

**BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR**  
**HYGIÈNE-PROPRETÉ-ENVIRONNEMENT**

**session 2000**

**PHYSIQUE/CHIMIE**

**Durée : 2 h**

**Coefficient : 3**

*Il sera tenu compte de la présentation.*

*L'usage de la calculatrice est autorisé.*

---

## I - CHIMIE (12 points)

### Exercice 1 : CHIMIE ORGANIQUE (7 points)

- 1°/ On nommera (A), le 3-méthylpent-2-ène.
- Écrire sa formule semi-développée.
  - Il décolore une solution de dibrome. Pourquoi ?
- 2°/ Ce composé (A) de formule brute  $C_6H_{12}$  donne par ozonolyse l'aldéhyde (B) de formule brute  $C_2H_4O$  et la cétone (C) de formule brute  $C_4H_8O$ .  
Écrire les formules semi-développées de (B) et de (C), puis indiquer leur nom.
- 3°/ La réaction entre (A) et le dihydrogène, en présence de nickel (catalyseur), nécessite 1,2 L de dihydrogène pour une masse  $m$  de (A).
- Écrire l'équation-bilan de la réaction. Nommer le produit formé.
  - Sachant que, dans les conditions de l'expérience, le volume molaire vaut  $V_M = 25 \text{ L}\cdot\text{mol}^{-1}$ , déterminer  $m$ .
- 4°/ On hydrate (A) en présence d'acide sulfurique.  
Donner la formule semi-développée, la nature et le nom de l'isomère majoritairement formé.

Données : masses molaires atomiques (en  $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ ) :  $M_H = 1$   $M_C = 12$

### Exercice 2 : ALCALINITÉ D'UNE EAU MINÉRALE (5 points)

On donne : •  $pK_a$  des couples acido-basiques :



- zone de virage du vert de bromocrésol-rhodamine (B.C.R.) : 3,8-5,4  
Le B.C.R. a une teinte jaune pour  $\text{pH} \leq 3,8$  et une teinte bleue pour  $\text{pH} \geq 5,4$ .
- masses molaires atomiques (en  $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ ) :  $M_H = 1$   $M_C = 12$   $M_O = 16$

Données et définitions préalables :

- ⇒ L'alcalinité d'une eau est principalement due à la présence d'ions carbonate  $\text{CO}_3^{2-}$  et d'ions hydrogénocarbonate  $\text{HCO}_3^-$ . Elle est déterminée par dosage avec un acide fort.
- ⇒ Le titre alcalimétrique complet (T.A.C.) d'une eau minérale est le nombre représentant le volume de monoacide fort (en mL) de concentration égale à  $0,020 \text{ mol.L}^{-1}$  nécessaire pour doser 100 mL de cette eau en présence de (B.C.R.).

1°/ Représenter, sur un axe gradué en pH, les domaines de prédominance des trois espèces chimiques  $\text{CO}_3^{2-}$ ;  $\text{CO}_2, \text{H}_2\text{O}$ ;  $\text{HCO}_3^-$  présentes dans un échantillon d'eau minérale. Quelle propriété chimique possède une espèce chimique telle que  $\text{HCO}_3^-$  ?

2°/ La mesure du pH d'un échantillon de l'eau minérale étudiée donne :  $\text{pH} = 7,2$ . Calculer le rapport des concentrations  $[\text{CO}_3^{2-}] / [\text{HCO}_3^-]$  dans cette eau. Conclure.

3°/ Dosage des ions hydrogénocarbonate contenus dans cette eau minérale :

on prélève 50 mL d'eau minérale que l'on dose par une solution d'acide chlorhydrique de concentration  $0,020 \text{ mol.L}^{-1}$  en présence de B.C.R.. Pour atteindre l'équivalence, il faut verser 14,8 mL de la solution acide.

- Faire un schéma détaillé du montage.
- Écrire l'équation-bilan de la réaction de dosage.
- Calculer la concentration molaire, puis la concentration massique (en  $\text{mg.L}^{-1}$ ) des ions hydrogénocarbonate dans cette eau minérale.
- Quelle est la valeur du T.A.C. de l'eau minérale ?

**II - PHYSIQUE (8 points)**

**Mécanique des fluides**

On donne : pression atmosphérique :  $P_0 = 10^5 \text{ Pa}$  ;  $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$  et  $\rho_{\text{eau}} = 10^3 \text{ kg.m}^{-3}$ .

On rappelle l'équation de Bernoulli :  $\frac{v^2}{2} + gz + \frac{P}{\rho} = \text{constante}$ .

*Les parties A et B sont indépendantes.*

### A - Nettoyage au jet d'eau (3 points)

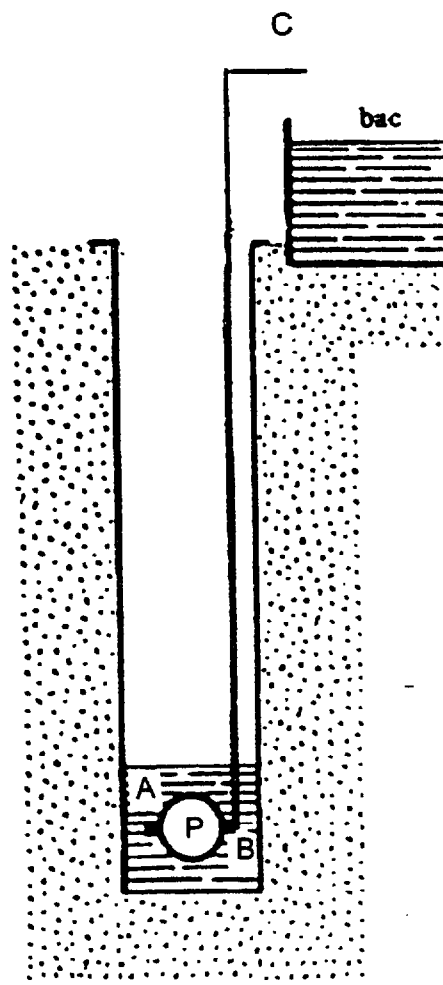
Une lance nettoyeuse est raccordée à un tuyau d'alimentation de section  $S_1$  et de même axe horizontal que la lance. À l'intérieur de ce tuyau, l'eau est soumise à la pression  $P_1$  et possède la vitesse  $v_1 = 8 \text{ m.s}^{-1}$ .

Afin d'obtenir un nettoyage efficace, on souhaite obtenir, à la sortie de la lance, une vitesse de jet  $v_2 = 80 \text{ m.s}^{-1}$  et un débit de  $6000 \text{ L.min}^{-1}$ .

- 1°/ Calculer la section  $S_1$  du tuyau d'alimentation.
- 2°/ Calculer la pression  $P_1$  de l'eau à l'intérieur du tuyau.

### B - Poste de relevage (5 points)

On procède à la vidange d'un bassin à l'aide d'une pompe immergée (P). La conduite de refoulement a une hauteur BC de 52 m et une section S de  $40 \text{ cm}^2$ . La pompe doit avoir une puissance suffisante pour assurer un débit volumique  $Q_v = 72 \text{ m}^3.\text{h}^{-1}$ .



- 1°/ Quelle est, en  $\text{m.s}^{-1}$ , la vitesse d'écoulement de l'eau entre B et C ?
- 2°/ Quelle doit être la pression de l'eau à la sortie B de la pompe ?
- 3°/ Quelle doit être la puissance utile de la pompe si on néglige les pertes de charge ?

4/4