

Temps de préparation : 20 minutes

Durée de l'entretien : 20 minutes

Le candidat doit traiter les 2 exercices.

Seul le papier de brouillon fourni peut être utilisé.

Calculatrice autorisée en mode examen.

Le téléphone portable et tout autre moyen de communication sont interdits.

**NE PAS ECRIRE SUR LE SUJET**

Remarques : Les questions posées constituent une base d'argumentation pour l'entretien. Vous devez être capable de justifier vos réponses, mais il est inutile de les rédiger complètement par écrit.

Des questions complémentaires peuvent vous être posées au cours de l'entretien.

Exercice 1. L'ion hydrogénocarbonate HCO_3^- dans les eaux minérales**CHIMIE**

La plupart des eaux minérales contiennent des ions hydrogénocarbonates HCO_3^- .

L'ion HCO_3^- appartient à deux couples acido-basiques distincts selon Brönsted, et il peut être dosé par une solution aqueuse d'acide chlorhydrique ($\text{H}_3\text{O}^+_{(\text{aq})}$, $\text{Cl}^-_{(\text{aq})}$).

Couple		pKa à 298K
Dioxyde de carbone dissous / ion hydrogénocarbonate	$(\text{CO}_2, \text{H}_2\text{O}) / \text{HCO}_3^-_{(\text{aq})}$	$\text{pKa}_1 = 6,4$
Ion hydrogénocarbonate / ion carbonate	$\text{HCO}_3^-_{(\text{aq})} / \text{CO}_3^{2-}_{(\text{aq})}$	$\text{pKa}_2 = 10,3$

1. Parmi les deux couples précédents, déterminer l'espèce chimique prédominante dans une eau minérale de pH égal à 7,3 (l'utilisation d'un diagramme de prédominance est possible).
2. Décrire les étapes du protocole nécessaire pour préparer une solution d'acide chlorhydrique diluée 10 fois à partir d'une solution concentrée, en utilisant le matériel disponible dans la salle.

En l'absence de matériel, décrire le protocole de dilution en nommant la verrerie utilisée.

Quelques indicateurs colorés :

Indicateur coloré	Couleur acide	Zone de virage	Couleur basique
Vert de bromocrésol	jaune	$3,8 < \text{pH} < 5,4$	bleu
Violet de bromocrésol	jaune	$5,2 < \text{pH} < 6,8$	violet
Bleu de bromothymol	jaune	$6,0 < \text{pH} < 7,6$	bleu

3. Écrire l'équation de réaction du titrage en solution aqueuse de l'ion hydrogénocarbonate par l'acide chlorhydrique.
4. La valeur du pH à l'équivalence est 4,6. Identifier l'indicateur coloré qui peut être utilisé pour effectuer ce titrage. Justifier.

Le Plan France Très Haut Débit (THD) vise à donner accès au très haut débit à tous les foyers français en combinant la fibre optique et des satellites plus performants pour couvrir les zones difficiles d'accès. Un satellite THD-Sat, en orbite à 36 000 km du sol terrestre, offrira sur un territoire de la taille de la France vingt fois plus de capacité que les satellites actuels.

Source : <https://cnes.fr/fr/web/CNES-fr/>

Document 1. Orbite géostationnaire

L'orbite géostationnaire s'inscrit dans le plan équatorial de la Terre. Un corps en mouvement sur cette orbite possède dans le référentiel géocentrique une période de révolution très exactement égale à la période de rotation de la Terre sur elle-même (23 heures 56 minutes et 4 secondes soit 86 164 s). Il est donc immobile par rapport à tout point de la Terre.

Document 2. Troisième loi de Kepler

La 3^{ème} loi de Kepler indique que le carré de la période de révolution T d'un objet est proportionnel au cube du demi-grand axe a de la trajectoire elliptique de l'objet autour de l'astre considéré.

Ici, nous avons :

$$\frac{T^2}{a^3} = \frac{4\pi^2}{G \times M_T}$$

M_T désignant la masse de la Terre.

Données

- Masse de la Terre : $M_T = 6,0 \times 10^{24} \text{ kg}$
- Rayon de la Terre : $R_T = 6378 \text{ km}$
- Constante de gravitation universelle : $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ m}^3.\text{kg}^{-1}.\text{s}^{-2}$

1. Etablir le bilan des forces exercées sur ce satellite dans le référentiel géocentrique et écrire la 2^e loi de Newton appliquée au satellite.
2. Expliquer si la masse d'un satellite a une influence sur sa période de révolution.
3. Montrer qu'un satellite THD-Sat est géostationnaire.