

Devoir du mardi 30 septembre 2014

Exercice 1 : du chlore dans certaines espèces chimiques (5,5 points)

La chloramine la plus simple a pour formule brute NH_2Cl . Tandis que l'oxyde de dichlore est un gaz brun-jaune de formule Cl_2O . Le chloroéthylène a lui pour formule C_2HCl .

- 1) Les atomes d'halogènes chlore Cl et fluor F ont 7 électrons de valence. Le fluor est celui qui possède le nombre de charge Z le plus faible parmi les halogènes, suivi du chlore.
 - a) Déterminer alors très proprement le numéro atomique ou nombre de charge Z du chlore en justifiant.
 - b) Le chlore et le fluor sont-ils des isotopes ? Pourquoi ?
 - c) Le chlore est-il stable sous forme atomique ? Pourquoi ? Comment peut-il devenir stable en restant sous forme monoatomique ? Quelle serait le symbole de l'édifice ainsi obtenu ?
- 2) Déterminer les formules de Lewis des trois molécules présentées dans l'énoncé.
- 3) En déduire la géométrie adoptée autour de l'oxygène dans l'oxyde de dichlore, de l'azote dans la chloramine et d'un des carbones dans le chloroéthylène. Aucune justification n'est demandée ici.

Exercice 2 : les métaphores d'Hubert Reeves pour expliquer l'Univers (6 points)

Le grand astrophysicien Hubert Reeves résume de façon imagée la création de l'Univers de la façon suivante : « L'Univers des premiers temps est une immense soupe aux lettres, dissociées les unes des autres, sans mots, ni phrases, ni paragraphes, ni livres. L'Univers est dans un état de chaos, il n'abrite aucune forme de structure organisée. »

- 1) On pourrait comprendre le terme « soupe aux lettres » comme un très grand nombre des particules élémentaires connues par les élèves de 1S.
 - a) Rappeler le nom de ces particules élémentaires.
 - b) Imaginons que l'on désigne les trois lettres par A, B et C. On sait que A a pratiquement la même masse que C et que A est chargé. Identifier les trois lettres avec les trois particules en justifiant très brièvement.
 - c) Une lettre A, une lettre B et une lettre C forment un triangle équilatéral de côté $a = 15 \text{ cm}$. Si on devait représenter toutes les forces gravitationnelles, combien en compterait-on ? Et les forces électrostatiques ? Ne pas justifier.
 - d) Rappeler les caractéristiques de la force électrostatique exercée par B sur A, déterminer sa valeur et représenter cette force sur le schéma de l'annexe avec l'échelle suivante des forces : 1cm sur le schéma correspond à $4 \cdot 10^{-27} \text{ N}$ pour les vecteurs force.
- 2) Si les « phrases » de Hubert Reeves correspondent aux molécules, à quoi pourraient correspondre les « mots » ?
- 3) Si un livre correspond à une planète, qu'aurait pu prendre comme image Hubert Reeves pour décrire un système stellaire ou une galaxie ?

Exercice 3 : un robot sur Mars (7 points)

Lire les deux documents en annexe.

- 1) Quel est l'ordre de grandeur de la masse de Curiosity en tonnes ?
- 2) Déterminer la valeur de la force \vec{F}_1 exercée par le Terre sur Curiosity quand celui-ci était encore à la surface terrestre.
- 3) La valeur de la force \vec{F}_2 exercée par Mars sur Curiosity depuis que celui-ci est sur la surface de cette planète est égale à $F_2 = 3,35 \cdot 10^3 \text{ N}$. Pour habituer Curiosity à son séjour sur Mars quand il était encore sur Terre, on pouvait modifier sa masse afin que sur Terre, il ressente une force de même valeur que celle qu'il a sur Mars actuellement. Comment fallait-il modifier sa masse sur Terre ? Fallait-il la baisser ou l'augmenter ? Et de combien ? Vous présenterez clairement votre raisonnement avec notamment une expression littérale correcte.
- 4) (bonus) Et quelle devrait-être le nouveau rayon R'_{Mars} de Mars (en imaginant qu'on puisse le changer) pour que Curiosity ressente exactement la même valeur de force gravitationnelle qu'il soit sur Terre ou sur Mars ?

Exercice 4 : propanamide (1,5 point)

La propanamide est une molécule souvent utilisée lors de synthèses organiques. Sa formule est donnée en annexe.

- 1) Donner sa représentation de Lewis. Préciser, pour l'atome d'azote, la nature des liaisons dans lesquelles il est engagé.
- 2) Indiquer la géométrie autour du carbone relié à la double liaison en justifiant.

Exercice 2

Données pour l'exercice 1 :

Mass d'un nucléon : $m_{\text{nucléon}} = 1,7 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ Masse d'un electron : $m_{\text{electron}} = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$ $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N.m}^2.\text{kg}^{-2}$ $k = 9,0 \cdot 10^9 \text{ N.m}^2.\text{C}^{-2}$ (loi de coulomb dans le vide)

Dessin exercice 1 (les longueurs sur ce dessin ne sont pas respectées mais cela n'a aucune incidence sur les calculs) :

A †

† B

† C

Exercice 3**Document 1**

Il s'appelle Curiosity, se déplace sur 6 roues, mesure 3 mètres de long et a une masse $m_{\text{curio}} = 900 \text{ kg}$, celle d'une petite voiture. C'est le robot envoyé sur Mars et qui actuellement explore la planète rouge à sa surface.

Document 2 : quelques données

planète	masse	Rayon moyen
Terre	$M_{\text{Terre}} = 5,97 \cdot 10^{24} \text{ kg}$	$R_{\text{Terre}} = 6380 \text{ km}$
Mars	$M_{\text{Mars}} = 6,42 \cdot 10^{23} \text{ kg}$	$R_{\text{Mars}} = 3390 \text{ km}$

 $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N.m}^2.\text{kg}^{-2}$ **Exercice 4**