

## Devoir surveillé n°1

**Toutes les réponses doivent être justifiées et rédigées !!**

### Exercice 1 : ( 6 pts)

L'étiquette d'un produit ménager utilisé pour déboucher les évier indique : « *Produit corrosif. Contient de l'hydroxyde de sodium (soude caustique). Solution 20%.* ». Le pourcentage représente le pourcentage massique d'hydroxyde de sodium NaOH contenu dans le produit. La densité du produit est  $d = 1,2$ .

- 1) Calculer la masse de 500 mL de ce produit, en déduire la masse d'hydroxyde de sodium correspondante.
- 2) En déduire la concentration  $C_0$  en hydroxyde de sodium de la solution commerciale.
- 3) On désire préparer un volume  $V_1$  d'une solution  $S_1$  qui est 20 fois moins concentrée que la solution commerciale. Quelle sera la valeur de la concentration  $C_1$  de la solution  $S_1$  ?
- 4) Quelle relation existe-t-il entre le volume  $V_1$  et le volume  $V_0$  de la solution commerciale à prélever ?
- 5) Quel matériel doit-on utiliser pour préparer 500 mL de solution  $S_1$  ? (Détailler les volumes)

**Données :** masse volumique de l'eau :  $\rho_{\text{eau}} = 1,00 \text{ g.cm}^{-3}$

### Exercice 2 : ( 4 pts)

Une recharge de camping-car contient du butane liquide  $\text{C}_4\text{H}_{10}$ . La masse de butane contenu dans la recharge est de 190 g.

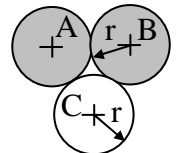
- 1) Calculer la quantité de matière de butane contenu dans la recharge.
- 2) Calculer le volume du butane de cette recharge.
- 3) Lorsqu'on ouvre le robinet, le butane s'échappe sous forme de butane gazeux. Quel volume de butane gazeux pourra-t-on récupérer sous une pression de 1020 hPa et une température de  $20^\circ\text{C}$  ?

**Données :** Masse volumique du butane liquide :  $\rho_{\text{but}} = 0,58 \text{ g.cm}^{-3}$  ; Constante de gaz parfaits :  $R = 8,314 \text{ USI}$

### Exercice 3 : L'hélium ( 5 pts)

L'hélium est un gaz léger qui sert à remplir les ballons dirigeables. Cet élément comporte deux isotopes : l'hélium 3 et l'hélium 4. Le noyau d'hélium 3 comporte deux protons A et B et un neutron C. On suppose que les nucléons sont dans un même plan et jointifs comme le montre la figure ci-dessous.

- 1) Donner les caractéristiques de la force gravitationnelle qu'exerce le proton A sur le B.
- 2) Donner les caractéristiques de la force électrique qu'exerce le proton A sur le B.
- 3) Calculer le rapport entre les valeurs des forces calculées précédemment. Commenter.
- 4) Comment expliquer la cohésion du noyau d'hélium 3 ?

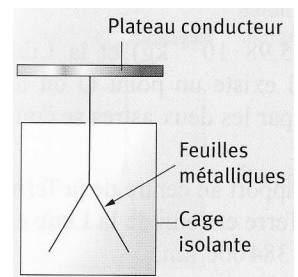


**Données :**  $e = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ C}$  ;  $k = 9,0 \cdot 10^9 \text{ USI}$  ;  $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ USI}$  ;  $m_{\text{nucléon}} = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$  ;  $r = 1,2 \cdot 10^{-6} \text{ nm}$ .

### Exercice 4 : ( 5 pts)

Un électroscope simple est constitué d'un plateau métallique relié par un conducteur à deux feuilles métalliques de masse très faible.

- 1) Une paille frottée est approchée du plateau sans aucun contact. Expliquer pourquoi les feuilles s'éloignent l'une de l'autre.
- 2) Le plateau est déchargé puis touché avec la même paille électrisée. Que va-t-il se produire. Expliquer.
- 3) Sans décharger l'électroscope, une règle électrisée est approchée du plateau sans contact : les deux feuilles se rapprochent. En déduire le signe de la charge de la règle. Justifier.
- 4) Si le signe de la charge de la règle était le contraire de celui de la question précédente, que devrait-on observer ?



**Donnée :** La paille frottée se charge négativement.

## Correction D.S. n°1

**Exercice 1 :** Données :  $d = 1,2$  ;  $\frac{m_{NaOH}}{m_{prod}} = 20\%$

1)  $d_{prod} = \frac{\rho_{prod}}{\rho_{eau}}$  et  $\rho_{prod} = \frac{m_{prod}}{V_{prod}} \rightarrow m_{prod} = \rho_{prod} \times V_{prod} = d_{prod} \times \rho_{eau} \times V_{prod}$

A.N. :  $m_{prod} = 1,2 \times 1,00 \times 500 = \underline{6,0 \cdot 10^2 \text{ g}}$  (2CS)

$\frac{m_{NaOH}}{m_{prod}} = 20\% \rightarrow m_{NaOH} = m_{prod} \times \frac{20}{100}$  A.N. :  $m_{NaOH} = 6,0 \cdot 10^2 \times 0,20 = \underline{1,2 \cdot 10^2 \text{ g}}$  (2CS)

2)  $C_0 = \frac{n_{NaOH}}{V} = \frac{m_{NaOH}}{M(NaOH) \times V}$  A.N. :  $C_0 = \frac{1,2 \cdot 10^2}{(23,0 + 16,0 + 1,00) \times 0,500} = \underline{6,0 \text{ mol.L}^{-1}}$  (2CS)

3)  $f = \frac{C_0}{C_1} \rightarrow C_1 = \frac{C_0}{f}$  A.N. :  $C_1 = \frac{6,0}{20} = \underline{3,0 \cdot 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}}$  (2CS)

4) C'est une dilution donc :  $C_0 V_0 = C_1 V_1$  ou  $\boxed{\frac{V_1}{V_0} = f}$

5) Donc  $V_0 = \frac{V_1}{f}$  A.N. :  $V_0 = \frac{500}{20} = \underline{25 \text{ mL}}$

On utilisera une **pipette jaugée** de 25 mL et une **fiolle jaugée** de 500 mL.

**Exercice 2 :**  $m_{but} = 190 \text{ g}$

1)  $n_{C_4H_{10}} = \frac{m_{C_4H_{10}}}{M(C_4H_{10})}$  A.N. :  $n_{C_4H_{10}} = \frac{190}{(4 \times 12,0 + 10 \times 1,00)} = \underline{3,28 \text{ mol}}$  (3 CS)

2) Le butane étant liquide :  $\rho_{C_4H_{10}} = \frac{m_{C_4H_{10}}}{V_{C_4H_{10}}}$  et  $V_{C_4H_{10}} = \frac{m_{C_4H_{10}}}{\rho_{C_4H_{10}}}$  A.N. :  $V_{C_4H_{10}} = \frac{190}{0,58} = \underline{3,3 \cdot 10^2 \text{ cm}^3}$  (2CS)

3) En notant  $b =$  butane gazeux :  $P_b \cdot V_b = n_b \cdot R \cdot T_b \rightarrow \boxed{V_b = \frac{n_b \cdot R \cdot T_b}{P_b}}$

A.N. :  $V_b = \frac{3,28 \times 8,314 \times (20 + 273)}{1020 \cdot 10^2} = \underline{7,8 \cdot 10^{-2} \text{ m}^3}$  (2CS)

**Exercice 3 :**

1) La force gravitationnelle  $F_{A/B}$  s'exerce **au point B**, a pour **direction la droite AB**, elle est **attractive** (sens de B vers A) et a pour **valeur** :  $F_{A/B} = G \frac{m_A m_B}{d^2}$  A.N. :  $F_{A/B} = 6,67 \cdot 10^{-11} \times \frac{(1,67 \cdot 10^{-27})^2}{(2 \times 1,2 \cdot 10^{-15})^2} = \underline{3,2 \cdot 10^{-35} \text{ N}}$

2) La force électrique  $F'_{A/B}$  s'exerce **au point B**, a pour **direction la droite AB**, elle est **répulsive** et a pour

**valeur** :  $F'_{A/B} = k \frac{|q_A| |q_B|}{d^2}$  A.N. :  $F'_{A/B} = 9,0 \cdot 10^9 \times \frac{(1,60 \cdot 10^{-19})^2}{(2 \times 1,2 \cdot 10^{-15})^2} = \underline{40 \text{ N}}$

3)  $\frac{F'}{F} = \frac{40}{3,2 \cdot 10^{-35}} = 1,3 \cdot 10^{36}$  donc la force électrique est  $10^{36}$  importante que la force de gravitation.

4) Le noyau garde sa cohésion grâce à l'interaction forte attractive qui s'exerce entre les nucléons qui est plus intense que la force électrique répulsive qui s'exerce entre deux protons.

**Exercice 4 :**

1) Les feuilles s'éloignent l'une de l'autre parce que, par influence, les charges négatives de la paille repoussent les électrons du plateau conducteur, vers les feuilles. Celles-ci se retrouvant toutes les deux chargées négativement, se repoussent.

2) Le plateau va se charger négativement par contact avec la paille. Mais comme l'ensemble de l'électroscope est conducteur, les électrons vont se répartir partout et les feuilles vont se repousser pour la même raison qu'au 1)

3) Si les feuilles se rapprochent c'est qu'elles portent moins d'électrons que précédemment, donc ces électrons ont été attirés vers le plateau et donc que la règle est chargée positivement.

4) Si la règle était chargée négativement, les électrons du plateau seraient repoussés vers les feuilles, qui devraient s'écarter davantage.