

NOM :

2ndeH CONTRÔLE DE SCIENCES PHYSIQUES 26/03/2010

Lors de la correction il sera tenu compte de la présentation et de la rédaction de la copie.
Les réponses seront **expliquées** et données, si possible, sous forme **littérale** puis **numérique**.

Données :

• Extrait de la classification périodique des éléments chimiques :

H

hydrogène

1 1,0

Li

lithium

3 6,9

Na

sodium

11 23,0

K

potassium

19 39,1

Rb

rubidium

37 85,5

Cs

césium

55 132,9

Fr

francium

87

Be

béryllium

4 9,0

Mg

magnésium

12 24,3

Ca

calcium

20 40,1

Sr

strontium

38 87,6

Ba

barium

56 137,3

Ra

radium

88

Sc

scandium

21 45,0

Y

yttrium

39 88,9

La

lanthane

57 138,9

Pr

praseodyme

59 140,9

Eu

eupraseyde

63 151,96

Gd

gadolinium

64 157,25

Tm

thulium

69 168,93

Yb

ytterbium

70 173,05

Lu

lutécium

71 174,967

Ti

titane

22 47,9

Zr

zirconium

40 91,2

Hf

hafnium

72 178,49

Rf

rutherfordium

104

V

vanadium

23 50,9

Nb

niobium

41 92,9

Ta

tungstène

73 180,947

Db

dubnium

105

Cr

chrome

24 52,0

Mo

molybdène

42 95,9

W

tungstène

74 183,84

Sg

seaborgium

106

Mn

manganèse

25 54,9

Tc

technétium

43 99,0

Rh

rhodium

45 101,07

Ag

argent

47 107,8682

Au

or

79 196,96657

Hg

mercure

80 200,59

Fe

fer

26 55,845

Ru

ruthénium

44 101,07

Pd

palladium

46 106,42

Cd

cadmium

48 112,411

Zn

zinc

30 65,38

Cu

cuivre

29 63,546

Ni

nickel

28 58,69

Pt

platine

78 195,083

Au

or

79 196,96657

Hg

mercure

80 200,59

B

bore

5 10,81

Al

aluminium

13 26,9815385

Ga

gallium

31 69,723

In

indium

49 114,818

Tl

thallium

81 204,38

Pb

plomb

82 207,2

C

carbone

6 12,0107

Si

silicium

14 28,0855

Ge

germanium

32 72,630

Sn

étain

50 118,710

Pb

plomb

82 207,2

N

azote

7 14,0064

P

phosphore

15 30,973762

As

arsenic

33 74,9216

Sb

antimoine

51 121,757

Bi

bismuth

83 208,9804

O

oxygène

8 16,00

S

soufre

16 32,06

Se

sélénium

34 78,96

Te

tellure

52 127,6

Po

polonium

84

F

fluor

9 19,00

Cl

chlore

17 35,453

Br

brome

35 79,904

I

iode

53 126,905

At

astate

85

He

hélium

2 4,002602

Ne

néon

10 20,1797

Ar

argon

18 39,948

Kr

krypton

36 83,8

Xe

xénon

54 131,29

Rn

radon

86

numéro atomique

symbole

masse molaire atomique (g.mol⁻¹)

X

nom

Z

M

• Masse de la Terre : $M_T = 6,0 \times 10^{24}$ kg

• Masse du Soleil : $M_S = 2,0 \times 10^{30}$ kg

• Distance Terre Soleil : $d_{TS} = 1,50 \times 10^{11}$ m

• Intensité de la pesanteur à la surface de la Terre : $g = 9,8$ N.kg⁻¹

• masse des particules

neutron	proton	électron
1,675×10 ⁻²⁷ kg	1,673×10 ⁻²⁷ kg	9,1×10 ⁻³¹ kg

I Questions de cours (3 points)

- Rappeler la relation entre la masse d'un corps pur et la quantité de matière de ce corps. Préciser les unités. /0.5
- Rappeler la relation entre le volume d'un corps pur et la quantité de matière de ce corps. Préciser les unités. /0.5
- Qu'est-ce qu'un mouvement rectiligne uniforme ? /1
- Quels sont les effets d'une action mécanique ? /1

II La mole (4 points)

Dans un dictionnaire on trouve la définition suivante :

mole n. f. Unité de quantité de matière (symbole mol), équivalant à la quantité de matière d'un système qui comprend autant d'entités chimiques (molécules, atomes, ions, électrons) qu'il y a d'atomes dans exactement 12 g de carbone 12.

- Quelle est la composition d'un atome de carbone 12 dont le noyau est noté ¹²6C ? /1
- Montrer qu'un atome de carbone 12 a une masse de 2,009×10⁻²⁶ kg. /1
- Déterminer le nombre d'entités chimiques dans une mole. /1
- Comment appelle-t-on la constante N_A permettant de passer du nombre d'entités d'un échantillon à la quantité de matière correspondante ? Quelle est sa valeur ? /1

III Masse molaire (2 points)

Calculer les masses molaires des composés suivants. /2

- diazote N₂
- dibromométhane CH₂Br₂
- chlorure de cobalt hexahydraté CoCl₂.6H₂O

IV Aspirine (3 points)

La masse molaire de l'aspirine est $M(\text{aspirine}) = 180$ g.mol⁻¹. Un comprimé contient 500 mg d'aspirine.

- Quelle est la quantité de matière d'aspirine contenue dans un comprimé ? /1
- Pour un traitement un patient doit prendre 2,22×10⁻² mol d'aspirine par jour. Quelle est la masse d'aspirine correspondante ? /1
- Quelle est la concentration molaire d'une solution d'aspirine obtenue par dissolution d'un comprimé dans 0,15 L d'eau ? /1

V Dioxyde de carbone et pollution (3 points)

Le dioxyde de carbone, CO₂, est l'un des principaux gaz à effet de serre.

Sur une publicité pour une voiture on trouve l'information suivante "Dégage 150 g de CO₂ par km".

- Quelle est la masse molaire du CO₂ ? /0,5
- Quelle est la quantité de matière dégagée par kilomètre ? /1
- Quel est le volume de CO₂ dégagé lors d'un trajet de 200 kilomètres si le volume molaire des gaz est $V_m = 30$ L.mol⁻¹ ? /1,5

VI Gravitation (5 points)

Dans le cours on a écrit :

Deux corps de masse m et M séparés d'une distance d exercent l'un sur l'autre des forces attractives proportionnelles aux masses m et M et inversement proportionnelles au carré de

la distance d . Cela se traduit par : $F = G \times \frac{m \times M}{d^2}$.

G est la constante de gravitation universelle : $G = 6,67 \times 10^{-11}$ N.kg⁻².m²

- Calculer l'intensité de la force exercée par le Soleil sur la Terre. /2
- Les forces exercées sur la Terre se compensent-elles ? Pourquoi ? /1
- Pour terminer, on considère un élève de masse $m_1 = 55$ kg faisant un contrôle de sciences physique au lycée Daguin. /1
- 3.a.** Comment appelle-t-on la force de gravitation exercée par la Terre sur cet élève ? /1
- 3.b.** Calculer l'intensité de cette force. /1

I Questions de cours (3 points)

- $n = \frac{m}{M}$ n est en mol, m en gramme et M en gramme par mole.
- $n = \frac{V}{V_m}$ n est en mol, V en litre et V_m en litre par mole.
- Un mouvement rectiligne uniforme est un mouvement pour lequel :
 - la **trajectoire** est une droite (rectiligne) ;
 - la **vitesse** est constante (uniforme).
- Une action mécanique peut :
 - déformer un objet
 - mettre un objet en mouvement
 - modifier le mouvement d'un objet.

II La mole (4 points)

- Un atome de carbone 12 contient 6 protons (numéro atomique) ; 6 neutrons (12-6) et 6 électrons.
- La masse d'un atome de carbone 12 est donc :
 $m = 6 \times m_{\text{proton}} + 6 \times m_{\text{neutron}} + 6 \times m_{\text{electron}}$ soit
 $m = 6 \times 1,673 \times 10^{-27} + 6 \times 1,675 \times 10^{-27} + 6 \times 9,1 \times 10^{-31} = 2,009 \times 10^{-26} \text{ kg}$.
- Dans 12 g de carbone 12 il y a donc :

$$N = \frac{\text{masse totale}}{\text{masse d'un atome}} = \frac{12}{2,009 \times 10^{-23}} = 6,0 \times 10^{23} \text{ atomes}$$

Attention : il faut les deux masses dans la même unité (g ou kg)

D'après la définition (extrait du dictionnaire) on peut donc conclure que dans une mole il y a $6,0 \times 10^{23}$ entités chimiques.

- La constante N_A est la constante d'Avogadro. Elle correspond au nombre d'entité dans un mole. Elle s'exprime donc en mol^{-1} .
 $N_A = 6,0 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$.

III Masse molaire (2 points)

- $M(\text{N}_2) = 2 \times M(\text{N}) = 2 \times 14,0 = 28,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$
- $M(\text{CH}_2\text{Br}_2) = 1 \times 12,0 + 2 \times 1,0 + 2 \times 79,9 = 173,8 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$
- Le chlorure de cobalt proposé est hexahydraté donc chaque CoCl_2 est "accompagné" de 6 H_2O .

Alors $M(\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}) = 1 \times 58,9 + 2 \times 35,5 + 6 \times (2 \times 1,0 + 1 \times 16,0)$
 Soit $M(\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}) = 237,9 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

IV Aspirine (3 points)

- quantité de matière dans un comprimé :

$$n(\text{aspirine}) = \frac{m(\text{aspirine})}{M(\text{aspirine})} = \frac{0,500}{180} = 2,78 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

- masse quotidienne à prendre par le patient :

$$m(\text{aspirine}) = n(\text{aspirine}) \times M(\text{aspirine}) = 2,22 \times 10^{-2} \times 180 = 4,00 \text{ g}$$

- concentration obtenue par la dissolution d'un comprimé :

$$C(\text{aspirine}) = \frac{n(\text{aspirine})}{V(\text{solution})} = \frac{2,78 \times 10^{-3}}{0,15} = 1,9 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

V Dioxyde de carbone et pollution (3 points)

- $M(\text{CO}_2) = 1 \times 12,0 + 2 \times 16,0 = 44,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

- quantité de matière de CO_2 dégagée par km :

$$n(\text{CO}_2) = \frac{m(\text{CO}_2)}{M(\text{CO}_2)} = \frac{150}{44,0} = 3,41 \text{ mol}$$

- Pour un trajet de 200 km il a donc $200 \times 3,41 = 6,82 \times 10^2 \text{ mol}$ de CO_2 dégagées.

Alors $V(\text{CO}_2) = n(\text{CO}_2) \times V_m = 6,82 \times 10^2 \times 30 = 2,05 \times 10^4 \text{ L}$ soit plus de vingt mille litres !

VI Gravitation (5 points)

- $F = G \frac{m_T \times m_S}{d_{TS}^2} = 6,67 \times 10^{-11} \times \frac{6,0 \times 10^{24} \times 2,0 \times 10^{30}}{(1,5 \times 10^{11})^2} = 3,6 \times 10^{22} \text{ N}$

2. Le mouvement de la Terre est étudié dans le référentiel héliocentrique. Dans ce référentiel le mouvement de la Terre n'est pas rectiligne uniforme donc les forces exercées sur la Terre ne se compensent pas.

3.a. La force gravitation exercée par la Terre sur cet élève est le poids de l'élève.

$$3.b. P = m_1 \times g = 55 \times 9,81 = 5,4 \times 10^2 \text{ N}$$