

Chimie (9 points)

Exercice N°1 (4,5 points)

La fourmi rouge injecte à sa proie en la piquant de l'acide qui porte son nom l'acide formique HCOOH. L'analyse d'un volume $V = 1 \text{ ml}$ de cet acide a révélé que sa concentration est $C = 0,24 \text{ mol. L}^{-1}$ et que son $\text{pH} = 2,19$.

- 1- Montrer que l'acide formique est un acide faible
- 2- Ecrire l'équation de son ionisation dans l'eau.
- 3- On étudie sa réaction sur les bases tel que l'ammoniac de formule NH_3
 - a. Ecrire l'équation de la réaction entre l'acide formique et l'ammoniac sachant qu'elle est totale.
 - b. Montrer qu'il s'agit bien d'une réaction d'acido-basique
- 4- Afin de confirmer la concentration élevée de l'acide dans la pique de cette fourmi des chercheurs dosent $V_a = 5 \text{ ml}$ de HCOOH par une solution de KOH, base, forte de concentration $C_b = 0,5 \text{ molL}^{-1}$ en présence d'un indicateur coloré adéquat. Le volume de base ajouté pour atteindre l'équivalence est $V_{BE} = 2,4 \text{ ml}$
 - a. Définir l'équivalence acido-basique.
 - b. Ecrire l'équation de la réaction de dosage sachant qu'elle est totale.
 - c. Justifier le caractère acide, basique ou neutre de la solution au point d'équivalence.
 - d. Confirmer alors la concentration élevée de cet acide.

Exercice N°2 (4,5 points)

Par mégarde un élève a mélangé trois métaux en poudre le zinc Zn, l'aluminium Al et l'or Au. Pour isoler l'un d'entre eux l'enseignant leur a demandé d'ajouter de l'acide chlorhydrique en excès et d'opérer sous la hotte.

- 1- Identifier en justifiant les deux métaux qui seront dissouts.
- 2- Ecrire alors les équations des deux réactions qui ont lieu en précisant les couples rédox mis en jeu
- 3- Sachant que l'on a fait réagir 1,3 g d'aluminium, calculer le volume du gaz dégagé dans les conditions normales de température et de pression. On donne $V_m = 24 \text{ L.mol}^{-1}$ et $M(\text{Al}) = 27 \text{ g.mol}^{-1}$.
- 4- En réalité ce mélange contiendrait des traces de 3 autres métaux le magnésium Mg, le nickel Ni et le mercure Hg
 - a. Sachant que la réaction de réduction des ion Ni^{2+} est possible par Mg et n'est pas possible par Hg, donner une classification électrochimique de ces 3 éléments par pouvoir réducteur décroissant.
 - b. Ecrire les équations de la réaction possible spontanément, en déduire les couples rédox mis en jeu.

On donne



Physique (11 points)

Exercice N°1(4,5 points)

Le satellite Phobos de la planète Mars décrit une trajectoire circulaire dont le centre est confondu avec le centre de Mars. Le rayon de cette trajectoire a pour valeur $R = 9378 \text{ Km}$. On considèrera que Phobos et Mars ont des masses régulièrement réparties autour de leur centre

- 1- Qu'appelle-t-on corps à répartition sphérique de masse

- 2- Donner les caractéristiques de la force exercée par Mars sur le satellite Phobos.
- 3- En déduire celles exercée par Phobos sur Mars
- 4- Les représenter sur l'annexe à rendre avec la copie à l'échelle 1 cm N
- 5- Mars exerce en son voisinage même lointain un champ gravitationnel $\vec{G}(M)$.
 - a. Donner les caractéristiques du champ de gravitation exercé par Mars en un point situé à une altitude H
 - b. Calculer sa valeur à une hauteur H = 300 km et sur la surface de Mars
 - c. Calculer sa valeur sur mars et en déduire le poids d'un satellite d'une tonne de masse sur placé sur Mars et le comparer avec son poids sur terre
 - Rayon de Mars $R_M = 3\,389,5$ km. Sur terre $\|g\| = 10$ N. Kg⁻¹.

Données :

- Masse de la planète Mars : $m_M = 6,42 \times 10^{23}$ kg
- Masse du satellite Photos : $m_P = 9,6 \times 10^{15}$ kg
- Constante de gravitation Universelle : $G = 6,67 \times 10^{-11}$ S.I

Exercice N°2(4points)

Une voiture électrique se déplace sur un parcours muni d'un repère orthonormé $R(O ; i ; j)$ le suivie de sa position est donné par son vecteur position $OM = (2t-2)i + (4t^2-8t) j$

- 1- Donner les équations horaires de son mouvement.
- 2- Donner son vecteur position à l'origine des temps et à $t_1=2s$.
- 3- a. Déterminer l'équation cartésienne de sa trajectoire.
- b. La représenter sur l'annexe à rendre avec la copie sur l'intervalle [0s ; 2s].
- c. Placer le point M_1 .
- 4-
 - a. Donner les caractéristiques de son vecteur vitesse.
 - b. Le représenter à $t = 1s$
 - c. A quelle instant cette vitesse est minimale ?
 - d. Représenter alors le vecteur vitesse à cet instant.

NomPrénom

Etude d'un document scientifique (2,5 points)

Les résultats d'une étude de l'Université de Liverpool fournissent une preuve supplémentaire d'un cycle d'environ 200 millions d'années dans la force du champ magnétique terrestre.

Les chercheurs ont effectué une analyse paléomagnétique sur des échantillons de roche provenant d'anciennes coulées de lave dans l'est de l'Écosse pour mesurer la force du champ géomagnétique datant d'il y a 500 millions d'années,

Ils ont découvert qu'entre 332 et 416 millions d'années, la force du champ géomagnétique préservé dans ces roches était inférieure au quart de ce qu'elle est aujourd'hui, et similaire à une période précédemment identifiée de faible force de champ magnétique qui a commencé il y a environ 120 millions d'années. Les chercheurs ont inventé cette période "la dépression dipolaire du Paléozoïque moyen (MPDL)".

Le champ magnétique terrestre protège la planète d'énormes explosions de rayonnement solaire mortel. Il n'est pas complètement stable en force et en direction, à la fois dans le temps et dans l'espace.

Un champ faible a également des implications pour la vie sur notre planète. Une étude publiée en 2020 a suggéré que l'extinction de masse du Dévonien-Carbonifère est liée à des niveaux élevés de rayonnement solaire, environ le même que les mesures de champ les plus faibles du MPDL. (les Actes de la National Academy of Sciences /Science et vie)

- 1- Prélever du texte ce qui confirme que le champ magnétique terrestre est en déclin.
- 2- Comment les chercheurs ont pu parvenir à cette conclusion
- 3- Quelles sont les conséquences de ce déclin sur la vie sur terre
- 4- Tracer les lignes de champs magnétique terrestre (annexe) rendre)

