le détecteur de fumée est endommagé, il existe un risque de contamination radioactive minime.

Pour éliminer tout risque, il est conseillé de porter des gants en plastique lors du retrait de l'appareil, puis de les mettre dans un sac en plastique avec le détecteur de fumée et d'apporter le tout au parc de recyclage.

D'après le site : AFCN (29 Octobre 2019)

Doc. 2

- 1) Le document 2 mentionne des détecteurs de fumée fonctionnant à base d'une source radioactive.
 - 1-1) Définir « source radioactive ».
 - 1-2) Relever du document 2 la cause pour laquelle il sera interdit d'utiliser ce type des détecteurs à domicile.
- 2) L'américium $^{241}_{95}\text{Am}$ est la source radioactive couramment utilisée dans de tels détecteurs. L'américium $^{241}_{95}\text{Am}$ se désintègre en un noyau de neptunium $^{237}_{93}\text{Np}$, en émettant une particule ^A_ZX selon l'équation suivante :

$$^{241}_{95}\text{Am} \rightarrow ^{237}_{93}\text{Np} + ^A_Z\text{X}.$$
 - 2-1) Calculer Z et A, en indiquant les lois utilisées.
 - 2-2) Indiquer le nom et le symbole de la particule ^A_ZX .
 - 2-3) Indiquer la cause pour laquelle la particule émise ne présente pas un risque pour une personne passant à quelques mètres du détecteur.
- 3) Le noyau de neptunium obtenu, se trouve parfois dans un état excité. Il se désexcite en émettant un certain rayonnement.
 - 3-1) Indiquer la nature du rayonnement émis.
 - 3-2) Ce rayonnement est capable d'atteindre les personnes qui sont à proximité d'un tel détecteur. Pourquoi ?
 - 3-3) Une personne, de masse $M = 75 \text{ kg}$, travaillant à proximité d'un tel détecteur, reçoit, durant une heure, une énergie $E = 4 \times 10^{-7} \text{ J}$ de ce rayonnement. Calculer, en Gy, la dose absorbée par cette personne pendant une heure.

Exercice 3 (7 points)

Planètes telluriques et planètes gazeuses

Le document 3 présente quelques caractéristiques qui distinguent deux groupes des planètes de notre système solaire.

	Groupe 1	Groupe 2
Distance au Soleil	Proches du soleil	Éloignées du soleil
État de la matière	Solides, formées de roches, de métaux et de glaces.	Gazeuses, formées de gaz qui entoure un noyau rocheux.
Taille	Petite taille, similaire ou inférieure à celle de la Terre.	Grande taille, largement supérieure à celle de la Terre.
Composition chimique		
Masse volumique		

Doc. 3

D'après le site « wikibooks »

- 1) Le groupe 1 correspond aux planètes telluriques.
 - 1-1) Pourquoi est-il appelé tellurique ?
 - 1-2) De combien de planètes est-il formé ?
 - 1-3) Nommer deux planètes appartenant à ce groupe.
- 2) Le groupe 2 est celui des planètes gazeuses.
 - 2-1) Relever du document 3, un indicateur qui justifie cette appellation.
 - 2-2) Nommer la plus grande planète du système solaire appartenant à ce groupe.
 - 2-3) Relever du document 3 la raison qui rend froides toutes les planètes appartenant à ce groupe.
- 3) Copier les deux dernières lignes du tableau du document 3, et utiliser les 4 expressions ci-dessous pour compléter les cases vides convenablement.
 - Faible, proche de celle de l'eau.
 - Comprise entre 3 et $5,5 \text{ g/cm}^3$.
 - Riches en silicium, oxygène, fer et magnésium.
 - Riches en hydrogène et hélium.
- 4) Indiquer deux caractéristiques communes entre ces deux groupes des planètes.

الاسم:
الرقم:

مسابقة في الثقافة العلمية: مادة الفيزياء
المدة: ساعة واحدة

Exercice 1 (6 points) Énergie solaire

Partie	Réponses	Note	
1	Fusion nucléaire Ou énergie thermonucléaire	1	
2	Energie renouvelable Energie non polluante Ou Energie économique	0,75 0,75	
3	<ul style="list-style-type: none"> l'énergie hydraulique : Évaporation de l'eau puis re-condensation de celle-ci dans l'atmosphère pour créer les nuages et la pluie. l'énergie éolienne : Mouvements de l'air liés aux différences de température d'un lieu à l'autre dans l'atmosphère. la biomasse : conversion directe du rayonnement solaire en énergie chimique en transformant le CO₂ atmosphérique en matériau organique. 	1,5	
4	4-2	$P_{\text{recue}} = 100 \times 1,5 = 150 \text{ W}$	1
	4-3	$r = \frac{P_{\text{produite}}}{P_{\text{recue}}} = 0,14$ donc $P_{\text{produite}} = 0,14 \times 150 = 21 \text{ W}$	1

Exercice 2 (7 points) détecteurs de fumée

Partie	Réponses	Note	
1	1-1	Source radioactive est un formé d'un noyau instable qui se désintègre en un noyau plus stable avec émission d'une radiation radioactive	1
	1-2	Si le détecteur de fumée est endommagé, il existe un risque de contamination radioactive minime.	0,5
2	2-1	Loi de conservation de nombre de masse A : $241 = 237 + A$; $A = 4$ Loi de conservation de nombre de charge Z : $95 = 93 + Z$; $Z = 2$	2
	2-2	Nom : Hélium ; Symbol : ${}^4_2\text{He}$	1
	2-3	Particule peu pénétrante	0,5
3	3-1	Onde électromagnétique	0,5
	3-2	Les radiations gamma émises sont très pénétrantes	0,5
	3-3	Dose absorbée = $\frac{E_{\text{recue}}}{m} = 4 \times 10^{-7} / 75 = 5,3 \times 10^{-9} \text{ Gy}$ pendant une heure	1

Exercice 3 (7 points) Planètes telluriques et planètes gazeuses

Partie		Réponses			Note
1	1-1	Les planètes de ce groupe ont des propriétés (dimensions, masse) comparables à celles de la Terre			1
	1-2	4 planètes			0,5
	1-3	Deux planètes : Mercure, Vénus, Terre, Mars			1
2	2-1	Etat de la matière : Gazeuses, formées de gaz qui entoure un cœur rocheux			1
	2-2	Jupiter			0,75
	2-3	Éloignées du soleil			0,75
3		Planètes telluriques	Planètes gazeuses	1	
	Composition chimique	Riches en Silicium, Oxygène, Fer et Magnésium	Riches en Hydrogène et Hélium		
	Masse volumique	Comprise entre 3 et 5,5 g/cm ³	Faible, proche de celle de l'eau		
4	<ul style="list-style-type: none"> • Les planètes de ces deux groupes tournent autour du Soleil • les planètes de ces deux groupes appartiennent au même système solaire • Les planètes de ces deux groupes tournent autour d'elle même et autour du Soleil • La trajectoire de toutes les planètes est elliptique • Les planètes de ces deux groupes se trouve dans un même plan « plan de l'écliptique » 			1	