

Rallye Sciences Expérimentales 2019 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.

L'Année internationale du tableau périodique des éléments chimiques en 2019 permettra de marquer le 150^e anniversaire de l'établissement du tableau périodique des éléments chimiques par le scientifique russe Dmitri I. Mendeleïev, qui est considéré comme l'un des pères de la chimie moderne. En 1869, Mendeleïev réalisa une percée décisive en prédisant les propriétés de cinq éléments et de leurs composés. Il laissa également dans le tableau périodique la place nécessaire pour les éléments qui seraient découverts par la suite.

Cette proclamation sera aussi l'occasion de saluer la récente découverte – fruit d'une étroite coopération scientifique internationale – de quatre éléments super-lourds du tableau périodique des éléments chimiques, et l'attribution de noms à ces derniers : le nihonium (de numéro atomique 113), le moscovium (de numéro atomique 115), le tennessine (de numéro atomique 117) et l'oganesson (de numéro atomique 118).

Conférence générale de l'UNESCO

113 Nh Nihonium	115 Mc Moscovium	117 Ts Tennessine	118 Og Oganesson
-----------------------	------------------------	-------------------------	------------------------

EXERCICE 1

MOTS CROISES DES ELEMENTS CHIMIQUES

La grille doit être remplie sur la feuille réponse à compléter.

Horizontal

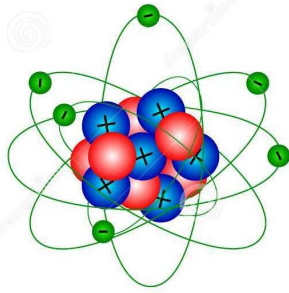
- 2- On dit qu'il donne de la mémoire.
- 5- Mon noyau possède une charge de $1,44 \cdot 10^{-18} \text{C}$ - « Empeste » les piscines...
- 8- En cure, redonne du tonus
- 9- Je transforme la voix de celui qui me respire, en celle de Donald Duck. Quel est mon symbole ?
- 11- Je suis le plus léger des atomes qui perdent 2 électrons
- 14- Il me faut gagner 3 électrons pour satisfaire la règle de l'octet
- 15- En éclairage, on utilise souvent mon nom de façon abusive

Vertical

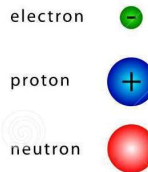
- 2- D'étymologie arabe « al-kali », mon nom est Kalium en allemand
- 3- Constituant principal des os
- 5- Mon noyau a une masse de $5,34 \cdot 10^{-26} \text{kg}$
- 7- La structure électronique de mon atome est $(K)^2(L)^3$
- 8- On n'a pas intérêt à en manquer
- 12- Très bien pour emballer
- 14- Je possède une « valley » aux Etats-Unis
- 18- Avec 12g, je définis la mole

EXERCICE 2

QUELLE FORCE !



6 electrons, 6 protons, 6 neutrons



Le modèle de l'atome de carbone C est donné ci-contre.

L'objectif de cet exercice est de déterminer la valeur de la force de gravitation exercée par l'ensemble du noyau de l'atome de carbone sur un électron du nuage électronique puis de la comparer à la force électrique exercée par le noyau sur cet électron.

Utiliser l'ensemble des données ci-dessous pour répondre en le justifiant aux questions suivantes :

- 1- Exprimer puis Calculer la masse du noyau de l'atome de carbone.
- 2- Estimer la distance séparant un électron situé à la périphérie de l'atome du centre du noyau.
- 3- Exprimer puis Calculer la valeur de la force de gravitation exercée par le noyau de l'atome de carbone sur un électron périphérique.
- 4- La force électrique exercée par le noyau de l'atome de Carbone sur un électron vaut $2,74 \times 10^{-7} \text{N}$. Cette force est combien de fois plus grande que la force de gravitation calculée à la question 3 ?
- 5- En déduire quelle est la force qui retient majoritairement l'électron près du noyau de l'atome.

Données :

Atome de carbone :

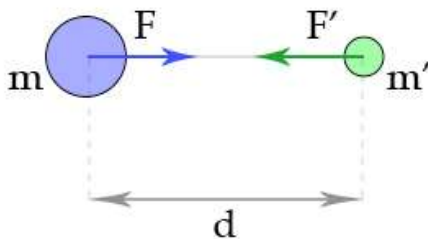
symbole ${}^{12}_6\text{C}$

masse d'un nucléon : $m_n = 1,67 \times 10^{-27} \text{kg}$

masse d'un électron : $m_e = 9,11 \times 10^{-31} \text{kg}$

diamètre de l'atome : $D = 142 \text{pm}$

La loi de la gravitation exprime la force exercée entre 2 corps de masse m et m' séparés par une distance d :



$$F = F' = G \frac{mm'}{d^2}$$

avec $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{Nm}^2\text{kg}^{-2}$, les masses m et m' en kilogrammes, la distance d en mètres et la force F en Newton N.

EXERCICE 3

RETROUVER LA PLACE DES ELEMENTS CHIMIQUES

- a) L'élément Fluor F forme facilement l'ion Fluorure F^- .
Quelle est la famille à laquelle il appartient ? En déduire la position de F dans le tableau simplifié.
- b) L'atome de Silicium Si possède 4 électrons sur sa couche externe. En déduire la position de Si dans le tableau simplifié.
- c) L'ion calcium Ca^{2+} a pour structure électronique $(K)^2 (L)^8 (M)^8$. Quel est le numéro atomique du calcium Ca ? En déduire la position de Ca dans le tableau simplifié.
- d) L'atome d'Aluminium forme spontanément les ions Al^{3+} . Dans quelle colonne se trouve-t-il ? En déduire la position de Al dans le tableau simplifié.
- e) L'ion Sulfure S^{2-} est stable et ses électrons sont répartis sur 3 couches. Quelle est la structure électronique de l'ion S^{2-} et de l'atome S ? En déduire la position de S dans le tableau simplifié.
- f) Le lithium Li possède 1 électron sur sa couche externe. Quelle est la famille à laquelle il appartient ? En déduire la position de Li dans le tableau simplifié.

H							He
	Be	B	C	N	O		Ne
Na	Mg			P		Cl	Ar
K							

EXERCICE 4

QUE DE VIDE DANS LA MATIERE...

Pour faire comprendre la structure lacunaire de la matière, Frédéric Joliot-Curie utilisait l'image suivante : **"Les noyaux de l'humanité, accolés, occuperaient un volume inférieur à celui d'un dé à coudre "**. Quand F. Joliot-Curie a prononcé cette phrase, l'humanité ne comprenait pas encore 7 milliards d'individus mais son affirmation peut toujours être vérifiée par le calcul. Utiliser les données fournies (attention toutes ne sont pas utiles !) pour valider ou non l'image de Joliot-Curie. **La qualité de l'expression et des justifications sera le centre de l'évaluation de cet exercice.**

Volume d'un dé à coudre : 2cm^3

Volume moyen d'un atome : $4,2 \times 10^{-30}\text{m}^3$

Volume moyen d'un noyau d'atome : $1,1 \times 10^{-43}\text{m}^3$

Masse moyenne d'un atome : $2,3 \times 10^{-26}\text{kg}$

Masse moyenne d'un être humain : 60kg

Nombre moyen de noyaux dans un corps humain : $4,8 \times 10^{27}$ noyaux

Lycée :

Classe :

Nom de l'enseignant :

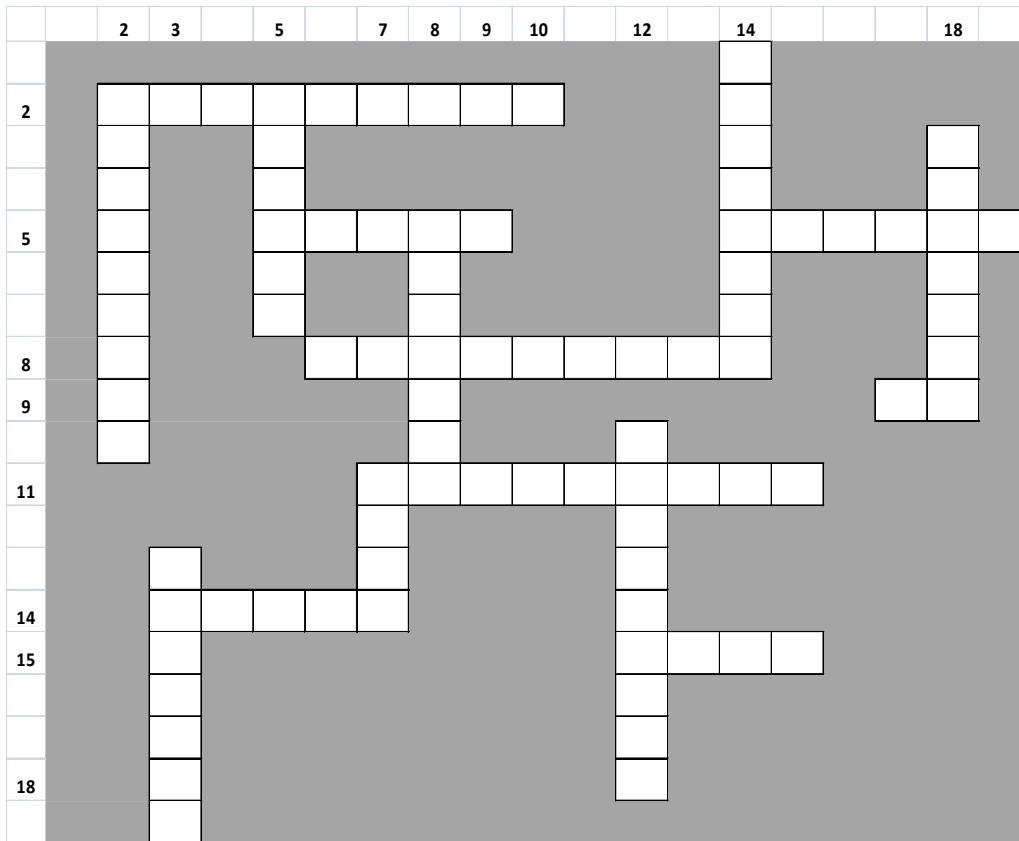
Numéro de portable :

Numéro (rempli par les organisateurs) :

note :

Feuille réponse

EXERCICE 1



Lycée :

Classe :

Nom de l'enseignant :

Numéro de portable :

Numéro (rempli par les organisateurs) :

note :

Feuille réponse

EXERCICE 2

1- Exprimer puis Calculer la masse du noyau de l'atome de carbone.

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

2- Estimer la distance séparant un électron situé à la périphérie de l'atome du centre du noyau.

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

3- Exprimer puis Calculer la valeur de la force de gravitation exercée par le noyau de l'atome de carbone sur un électron périphérique.

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

4- La force électrique exercée par le noyau de l'atome de Carbone sur un électron vaut $2,74 \times 10^{-7} \text{N}$. Cette force est combien de fois plus grande que la force de gravitation calculée à la question 3 ?

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

5- En déduire quelle est la force qui retient majoritairement l'électron près du noyau de l'atome.

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

Lycée :

Classe :

Nom de l'enseignant :

Numéro de portable :

Numéro (rempli par les organisateurs) :

note :

Feuille réponse

EXERCICE 3

a) L'élément Fluor F forme facilement l'ion Fluorure F⁻.

Quelle est la famille à laquelle il appartient ? En déduire la position de F dans le tableau simplifié.

.....

b) L'atome de Silicium Si possède 4 électrons sur sa couche externe. En déduire la position de Si dans le tableau simplifié.

.....

c) L'ion calcium Ca²⁺ a pour structure électronique (K)² (L)⁸ (M)⁸. Quel est le numéro atomique du calcium Ca ? En déduire la position de Ca dans le tableau simplifié.

.....

d) L'atome d'Aluminium forme spontanément les ions Al³⁺. Dans quelle colonne se trouve-t-il ? En déduire la position de Al dans le tableau simplifié.

.....

e) L'ion Sulfure S²⁻ est stable et ses électrons sont répartis sur 3 couches. Quelle est la structure électronique de l'ion S²⁻ et de l'atome S ? En déduire la position de S dans le tableau simplifié.

.....

f) Le lithium Li possède 1 électron sur sa couche externe. Quelle est la famille à laquelle il appartient ? En déduire la position de Li dans le tableau simplifié.

.....

H							He
	Be	B	C	N	O		Ne
Na	Mg			P		Cl	Ar
K							

