DST : Physique-Chimie

NOM : .....

PRENOM : .....

Terminale : .....

DUREE DE L'EPREUVE : **1h50.** — Sur 20 points — COEFFICIENT : 1

L'usage des calculatrices est autorisé.

Ce sujet comporte 3 exercices de PHYSIQUE-CHIMIE, présentés sur 4 pages numérotées de 1 à 4, y compris celle-ci. Les exercices sont indépendants. Si au bout de quelques minutes, vous ne parvenez pas à répondre à une question, passez à la suivante. Les exercices peuvent être traités séparément, le barème est donné à titre indicatif. Dans tous les calculs qui suivent, on attend à ce que soient donnés la formule littérale, le détail du calcul numérique et le ***résultat avec une unité et un nombre de chiffres significatifs correct en écriture scientifique****. Et n'oubliez pas de faire des phrases !*

I. **Une balance de cuisine (9 points)**
II. **Acidité dans l'estomac (7 points)**
III. **L'acétone (4 points)**

Compétences				
Restituer des connaissances				
Analyser	Justifier ou proposer un modèle			
S'approprier	Extraire des informations			
Réaliser	Manipuler les équations, Utiliser une calculatrice			
Valider	Exploiter des informations, Avoir un regard critique			
Communiquer	Utiliser un vocabulaire scientifique adapté, Présentation			
Etre autonome	Prendre des décisions			

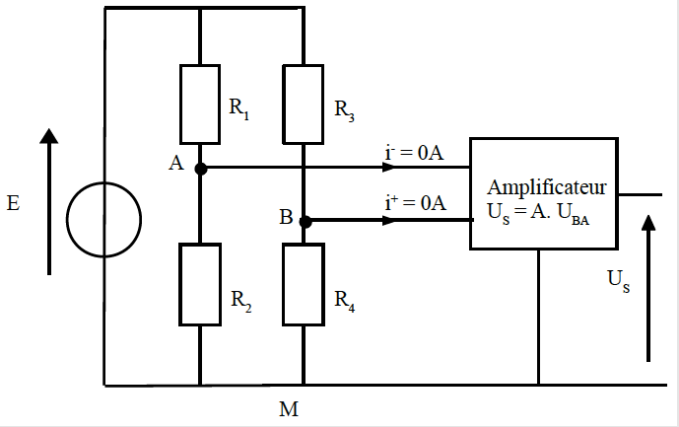
Extraits du programme	
Notions et contenus	**Capacités exigibles**
Capteur dans l'habitat	Grandeur d'entrée et de sortie Capteurs actifs et passifs. Sensibilité
Réaction acide-base et transferts de protons	Ecrire une réaction acide-base
Solution acides, basiques. pH	
Solubilisation. Solvant polaire et apolaire	Choix du solvant

Exercice 1 Une balance de cuisine (9 points)

Compétences : Restituer des connaissances, Analyser, S'approprier l'information, Raisonner sur des notions connues

Document n°1 :

Une balance de cuisine comprend un capteur de force constitué de quatre jauges de contrainte collées sur une pièce métallique appelée corps d'épreuve. Les jauges de contrainte sont des conducteurs ohmiques dont la résistance varie sous l'effet de la déformation qui apparaît lorsque le corps d'épreuve est soumis à une force F que l'on désire mesurer. Pour augmenter la sensibilité du dispositif, les jauges sont montées en pont. En l'absence de forces, les quatre résistances sont identiques, de valeur nominale R_0. En présence de forces, deux jauges sont en extension et voient leur résistance augmenter : $R_1 = R_4 = R_0 + \Delta R$. Les deux autres, en compression, voient leur résistance diminuer : $R_2 = R_3 = R_0 - \Delta R$. La variation ΔR vérifie la relation $\frac{\Delta R}{R_0} = k \times F$.



1/ Quel(s) composant(s) du circuit électrique joue(nt) le rôle de capteur ici ? Ce capteur est-il actif ou passif ?

2/ Préciser la grandeur d'entrée du capteur, ainsi que son unité.

3/ Quel(s) composant(s) du circuit électrique joue(nt) le rôle de conditionneur de capteur ?

4/ Exprimer U_{AM} en fonction de E, R_1 et R_2 puis montrer que

$$U_{AM} = \frac{R_0 - \Delta R}{2R_0} E$$

5/ Au niveau de l'amplificateur, on peut écrire

$$U_S = A \times U_{BA}$$

où A est un coefficient d'amplification. En outre, on peut établir la relation suivante :

$$U_{BA} = \frac{\Delta R}{R_0} \times E$$

D'après le document, montrer que la tension U_S est proportionnelle à la force F.

6/ Lorsque l'on soumet le corps d'épreuve à une force $F_0 = 10$ N, on mesure $U_{S0} = 2{,}2$ V. En déduire la sensibilité S de la balance, supposée constante. Préciser son unité.

7/ Quelle tension délivrera le capteur pour une masse $m = 2$ kg ?
Données : g : accélération de la pesanteur : $g = 10$ N.kg^{-1}.

Exercice 2 Acidité dans l'estomac (7 points)

Compétences : Restituer des connaissances, Analyser, S'approprier l'information, Raisonner sur des notions connues

Document n°2 :

L'ensemble des sécrétions gastriques constitue le suc gastrique. La forte acidité du suc gastrique (pH entre 1 et 2) est donnée par l'acide chlorhydrique. Un à deux litres d'acide chlorhydrique peuvent être produits chaque jour.

1/ Quelle est la concentration en ions oxonium $H_3O^+_{(aq)}$correspondant à un pH = 2 ?

2/ L'acide chlorhydrique peut être produit en laboratoire par la dissolution du chlorure d'hydrogène dans l'eau. Écrire l'équation de la réaction entre le chlorure d'hydrogène et l'eau. Quel est l'ion responsable de l'acidité d'une solution ?
Données : $HCl_{(aq)}/Cl^-_{(aq)}$ et $H_3O^+_{(aq)}/H_2O_{(l)}$

3/ Pour contrecarrer la surproduction d'acide chlorhydrique, on intègre des médicaments appelés anti-acides qui neutralisent le surplus d'acide. Ils sont formés de substances basiques. Donner la définition d'une base.

4/ Les anti-acides agissent sur le surplus d'acidité de l'estomac afin de maintenir le pH entre 1 et 2. Ils doivent être légèrement basiques. Au-dessus de quelle valeur est le pH d'un anti-acide lorsqu'il est en solution ?

5/ Un comprimé d'anti-acide contient essentiellement de l'hydrogénocarbonate de sodium $NaHCO_3$. En solution, l'hydrogénocarbonate de sodium libère des ions hydrogénocarbonate HCO_3^- et des ions sodium Na^+. Écrire l'équation entre les ions hydrogénocarbonate HCO_3^- et les ions oxonium H_3O^+.
Données : $H_2O, CO_2/HCO^-_{3\,(aq)}$ et $H_3O^+_{(aq)}/H_2O_{(l)}$.

6/ Un comprimé d'anti-acide contient en plus de l'hydrogénocarbonate de sodium, de l'acide acétylsalicylique de formule $CH_3COO - C_6H_4 - COOH$. Donner la formule brute de la base conjuguée de l'acide acétylsalicylique.
Données : $C_9H_8O_4$/ion acétylsalicylate.

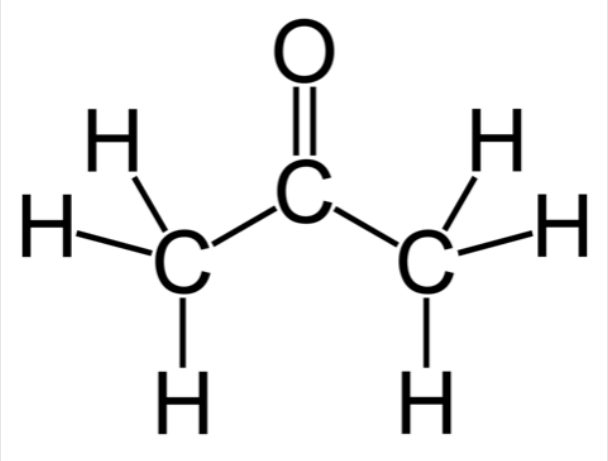
7/ Lorsqu'on dissout le comprimé d'anti-acide dans l'eau, les ions hydrogénocarbonate HCO_3^- et l'acide acétylsalicylique sont présents dans la solution. Qu'observe-t-on ? Justifier la réponse.
Données : $H_2O, CO_2/HCO^-_{3\,(aq)}$ et $C_9H_8O_4$/ion acétylsalicylate.

Exercice 3 L'acétone (4 points)

Compétences : Restituer des connaissances, Analyser, S'approprier l'information, Raisonner sur des notions connues

Document n°3 :

L'acétone de nom officiel propanone est à température ambiante un liquide transparent, inflammable, d'odeur très caractéristique. C'est un solvant très utilisé car il dissout de composés organiques.



1/ L'acétone est-il un solvant polaire ? Justifiez.

2/ Est-il capable de dissoudre facilement du chlorure de sodium (Na^+, Cl^-) ? Justifiez.

3/ Pourquoi se mélange-t-il facilement à l'eau ? Justifiez.

4/ Est-il un bon solvant pour les hydrocarbures C_xH_y ? Justifiez. Quel solvant lui préférera-t-on pour les hydrocarbures ?

Fin