26/03/2024

Devoir commun de physique-chimie n°2 $\~$ sujet 1

Nom et Prénom : ………………………………………………………………………………..……………………………………………… Classe : ………………

**ATTENTION : Les réponses doivent être rédigées et chaque résultat doit être accompagné de son unité (si la grandeur physique l’exige).**

|  |  |
| --- | --- |
| Note | Appréciation |

Exercice 1 : Titrage des ions cuivreux Cu+ 18 points

On souhaite vérifier l’information portée sur l’étiquette d’un remède de repousse capillaire :

« *60 g/L de cuivre – Repousse certifiée par le professeur Fitoumbatou* »

Ce produit « miraculeux » est une solution aqueuse d’ions Cu+.

Après avoir dilué 10 fois cette solution, on procède au titrage d’un échantillon de 10,0 mL de ce remède dilué par une solution aqueuse de dichromate de potassium $(2 K^{+}\_{(aq)}, Cr\_{2}O\_{7}^{2-}\_{(aq)})$ de concentration en ions dichromate [Cr2O72-] = 1,0x10-3 mol.L-1.

On acidifie ces 10,0 mL de remède par un excès d’acide sulfurique $(2 H^{+}\_{(aq)}, SO\_{4}^{2-}\_{(aq)})$.

**Données :**

* Volume d’un flacon de remède : 200,0 mL
* Masse molaire du cuivre M(Cu) = 63,6 g.mol-1
* Couples redox mis en jeu : Cu2+(aq)/Cu+(aq) Cr2O72-(aq)/Cr3+(aq)
* Couleurs des espèces chimiques :

Cu+ : incolore Cu2+ : bleu très clair

Cr3+ : vert très clair Cr2O72- : orange foncé

1. (2 pts) Calculer la quantité de matière en Cu+ contenue en théorie dans un flacon de remède.

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

1. (2 pts) Écrire les demi-équations électroniques des couples mis en jeu et en déduire l’équation support de titrage.

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

1. (2 pts) Faire un schéma légendé du montage du titrage réalisé.
2. (1 pt) Définir l’équivalence d’un titrage.

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

1. (1 pt) Indiquer quelle est l’espèce limitante avant et après l’équivalence.

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

1. (2 pts) Indiquer comment s’effectue le repérage de l’équivalence pour ce titrage. Justifier.

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

Le LCMM (Laboratoire de Contrôle des Malversations Médicales) effectue le titrage et obtient un volume équivalent VE = 15,7 mL.

L’équation de titrage est : Cr2O72-(aq) + 14 H+(aq) + 6 Cu+(aq) -> 2 Cr3+(aq) + 6 Cu2+(aq) + 7 H20(l)

1. (2 pts) Faire un tableau d’avancement pour l’équivalence du titrage.
2. (4 pts) Déterminer la concentration en quantité de matière en ions Cu+ présents dans ce remède.

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

1. (2 pts) Doit-on se méfier de l’étiquette ?

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

Exercice 2 : Un satellite en orbite 20 points

A : Forces fondamentales et mouvement !

Un satellite est en mouvement autour de la Terre à l’altitude h = 518 km dans le plan de l’équateur.

**Données :** Masse du satellite : $m=650 kg$

Masse de la Terre : $M\_{T}=5,974∙10^{24} kg$

Rayon de la Terre : $R\_{T}=6370 km$

Constante universelle de gravitation : $G=6,67∙10^{-11} N.m^{2}.kg^{-2}$

1. (2 pts) Donner l’expression vectorielle de la force qui s’exerce sur ce satellite en orbite en précisant la direction et le sens du vecteur unitaire de référence $\vec{u}$ que vous choisissez.

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

1. (2 pts) Représenter la situation sur un schéma annoté et y ajouter la force en précisant l’échelle choisie.
2. Ce satellite est en mouvement circulaire uniforme dans le référentiel géocentrique.
3. (2 pts) En vous aidant de la relation approchée de la deuxième loi de Newton, expliquer quelle est la direction et le sens du vecteur variation de vitesse $∆\vec{v}$ . Votre raisonnement doit être clairement présenté.

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

1. (1 pt) Représenter, sans souci d’échelle, ce vecteur sur le schéma de la question 2.
2. (3 pts) Tracer le vecteur variation de vitesse $∆\vec{v\_{6}}$ sur la chronophotographie suivante.

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

Durée écoulée entre deux positions successives :

$$τ=440 s$$

Échelle du document :

$$1 cm \leftrightarrow 1,40∙10^{6} m$$

Échelle de vitesse :

$$1 cm \leftrightarrow 3,50∙10^{3} m.s^{-1}$$

1. (2 pts) Est-ce cohérent avec votre réponse à la question 3.a. ? Justifier.

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

1. Lors d’un mouvement circulaire uniforme, $\frac{∆v}{∆t}=\frac{v^{2}}{R}$ , R étant le rayon du cercle de la trajectoire.
2. (2 pts) A l’aide de cette information et en appliquant la relation approchée de la deuxième loi de Newton établir la relation entre $v$ et $G$, $M\_{T}$, $R\_{T}$, $h$.

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

1. (2 pts) Calculer la vitesse $v$ du satellite en km.h-1.

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

B : Résistance du satellite

Pour tester la résistance et l’étanchéité du satellite, les ingénieurs décident de l’immerger à 50 m de profondeur dans l’océan.

**Données :** ρeau de mer = 1,024 kg.L-1

 Patm = 1,013.105 Pa

1. (2 pts) Calculer la pression à cette profondeur.

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

1. (2 pts) Sachant que ce satellite présente une surface d’environ 98 m2, calculer la force pressante que subit ce satellite à cette profondeur.

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………