

**Le 01/10/2021      Devoir n°1 (1h25min) - Calculatrice Autorisée      Page : 1 / 2**

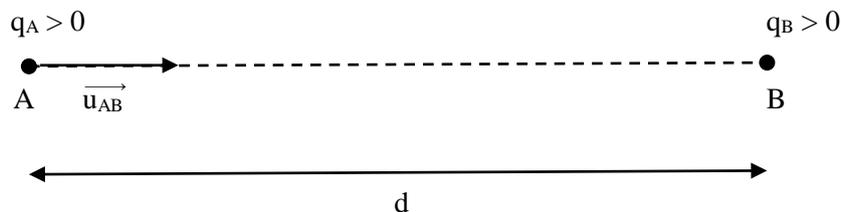
**I. Q.C.M. (3 points) – 10 min**

- Cocher la ou les bonnes réponse(s) .
- **Remarque** : Le terme valeur désigne aussi le terme mathématique norme.
- 1) Une bille électrisée chargée positivement :
  - a perdu des électrons ;  a acquis des électrons ;  a perdu des protons ;  a acquis des protons
- 2) Lorsqu'un corps subit une influence électrostatique :
  - Sa charge totale change ;  Sa charge totale ne change pas ;  Il doit toucher un autre corps chargé.
- 3) L'interaction électrostatique est :
  - toujours attractive ;  toujours répulsive ;  parfois attractive, parfois répulsive.
- 4) Si la distance entre deux corps en interaction électrostatique triple, alors la valeur de la force :
  - est multipliée par 3 ;  est divisée par 3 ;  est divisée par 6 ;  est divisée par 9.
- 5) La valeur des forces gravitationnelles que deux corps exercent l'un sur l'autre est :
  - proportionnelle aux masses des corps en interaction ;
  - proportionnelle aux charges des corps en interaction ;
  - inversement proportionnelle à la distance entre les centres des deux corps ;
  - inversement proportionnelle au carré de la distance entre les centres des deux corps ;

**II. Interaction électrostatique et interaction gravitationnelle (7 points) – 30 min**

**1. Interaction électrostatique**

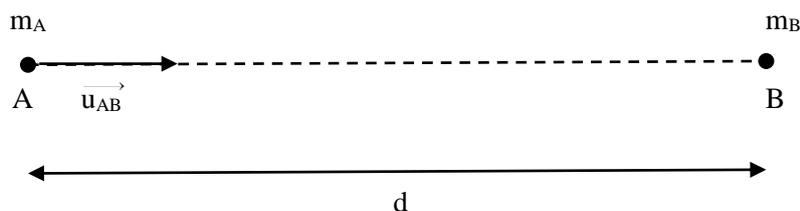
- Deux charges électriques  $q_A$  et  $q_B$  sont représentées sur **la figure 1 ci-dessous**.



- 1.1. Les particules chargées vont-elles s'attirer ou se repousser ? Justifier votre réponse.
- 1.2. Donner l'expression du vecteur force électrostatique  $\vec{F}_{A/B}$  en fonction de la constante de Coulomb  $k$ , des grandeurs  $q_A$ ,  $q_B$ ,  $d$  et du vecteur unitaire  $\vec{u}_{AB}$ .
- 1.3. Calculer la valeur  $F_{A/B}$ . **Détaillez vos calculs.**  
 Données :  $k = 9,0 \times 10^9 \text{ N.m}^2.\text{C}^{-2}$  ;  $q_A = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$  ;  $q_B = 3q_A$  ;  $d = 16 \text{ cm}$
- 1.4. Donner la direction et le sens des vecteurs  $\vec{F}_{A/B}$  et  $\vec{F}_{B/A}$  puis représenter les vecteurs  $\vec{F}_{A/B}$  et  $\vec{F}_{B/A}$  sans tenir compte d'une échelle de représentation sur la **figure 1 ci-dessus**.

**2. Interaction gravitationnelle**

- Deux objets de masses différentes ( $m_A$  et  $m_B = 3m_A$ ) sont représentés sur **la figure 2 ci-dessous**.



- 2.1. Répondre aux 4 questions précédentes en adaptant vos réponses à l'interaction gravitationnelle.  
 Données :  $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N.m}^2.\text{kg}^{-2}$  ;  $m_A = 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$  ;  $m_B = 3m_A$  ;  $d = 16 \text{ cm}$
- 2.2. Comparer les valeurs des deux forces (électrostatique et gravitationnelle) en calculant un rapport entre ces deux forces. Que pouvez-vous en conclure ?

### III. Gaz et sucre dans une boisson au cola (7 points) – 30 min

- Une canette de boisson gazeuse au cola est une solution aqueuse qui contient, entre autre du dioxyde de carbone dissous et du sucre dont leur concentration vaut :

Dioxyde de carbone $\text{CO}_2$	Sucre ou saccharose $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$
concentration en masse $t = 1,6 \text{ g.L}^{-1}$	Concentration en quantité de matière $C = 3,10 \times 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$

- L'OMS (Organisation Mondiale de la Santé) préconise de ne pas consommer plus de 73 mmol de sucre par jour.
- On considère une boisson gazeuse comme « plate » ou peu gazeuse si son titre massique en gaz est inférieur à  $0,5 \text{ g.L}^{-1}$ .

#### Données

- Masses molaires atomiques :  $M(\text{C}) = 12,0 \text{ g.mol}^{-1}$  ;  $M(\text{H}) = 1,00 \text{ g.mol}^{-1}$  ;  $M(\text{O}) = 16,0 \text{ g.mol}^{-1}$
- Volume molaire des gaz dans les conditions de l'expérience :  $V_M = 24,0 \text{ L.mol}^{-1}$ .
- Volume de la canette au cola :  $V_{\text{canette}} = 250 \text{ mL}$ .

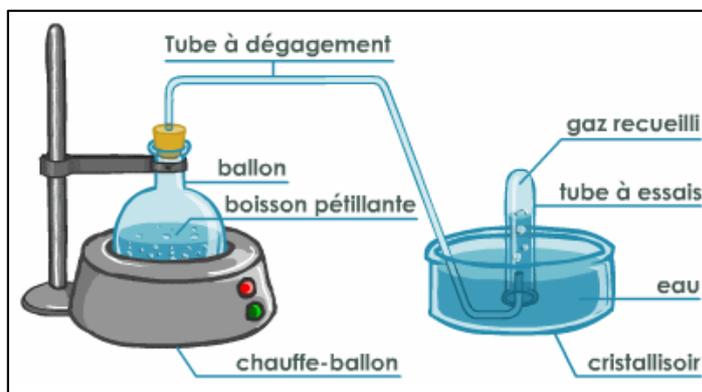
#### 1. Quantité de sucre

- 1.1. Calculer la masse molaire  $M$  du saccharose. Détailler vos calculs.
- 1.2. Donner la relation entre la quantité de matière  $n$ , la concentration  $C$  et le volume  $V$  en indiquant les unités pratiques de chaque grandeur.
- 1.3. Quelle est la quantité de matière  $n$  de saccharose contenues dans la boisson de cola ?
- 1.4. Déterminer si la canette respecte les recommandations de l'OMS.

#### 2. Quantité de gaz

- On souhaite connaître la quantité de gaz contenu dans la boisson. Pour cela, on réalise le montage schématisé ci-contre en chauffant  $V' = 100 \text{ mL}$  de la boisson.
- Une fois la boisson totalement dégazée, on recueille  $V_{\text{gaz}} = 68 \text{ mL}$  de gaz.

- 2.1. Décrire le test qui permet d'identifier le gaz recueilli.
- 2.2. Donner la relation entre la quantité de matière  $n$ , le volume de gaz  $V$  et le volume molaire  $V_M$  en indiquant les unités pratiques de chaque grandeur.
- 2.3. Déterminer la quantité de matière  $n_{\text{gaz}}$  de dioxyde de carbone présent dans le tube à essais.
- 2.4. En déduire si la boisson initiale était encore suffisamment gazeuse.



### IV. Problème : Combien de canettes de boisson « énergisante » par jour ? (3 points) – 15 min

- La taurine  $\text{C}_2\text{H}_7\text{NO}_3\text{S}$  est présente dans toutes les boissons « énergisantes ». Son rôle est de prolonger l'effet de la caféine  $\text{C}_8\text{H}_{10}\text{N}_4\text{O}_2$ . La plus connue des boissons énergisantes contient aussi du saccharose  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ .

Nom	Masse dans une canette de 250 mL	Dose journalière maximale
Taurine	1,0 g	$2,4 \times 10^{-2} \text{ mol}$
Caféine	80 mg	$2,1 \times 10^{-3} \text{ mol}$
Saccharose	27 g	73 mmol

- Données des masses molaires atomiques :

$M(\text{C}) = 12,0 \text{ g.mol}^{-1}$  ;  $M(\text{H}) = 1,00 \text{ g.mol}^{-1}$  ;  $M(\text{O}) = 16,0 \text{ g.mol}^{-1}$  ;  $M(\text{N}) = 14,0 \text{ g.mol}^{-1}$  ;  $M(\text{S}) = 32,1 \text{ g.mol}^{-1}$

- **Combien de canettes de boisson « énergisante » peut-on boire par jour sans dépasser les doses journalières maximales ?**

**Citer quelques conséquences si on dépasse la dose journalière de saccharose.**

**Il sera tenu compte de la rédaction. (Raisonnement expliqué, détail des calculs...)**

*Tout début de raisonnement sera valorisé.*