

Rallye Sciences Expérimentales 2018 classes 2^{nde}

Physique - chimie

L'épreuve est de 1 H en tout pour Physique/Chimie Et SVT

- ✓ Une seule feuille réponse sera rendue par classe.
- ✓ Toutes les réponses devront être argumentées et justifiées.
- ✓ Tous les documents sont autorisés sauf les téléphones portables et internet. Tous les élèves d'une même classe peuvent communiquer entre eux.
- ✓ Les 3 exercices doivent être traités.

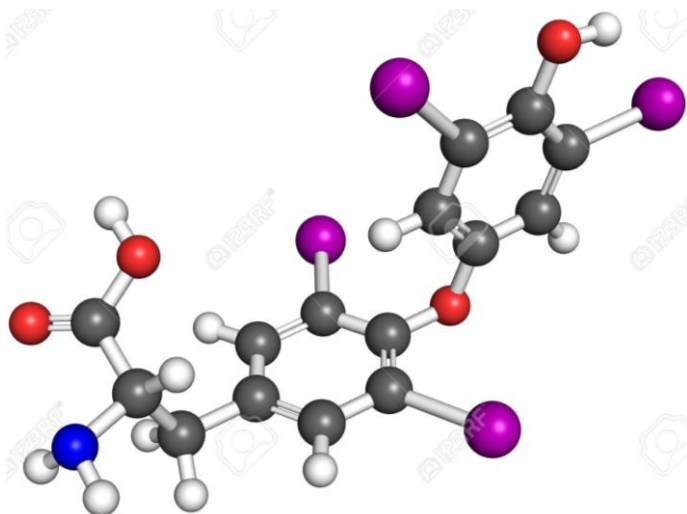
EXERCICE 1

QCM

Les questions et leurs propositions de réponse sont directement sur la feuille réponse à compléter.

EXERCICE 2

Sur la Thyroxine



Données :

Convention modèle moléculaire

noir : atome de carbone C
blanc : atome d'hydrogène H
rouge : atome d'oxygène O
bleu : atome d'azote N
magenta : atome d'iode I

Masse molaire en g.mol⁻¹

C (12,0) ; H (1,0) ; O (16,0) ; N (14,0) ; I (126,9)

- 1- D'après le modèle moléculaire, donner la formule semi-développée de la Thyroxine.
- 2- En déduire sa formule brute.
- 3- Calculer alors sa masse molaire atomique.
- 4- Sur votre formule semi-développée, faire apparaître 3 groupes caractéristiques d'atomes.
- 5- Faire correspondre à chacun de ces groupes un nom.

La lévothyroxine, aussi connue sous le nom de L-thyroxine, T4 synthétique. En France, cette molécule entre dans la composition du Lévothyrox ou du L-Thyroxine Serb. La lévothyroxine étant une hormone thyroïdienne de synthèse à marge thérapeutique étroite, l'équilibre thyroïdien du patient est sensible aux variations de dose, même faibles.



6- Quel est le principe actif de ces 2 formulations? Quel est son rôle ?

7- En quoi diffèrent ces 2 médicaments ?

8- Sachant qu'une goutte à un volume de 0,050mL, quel est le nombre de gouttes de L-THYROXINE SERB, qu'il faut prescrire à un patient pour apporter la même masse de principe actif qu'un comprimé sécable de LEVOTHYROX ?

EXERCICE 3

Missions d'exploration de Mars

Document 1 : des robots sur Mars

Mars Exploration Rover est une mission double de la NASA lancée en 2003 et composée de deux robots mobiles ayant pour objectif d'étudier la géologie de la planète Mars et en particulier le rôle joué par l'eau dans l'histoire de la planète. Les deux robots ont été lancés au début de l'été 2003 et se sont posés en janvier 2004 sur deux sites martiens susceptibles d'avoir conservé des traces de l'action de l'eau dans leur sol.

Les déplacements des robots sont assurés par le Jet Propulsion Laboratory (JPL) qui est une division du California Institute of Technology situé à Pasadena, lequel gère l'ensemble du programme Mars Exploration Rover pour la NASA.

Chaque rover dispose d'un système de communication par ondes électromagnétiques. Des échanges fréquents de photos et d'instructions sont nécessaires pour guider le rover sur le terrain. Le rover peut utiliser deux méthodes pour transmettre des données : la transmission directe vers la Terre lorsque le rover peut pointer ses antennes vers celle-ci ou l'émission vers les sondes en orbite autour de Mars qui servent de relais.

Ces robots possèdent des caméras permettant d'enregistrer ce que le rover "voit" devant lui. Le film obtenu est alors transmis vers la Terre.



Document 2 : quelques distances en km

Les planètes se déplacent sur des orbites pratiquement circulaires autour du Soleil. Une unité astronomique (notée UA) correspond à la distance Terre – Soleil. Elle correspond à 150×10^6 km.

Rayon orbite de la Terre : 1,00 UA

Rayon orbite de Mars : 1,52 UA.

Document 3 : durée de communication avec Mars

A l'opposition périhélique, il faut un peu plus de 4 minutes pour qu'un signal électromagnétique émis depuis la Terre atteigne Mars. Mais lorsque la Terre et Mars sont les plus éloignées l'une de l'autre il faut 21 minutes, soit pratiquement 5 fois plus de temps. En raison de ces délais, il est impossible de communiquer en temps réel avec les rovers.

Questions préliminaires :

1- Faire un schéma décrivant les 2 méthodes permettant la transmission des données décrite dans le document 1. En déduire, en justifiant par une hypothèse, que la distance parcourue par les signaux de transmission est pratiquement la même dans les 2 cas.

2- Faire un schéma légendé par des distances, des positions du Soleil, de la Terre et de Mars correspondant aux deux situations décrites dans le document 3. Proposer une vérification des valeurs des durées de communications qui sont fournies.

Problème : A quelle vitesse doit se déplacer un rover sur Mars, piloté depuis la Terre, pour qu'il puisse s'arrêter avant sa collision avec un obstacle situé à environ 30m de lui ?

Lycée :

Classe :

Nom de l'enseignant :

Numéro de portable :

Numéro (rempli par les organisateurs) :

note :

EXERCICE 1

La période T d'un électrocardiogramme d'un patient est mesurée et vaut $T = 1100\text{ms}$. Son rythme cardiaque exprimé en battements par minute est de :		
a) 0,054	b) 54	c) 0,91
Sur une vidéo, on peut observer un décalage de 9,3s entre le moment où l'on voit l'irruption d'un volcan et le moment où l'on entend le choc de l'explosion. A quelle distance du caméraman se trouve le volcan ?		
a) 3,1 km	b) 36m	c) 0,027km
Soit l'atome dont le symbole est ${}^{27}_{13}\text{Al}$. Cet atome possède :		
a) 13 neutrons	b) 13 nucléons	c) 13 protons
Soit l'atome dont le symbole est ${}^{23}_{11}\text{Na}$. Cet atome donne l'ion stable :		
a) Na^{2+}	b) Na^-	c) Na^+
Soit l'atome dont le symbole est ${}^{16}_8\text{O}$. Sa structure électronique est :		
a) $(\text{K})^2(\text{L})^6$	b) $(\text{K})^2(\text{L})^8(\text{M})^8$	c) $(\text{K})^2(\text{L})^8(\text{M})^6$
La masse molaire en $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ de l'aspirine de formule $\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4$ est :		
a) 94	b) 180	c) 21
On prépare une solution en prélevant 10,0mL de solution mère de concentration $0,050\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ pour faire 100,0mL de solution fille. La concentration de la solution fille est de :		
a) $0,50\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$	b) $5,0\text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$	c) $0,050\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$
Quand on plonge un morceau de sucre dans son café le matin, le sucre est		
a) le solvant	b) amer	c) le soluté
Quelle est la concentration molaire d'une solution de glucose ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) préparée par dissolution de 5,00g pour faire 250,0mL de solution ?		
a) $0,111\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$	b) $20,0\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$	c) $0,111\text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$
Lorsqu'une balle est lâchée depuis le 4 ^{ème} étage, son mouvement est		
a) rectiligne uniforme	b) rectiligne accéléré	c) rectiligne ralenti
Quelle est la bonne écriture de cette équation bilan ?		
a) $\text{C}_5\text{H}_{12} + 16\text{ O}_2 \rightarrow 5\text{ CO}_2 + 6\text{ H}_2\text{O}$	b) $\text{C}_5\text{H}_{12} + 8\text{ O}_2 \rightarrow 5\text{ CO}_2 + 6\text{ H}_2\text{O}$	c) $\text{C}_5\text{H}_{12} + 11\text{ O}_2 \rightarrow 5\text{ CO}_2 + 6\text{ H}_2\text{O}$
Sachant qu'à la surface, sous une pression de 1bar, un ballon de baudruche a un volume de 12L, quel est son volume à 20m de profondeur sous une pression de 3 bar ?		
a) 12 L	b) 36L	c) 4L
Une radiation rouge a une longueur d'onde de		
a) 750nm	b) 400nm	c) 540nm
Une étoile dont la lumière met 4,5 années pour parvenir sur la Terre se situe à une distance de		
a) 4,5 millions de km	b) 4,5années-lumière	c) 4,5 milliards de km
Comme la pesanteur sur la Lune est plus petite que sur la Terre, la masse d'un objet sur la Terre est		
a) plus petite sur la Lune	b) plus grande sur la Lune	c) la même sur la Lune

Lycée :

Classe :

EXERCICE 2

1- D'après le modèle moléculaire, donner la formule semi-développée de la Thyroxine.



2- En déduire sa formule brute.

.....
.....

3- Calculer alors sa masse molaire atomique.

.....
.....
.....
.....

6- Quel est le principe actif de ces 2 formulations? Quel est son rôle ?

.....
.....
.....

7- En quoi diffèrent ces 2 médicaments ?

.....
.....
.....
.....

8- Sachant qu'une goutte à un volume de 0,050mL, quel est le nombre de gouttes de L-THYROXINE SERB, qu'il faut prescrire à un patient pour apporter le même masse de principe actif qu'un comprimé sécable de LEVOTHYROX ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

EXERCICE 3

Questions préliminaires :

1- Faire un schéma décrivant les 2 méthodes permettant la transmission des données décrite dans le document 1. En déduire, en justifiant par une hypothèse, que la distance parcourue par les signaux de transmission est pratiquement la même dans les 2 cas.

2- Faire un schéma légendé par des distances, des positions du Soleil, de la Terre et de Mars correspondant aux deux situations décrites dans le document 3. Proposer une vérification des valeurs des durées de communications qui sont fournies.

Lycée :

Classe :

Problème : A quelle vitesse doit se déplacer un rover sur Mars, piloté depuis la Terre, pour qu'il puisse s'arrêter avant sa collision avec un obstacle situé à environ 30m de lui ?

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....