

Ex 1 : Interactions fondamentales

- a. Calculer la valeur de la force gravitationnelle \vec{F}_1 exercée par la Terre de masse M_T sur un ballon de basket de masse m_B posé sur le sol.
- b. Calculer la valeur de la force gravitationnelle \vec{F}_2 exercée par un deuxième ballon de basket, posé au sol, de masse m_B sur le ballon précédent. La distance entre les centres des deux ballons est $d = 1,0$ m.
- c. Comparer les valeurs de ces deux forces.
- d. L'interaction gravitationnelle joue-t-elle un rôle entre « deux objets ordinaires » sur Terre ?

Données

- $M_T = 5,97 \times 10^{24}$ kg et $m_B = 650$ g.
- Diamètre de la Terre $D = 1,276 \times 10^4$ km.

Ex 2 : Interactions fondamentales

Le noyau de cet atome a une masse $m = 2,29 \times 10^{-25}$ kg et une charge $q = +8,8 \times 10^{-18}$ C.

- a. Déterminer la valeur de A.
- b. Déterminer la valeur de Z.
- c. Donner le nom et la notation symbolique de ce noyau.

Donnée : $m_{\text{nucléon}} = 1,67 \times 10^{-27}$ kg.

Ex 3 : tableau d'avancement

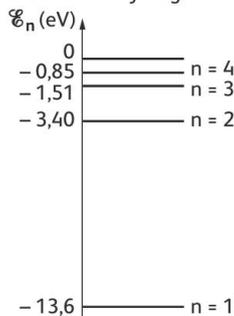
L'éthanol (de formule brute C_2H_6O), liquide incolore et inflammable, brûle dans le dioxygène gazeux. Il se forme alors du dioxyde de carbone gazeux et de l'eau liquide.

On fait réagir une masse $m_{e,i} = 2,50$ g d'éthanol et une masse $m_{d,i} = 2,50$ g de dioxygène.

- a. Écrire l'équation de la réaction.
- b. Calculer les quantités de matière initiales d'éthanol et de dioxygène.
- c. Construire le tableau d'évolution.
- d. Calculer l'avancement maximal x_{max} et déterminer le réactif limitant.
- e. Décrire le système à l'état final.
- f. Déterminer la masse du réactif restant.

Ex 6 : énergie et photons

La grande nébuleuse d'Orion comporte quatre étoiles très chaudes qui émettent un rayonnement riche en ultraviolets au sein d'un nuage de gaz interstellaire constitué en majorité d'atomes d'hydrogène.



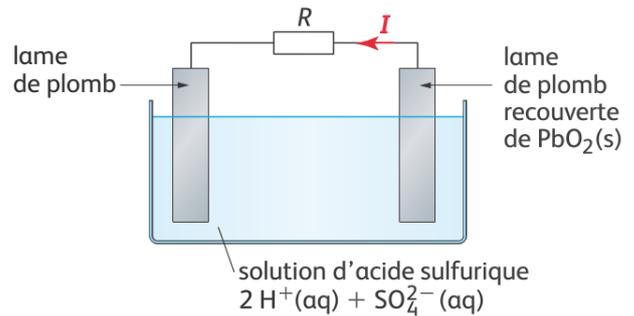
- a. Pour quelle raison le rayonnement de ces quatre étoiles est-il riche en ultraviolets ?
- b. Quelle est l'énergie minimale d'un photon susceptible d'ioniser un atome initialement dans son état fondamental ?
- c. Quelle est la longueur d'onde λ de la radiation correspondante ? Dans quel domaine des ondes lumineuses se situe-t-elle ?

Ex 4 : Oxydo-réduction

La batterie d'une voiture est un accumulateur au plomb constitué de deux électrodes en plomb Pb(s), dont l'une est recouverte de dioxyde de plomb PbO₂(s). L'ensemble est immergé dans une solution concentrée d'acide sulfurique (2 H⁺(aq) + SO₄²⁻(aq)).

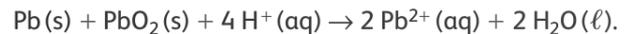
Lorsque la voiture démarre, l'accumulateur fonctionne comme une pile. Pour simplifier, on considère que les couples mis en jeu sont Pb²⁺(aq)/Pb(s) et PbO₂(s)/Pb²⁺(aq).

- a. Écrire les demi-équations rédox associées à ces deux couples.
- b. L'accumulateur est schématisé ci-dessous.



Indiquer les sens de circulation des porteurs de charge dans les fils électriques et dans la solution d'acide sulfurique.

- c. Vérifier que l'équation de la réaction modélisant la transformation chimique qui a lieu lors du démarrage de la voiture s'écrit :



Ex 5 : Radioactivité

Le technétium (⁹⁹Tc), émetteur de rayons γ , est utilisé en médecine nucléaire pour effectuer de nombreux diagnostics. Cet isotope est radioactif de type β^- : sa désintégration s'accompagne de l'émission d'un électron et de rayons γ .

- 1 Écrire l'équation de la réaction qui permet de produire du technétium 99 à partir du molybdène (Mo) par désintégration β^- .
- 2 La réaction de désintégration β^- du technétium 99 produit du ruthénium (Ru).

Écrire l'équation de cette réaction de désintégration.

Ex 7 : Spectrophotométrie

Calculer la concentration massique c_m d'une solution de riboflavine (vitamine B2) dont l'absorbance mesurée à $\lambda = 450$ nm est $A_{450} = 0,680$.

Données

- La solution est placée dans une cuve de largeur $\ell = 1,0$ cm.
- Le coefficient d'absorption molaire de la riboflavine à $\lambda = 450$ nm vaut $8,8 \times 10^3$ mol⁻¹ · L · cm⁻¹.
- Masse molaire de la riboflavine : $M = 376$ g · mol⁻¹.