

CALCULATRICE AUTORISEE

La notation tient compte de la présentation, la rédaction, l'orthographe.

Les résultats numériques seront exprimés en tenant compte du nombre de chiffres significatifs.

PHYSIQUE**(10,5 points)****Physique 1 : Composition de la matière à l'échelle microscopique (6 points)**

- 1°) Quel est l'ordre de grandeur de la taille d'un atome ? Et de son noyau ?
- 2°) Qu'est-ce qu'une particule élémentaire ? Citer les particules que l'on considère comme élémentaires et indiquer la charge électrique de chacune d'entre-elles.
- 3°) Donner la composition des atomes d'uranium $^{235}_{92}\text{U}$ et $^{238}_{92}\text{U}$? Comment qualifier ces deux atomes ?
- 4°) Un noyau atomique a pour charge $1,28 \cdot 10^{-18} \text{C}$ et possède 16 nucléons. En déduire la composition de ce noyau atomique.

Données : charge élémentaire: $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{C}$.

Physique 2 : Mars et ses satellites naturels (4,5 points)

Les deux satellites de Mars, Phobos et Deimos, ont été découverts par Asaph Hall de l'observatoire de Washington. Phobos est un bloc de rocher allongé creusé de cratères. Il orbite si près de la planète ($h = 6000 \text{ km}$: altitude du centre de Phobos par rapport au sol martien) qu'il se lève et se couche deux fois par jour martien. Deimos est trois fois plus éloigné de Mars et encore plus petit que Phobos.

On ne tient compte que de l'influence gravitationnelle de Mars.

Données :

- Masse de Phobos : $M_p = 1,08 \cdot 10^{16} \text{ kg}$
- Masse de Mars : $M_m = 6,42 \cdot 10^{23} \text{ kg}$
- Rayon de la planète Mars : $R_m = 3\,402 \text{ km}$
- Constante de gravitation: $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N.m}^2.\text{kg}^{-2}$

- 1°) A qui doit-on la loi d'interaction gravitationnelle ?
- 2°) Donner l'expression littérale de la force de gravitation que Mars exerce sur Phobos. Calculer la valeur de cette force.
- 3°) Phobos est-il plus attiré par Mars que Mars ne l'est par Phobos ?
- 4°) Donner la relation vectorielle qui existe entre la force de gravitation que Mars exerce sur Phobos et celle que Phobos exerce sur Mars.
- 5°) Réaliser un schéma de la situation sur lequel vous ferez figurer les deux vecteurs forces précédents à l'échelle $1 \text{ cm} \leftrightarrow 2 \cdot 10^{15} \text{ N}$.

Pour l'ensemble des exercices, on prendra:

- Constante d'Avogadro : $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
- Constante des gaz parfaits : $R = 8,314 \text{ Pa} \cdot \text{m}^3 \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$
- Volume molaire gazeux sous une pression de $1,013 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ et à 20°C : $V_m = 24 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$.
- Masses molaires atomique (en $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$) : H (1,0), C (12,0), O (16,0), N (14,0)

Chimie 1 : Un diamant (2,5 points)

Le diamant est une pierre précieuse constituée uniquement d'atomes de carbone, tout comme le charbon, mais dont l'agencement particulier lui fournit des propriétés spécifiques telle sa dureté.

En joaillerie, la masse d'une pierre précieuse s'exprime en carats : la masse d'un carat est de 200 mg.

"Le régent" est un diamant de 140,5 carats que Louis XV portait sur sa couronne lors de son sacre en 1722.

- 1°) Exprimer la masse du diamant en grammes.
- 2°) Donner la définition de la mole.
- 3°) En déduire la quantité de matière en carbone qu'il renferme.

Chimie 2 : Une bouteille d'huile d'olive (3 points)

L'huile d'olive peut-être considérée comme étant constituée d'oléine, molécule de formule brute $\text{C}_{57}\text{H}_{104}\text{O}_6$. Elle est vendue dans le commerce sous forme de bouteille d'un litre dont la masse volumique est $\rho = 920 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$.

- 1°) Déterminer la masse molaire de l'oléine.
- 2°) Quelle est la quantité de matière d'oléine contenue dans la bouteille ?
- 3°) En déduire le nombre de molécules d'oléine que la bouteille contient.

Chimie 3 : Le protoxyde d'azote (4 points)

Le protoxyde d'azote N_2O est un anesthésique général. Il se présente sous forme de gaz pour inhalation et doit être administré en mélange avec le dioxygène, à des concentrations comprises entre 50 et 70%.

Un patient se voit administrer 18 litres d'un mélange gazeux à 50% en protoxyde d'azote dans une pièce à la pression atmosphérique normale et sous une température de 20°C .

- 1°) Quel est le volume de protoxyde d'azote inhalé par le patient ?
- 2°) Calculer de deux façons différentes la quantité de matière de protoxyde d'azote respirée par le patient dans ce volume.
- 3°) En déduire la masse de gaz correspondant.