

Correction DST n°5

Chimie Ce même exercice a été donné en Aide Personnalisée avant les vacances de Noël

Combustion du butane

Une bouteille de gaz butane (C₄H₁₀) contient m = 15,0 kg de gaz liquéfié

a) combustion complète : $2 \text{C}_4\text{H}_{10} + 13 \text{O}_2 \rightarrow 8 \text{CO}_2 + 10 \text{H}_2\text{O}$ (formation de gaz carbonique et d'eau !)

combustion incomplète : $2 \text{C}_4\text{H}_{10} + 5 \text{O}_2 \rightarrow 8 \text{C} + 10 \text{H}_2\text{O}$ (Pour information voir exo AP)

(formation de noir de carbone qui noircit les fonds de casserole !)

ou $2 \text{C}_4\text{H}_{10} + 9 \text{O}_2 \rightarrow 8 \text{CO} + 10 \text{H}_2\text{O}$: cette dernière combustion incomplète peut survenir mais est extrêmement dangereuse car CO, le monoxyde de carbone est un gaz très toxique. La correction ne retiendra que la combustion complète et l'une des deux combustions incomplètes

on voit d'après les équations que c'est la combustion complète qui nécessite, pour une quantité donnée de butane, la plus grande quantité de dioxygène

les combustions incomplètes peuvent donc survenir lorsque l'alimentation en air de l'appareil considéré (gazinière, chauffe-eau, etc.) est mauvaise par exemple lorsque les brûleurs de la gazinière sont encrassés.

b) Equation de la combustion complète du gaz et tableau descriptif :



α) écrire le tableau descriptif voir annexe ci-dessous

β) « Les réactifs sont introduits dans les proportions stoechiométriques » quand tous les réactifs sont limitants c'est-à-dire qu'ils disparaissent tous totalement à la fin de la réaction

D'où les relations $n_i(\text{butane}) - 2 x_f = 0$ et $n_i(\text{O}_2) - 13 x_f = 0 \Rightarrow \frac{n_i(\text{butane})}{2} = \frac{n_i(\text{O}_2)}{13} (= x_f)$

γ) n déduire le volume de dioxygène V(O₂) pour brûler tout le gaz de la bouteille ainsi que le volume d'air V(air) correspondant sachant que l'air contient environ 1/5^{ème} de dioxygène

$$n_i(\text{O}_2) = 13 \frac{n_i(\text{butane})}{2} \text{ et } V(\text{O}_2) = n_i(\text{O}_2) V_0 = 13 \frac{n_i(\text{butane})}{2} V_0 \text{ avec } n_i(\text{butane}) = \frac{m}{M(\text{butane})}$$

$$\Rightarrow V(\text{O}_2) = \frac{13}{2} \frac{m}{M(\text{butane})} V_0 = 4,03 \cdot 10^4 \text{ L avec } M(\text{butane}) = 58,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \Rightarrow V(\text{air}) = 5 V(\text{O}_2) = 2,02 \cdot 10^5 \text{ L}$$

μ) masse m(H₂O) d'eau formée ? $m(\text{H}_2\text{O}) = n_f M(\text{H}_2\text{O})$ or $n_f = 10 x_f$ (d'après le tableau) et $x_f = \frac{n_i(\text{butane})}{2} \Rightarrow$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 10 x_f M(\text{H}_2\text{O}) = 5 n_i(\text{butane}) M(\text{H}_2\text{O}) = 5 \frac{m}{M(\text{butane})} M(\text{H}_2\text{O}) \Rightarrow m(\text{H}_2\text{O}) = 23,3 \text{ kg}$$

tableau d'avancement (ne rien mettre dans les cases grisées)

	2 C ₄ H ₁₀	+ 13 O ₂	→	8 CO ₂	+ 10 H ₂ O
état initial	n _i (butane)	n _i (O ₂)		0	0
état intermédiaire	n _i (butane) - 2 x	n _i (O ₂) - 13 x		8 x	10 x
état final	n _i (butane) - 2 x _f = 0	n _i (O ₂) - 13 x _f = 0		8 x _f	10 x _f

Quantité de matière finale nulle pour tous les réactifs s'ils sont introduits dans les proportions stoechiométriques !

Physique

Cours (voir les COURS !)

- 1)) Soit une spire circulaire parcourue par un courant I, **après avoir fait un schéma**, rappeler les caractéristiques du champ magnétique au centre de la spire
- 2) Expliquer ce que sont pour le champ magnétique terrestre : l'inclinaison et la déclinaison
- 3) Rappeler précisément (éventuellement en vous aidant d'un schéma) la différence entre le référentiel géocentrique et un référentiel terrestre.

Exercice :

1) a) représentation ci-dessous (pas à l'échelle demandée sinon voir Annexe complétée

2))Calculs très simples : pour chaque E_i : $E_0E_i = V_{E/M} \times t_i = 0,50 \times t_i$

Soit $E_0E_2 = 0,50 \times 2,0 = 1,0$ m donc 2 divisions (sur axe)

$E_0E_4 = 0,50 \times 4,0 = 2,0$ m donc 4 divisions, etc. pour i pair

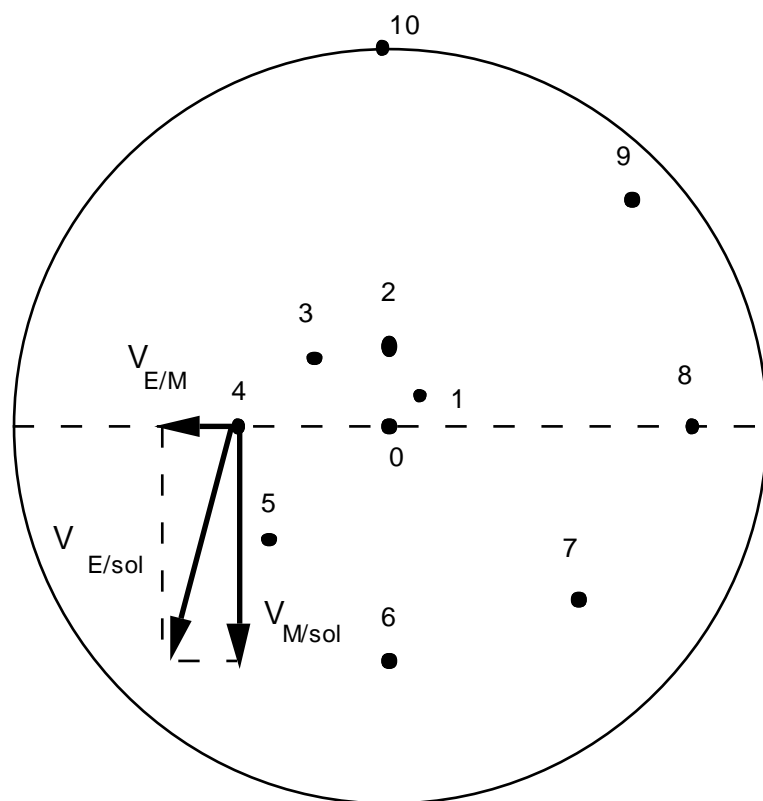
$E_0E_3 = 0,50 \times 3,0 = 1,5$ m donc 3 divisions,

Mais sur bissectrice donc $3/\sqrt{2} = 2,1$ donc position E_3 (-2,1div, 2,1div)

$E_0E_5 = 0,50 \times 5,0 = 2,5$ m donc 5 divisions,

Mais sur bissectrice donc $5/\sqrt{2} = 3,5$ donc position E_5 (-3,5div, -3,5div) etc pour i impair

Les chiffres représentent les positions au dates 0 s, 1s, etc.



b) Quelle est la trajectoire de l'enfant par rapport au manège ? **une droite (un rayon du manège !)**

par rapport au sol ? une spirale

c) A quelle date t atteint-il le bord du manège ? **quand $t = \frac{R}{V_{E/M}} = 10$ s**

d) Combien le manège a-t-il alors fait de tours ? **un tour + 1/4 tour**

(puisque 1 tour \Leftrightarrow 8 s donc 10 s \Leftrightarrow un tour + 1/4 de tour)

2) A la date $t = 4$ s :

distance D du centre à l'enfant :

$$D = V_{E/M} \times t = 2,0 \text{ m}$$

2) Calculer la norme de la vitesse $V_{M/sol}$

$$V_{M/sol} = \frac{2 \cdot \pi \cdot r}{T} \text{ avec } r = D$$

$$V_{M/sol} = \frac{2 \cdot \pi}{T} \cdot D = 1,57 \text{ m.s}^{-1}$$

$$= 1,6 \text{ m.s}^{-1} \text{ (2 chiff significatifs)}$$

3) Représenter à la date $t = 4,0$ s

a) le vecteur vitesse $\vec{V}_{E/M}$ de l'enfant par rapport au manège

ce vecteur est dirigé suivant le rayon

orienté centrifuge avec l'échelle choisie : 2 div (= 0,50 m/s)

b) le vecteur vitesse $\vec{V}_{M/sol}$ du point du manège : le manège ayant un mouvement circulaire, ce vecteur vitesse est dirigé suivant la tangente au cercle au point E_4

ce vecteur est dirigé tangentiellement au cercle de centre E_0 et de rayon E_0E_4 (= D)

orienté dans le sens du mouvement

longueur avec l'échelle choisie : 6,4 div (= 1,6 m/s \times 2 div / 0,50 m/s)

c) On a la relation $\vec{V}_{E/sol} = \vec{V}_{E/M} + \vec{V}_{M/sol}$: le vecteur $\vec{V}_{E/sol}$ est donc obtenu en faisant la somme vectorielle des deux vecteur précédents ; sa norme vaut (suivant Pythagore)

$$V_{E/sol} = \sqrt{V_{E/M}^2 + V_{M/sol}^2} = 2,54 \text{ m.s}^{-1} = 2,5 \text{ m.s}^{-1} \text{ (2 chiff significatifs)}$$

d) On observe que le vecteur $\vec{V}_{E/sol}$ a pour direction E_3 (point avant) $\Leftrightarrow E_5$ (point après) le point considéré (E_4)