

PHYSIQUE

/ 10

Exercice n°1 : / 6

La petite boule d'un pendule électrostatique a une masse $m=200\text{mg}$ et porte une charge $q_1 = -60\text{nC}$. On approche une règle électrisée portant une charge $q_2 = 110\text{nC}$, localisée à $6,5\text{cm}$ de la boule. On admet que la force d'attraction gravitationnelle entre la boule et la règle est négligeable devant les autres forces.

1. L'interaction électrique entre la boule du pendule et la règle est-elle attractive ou répulsive ? /1
2. Calculer la valeur de la force d'interaction électrique entre la boule et ma règle. /2
3. Pourquoi le valeur de la force d'attraction électrique entre la boule et la Terre est-elle nulle ? /1
4. Calculer la valeur de la force d'interaction gravitationnelle entre la boule et la Terre. /2
5. Comparer les deux valeurs des forces et en déduire ce qu'on va observer. /1,5

Exercice n°2 : /4

1. Quels sont les constituants du noyau ? /0,5
2. Quel est l'effet de l'interaction électrique sur les nucléons ? /1
3. Quel doit être l'effet de l'interaction forte pour assurer la cohésion du noyau ? /0,5
4. L'interaction forte s'exerce entre nucléons, quelle que soit leur charge, mais sa portée est limitée à 10^{-15}m .
A quel ordre de grandeur correspond cette valeur ? /1
5. L'interaction forte joue-t-elle un rôle dans la cohésion des molécules ? /0,5
6. Pourquoi un noyau ne peut-il pas contenir plus d'un certain nombre de protons ? /0,5

Données: $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ SI}$, $K = 9 \cdot 10^9 \text{ SI}$, Rayon de la Terre : $R_T = 6,38 \cdot 10^3 \text{ km}$, Masse de la Terre : $M_T = 5,97 \cdot 10^{21} \text{ t}$

CHIMIE

/ 10

Exercice n°3 : /7

L'élément fluor, sous forme d'ions F^- , assure un rôle protecteur contre l'apparition des caries dentaires. Mais un excès de fluor peut provoquer l'apparition de tâches sur les dents (fluorose dentaire).

I. Dans une pâte dentifrice, l'élément fluor est apporté sous forme d'ions fluorure F^- dans le fluorure de sodium NaF. Sur l'étiquette, on lit : « contient un dérivé fluoré, fluorure de sodium 0,32% en masse »

1. Ce tube de dentifrice contient 90g de pâte. Calculer la masse de fluorure de sodium présent dans le tube plein.
2. En déduire la masse d'ions fluorure présents dans le tube.
3. Le teneur en ions fluorure est parfois indiquée en parties par million : p.p.m.
Par définition, le nombre de p.p.m. représente la valeur en mg de la masse de substance contenue dans un million de mg du produit. Calculer la teneur en p.p.m. des ions fluorure de ce dentifrice et la comparer à la valeur maximale autorisée : $1,5 \cdot 10^3 \text{ p.p.m.}$

II. Pour éviter une fluorose dentaire, la consommation quotidienne en ions fluor ne doit pas dépasser $2,0\text{mg}$ chez un adulte. Chaque jour, une personne boit $1,2\text{L}$ d'eau de Vittel, consomme $2,0\text{g}$ de sel de cuisine fluoré et se brosse les dents 3 fois avec un dentifrice fluoré ; à chaque brossage, la dose de fluor absorbée est de $0,35\text{mg}$.

1. A l'aide des renseignements figurant sur les étiquettes ci-dessous calculer la masse d'ions fluorure absorbée chaque jour par cette personne.
2. Risque-t-elle d'avoir une fluorose dentaire ?

1,5 l de Vittel = 30 % des besoins quotidiens en calcium

Ses bienfaits pour la santé sont reconnus par l'Académie de Médecine et le Ministère de la Santé.

Minéralisation caractéristique en mg/l :

Calcium : 202	Magnésium : 36
Sodium : 3,8	Sulfate : 306
Fluor : 0,28	Hydr. carb. : 402

Convient aux régimes sans sel.
*Résidu sec à 180°C.

(a)

SEL DE TABLE

LE SEL FLUORÉ FAVORISE LA PRÉVENTION DE LA CARIE DENTAIRE
(Visa n°PP 0153 L.401)

Ne pas consommer si l'eau de boisson contient plus de 0,5mg/l de fluor. Consulter votre mairie.

INGRÉDIENTS

Sel de mer
Fluorure de Potassium : 250 mg/kg (exprimés en ions fluorure)
Iodure de Sodium : 10 à 15 mg/kg (exprimés en iode)
Antiagglomérants : magnésie, E.536

(b)

Composition de l'eau de Vittel (a) et d'un sel de cuisine (b).

Exercice n°4 : /3

A température ambiante (20°C), le volume d'un pneu est d'environ 15L .

La différence de pression avec l'atmosphère (pression différentielle) est mesurée à la valve : on trouve $P_1 = 2,5\text{bar}$. Les préconisations du constructeur recommandent une pression différentielle de gonflage $P_2 = 3,5\text{bar}$.

Quelle quantité de matière de gaz (supposé parfait) faut-il injecter dans le pneu ?

Données:

élément	H	C	Na	K	F
M ($\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$)	1	12	23,0	39	19

$R = 8,314 \text{ SI}$ $T(\text{K}) = T(^{\circ}\text{C}) + 273,15$

$1\text{bar} = 1,0 \cdot 10^5 \text{ Pa}$