

Lycée oued Eddahab	Devoir surveillé 2	Durée : 2h	G A
Niveau : 1 er Bac B.I.O.F	de physique chimie	Prof : N.B.T	
Nom :	Prénom :	N° :	

Exercice 1 : (10 points)

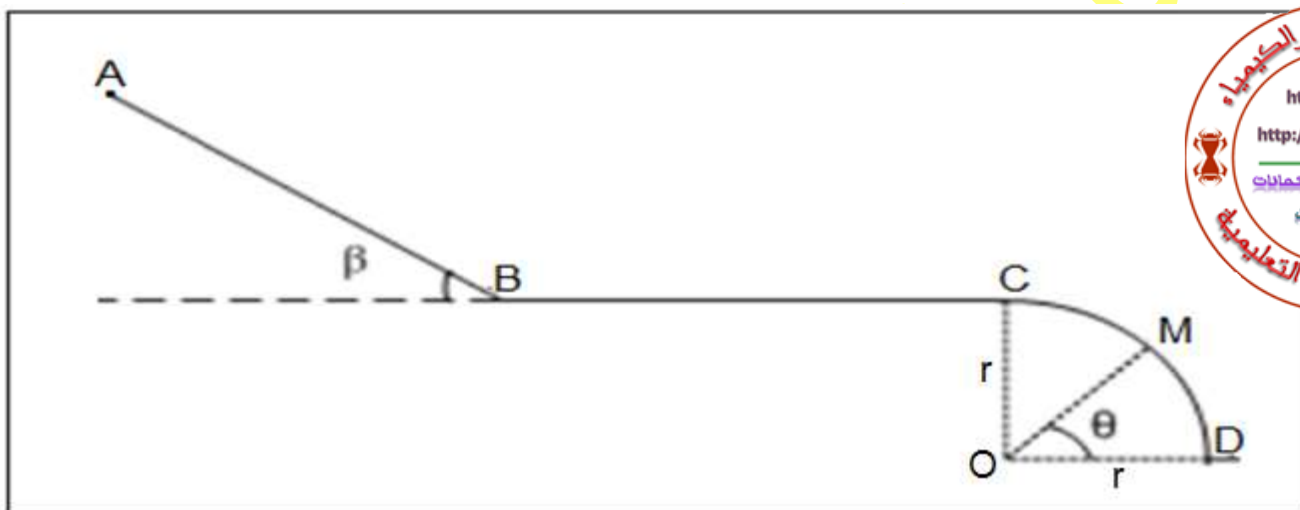
Un skieur aborde une piste constituée de trois parties (voir figure).

Le skieur, de masse $m = 80 \text{ kg}$, part du point A à une vitesse $V_A = 3 \text{ m.s}^{-1}$.

On donne : $g = 10 \text{ N.kg}^{-1}$

1- La première partie AB, de longueur $AB = 4 \text{ m}$, est un plan incliné d'angle $\beta = 30^\circ$ sur l'horizontal.

Les frottements sont négligeables sur la partie AB.



1-1- Faire le bilan et représenter les forces qui s'exercent sur le skieur sur la partie AB. (1,5 pts)

1-2- En appliquant le théorème de l'énergie cinétique entre A et B, montrer que la vitesse du skieur en B est $V_B = 7 \text{ m.s}^{-1}$. (1,5pts)

2- La partie BC, horizontale, de longueur $BC = 8 \text{ m}$; les frottements sont équivalents à une force d'intensité $f = 120 \text{ N}$.

2-1- Calculer sur la partie BC, le travail de la force de frottement $\vec{f}$. (1,5 pts)

2-2- En appliquant le théorème de l'énergie cinétique entre B et C, calculer la vitesse V_C du skieur en C. (1,5pt)

3- La partie CD, est un arc de cercle de centre O et de rayon $r = 2,4 \text{ m}$. Les frottements sont négligeables sur la partie CD. La position de point M est repéré par l'angle $\theta = (\overrightarrow{OD}, \overrightarrow{OM})$

3-2- Exprimer sa vitesse V_M du skieur au point M en fonction de l'angle θ , le rayon r et V_C . (2 pts)

3-2- Calculer l'angle θ pour que la vitesse du skieur au point M soit $V_M = 7 \text{ m.s}^{-1}$. (2 pts)

Groupe A

Exercice 2 : (10 points)

La réaction entre l'aluminium (Al) et le gaz de dioxygène (O_2) donne l'oxyde d'aluminium (Al_2O_3).

1- Ecrire l'équation de la réaction. (1pt)

On réalise la réaction entre une masse de $m_{Al} = 1,62 \text{ g}$ d'aluminium en poudre et le volume $V = 1,44 \text{ L}$ du gaz de dioxygène.

2- Calculer la quantité de matière des réactifs dans l'état initial. (1pt)

3- Compléter le tableau d'avancement ci-dessous : (1pt)

Equation de la réaction		 + →			
Etat du système	Avancement	Quantité de matière en (mol)			
Etat initial	0			-----	
Etat intermédiaire	x			-----	
Etat final	x_{max}			-----	

4- Déterminer l'avancement maximal x_{max} et le réactif en excès. (1pt)

5- Déterminer la masse de produit (Al_2O_3) et la masse de réactif restant à l'état final. (2pts)

6- Représenter graphiquement les quantités de matière des réactifs et de produit en fonction de l'avancement x en utilisant le graphe ci-dessous. (2pts)

7- On veut obtenir une quantité $n(Al_2O_3) = 0,05 \text{ mol}$ de l'oxyde d'aluminium. Déterminer $m(Al)$ la masse de l'aluminium et $V(O_2)$ le volume de dioxygène utilisés pour avoir un mélange stoechiométrique. (2pts)

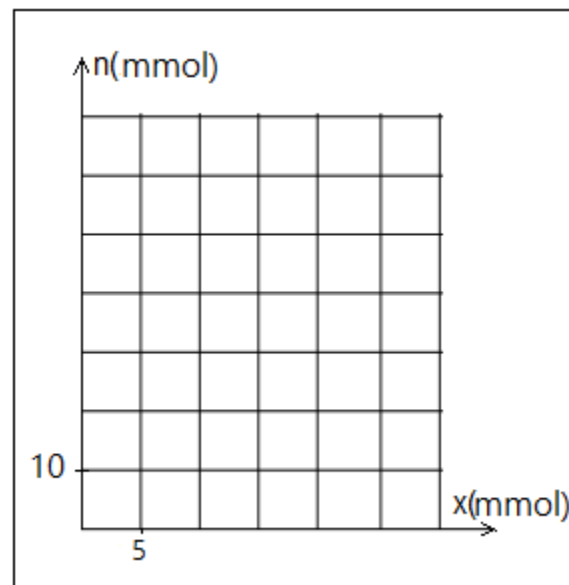
Données :

Les masses molaires atomiques :

$$M(Al) = 27 \text{ g.mol}^{-1} , \quad M(O) = 16 \text{ g.mol}^{-1}$$

Le volume molaire dans les conditions de l'expérience :

$$V_m = 24 \text{ L.mol}^{-1}$$



Fin du sujet

« Si tu transformes tes erreurs en leçons et tes peurs en courages, alors tout est réalisable »

Groupe B

Exercice 2 : (10 points)

La réaction entre le fer (Fe) et le gaz de dioxygène (O_2) donne l'oxyde magnétique (Fe_3O_4).

1- Ecrire l'équation de la réaction. (1pt)

On réalise la réaction entre une masse de $m_{Fe} = 3,36 \text{ g}$ de fer en poudre et le volume $V = 1,44 \text{ L}$ du gaz de dioxygène.

2- Calculer la quantité de matière des réactifs dans l'état initial. (1pt)

3- Compléter le tableau d'avancement ci-dessous : (1pt)

Equation de la réaction			+		→	
Etat du système	Avancement	Quantité de matière en (mol)				
Etat initial	0				-----	
Etat intermédiaire	x				-----	
Etat final	x_{max}				-----	

4- Déterminer l'avancement maximal x_{max} et le réactif en excès. (1pt)

5- Déterminer la masse de produit (Fe_3O_4) et la masse de réactif restant à l'état final. (2pts)

6- Représenter graphiquement les quantités de matière des réactifs et de produit en fonction de l'avancement x en utilisant le graphe ci-dessous. (2pts)

7- On veut obtenir une quantité $n(Fe_3O_4) = 0,05 \text{ mol}$ de l'oxyde magnétique. Déterminer $m(Fe)$ la masse de fer et $V(O_2)$ le volume de dioxygène utilisés pour avoir un mélange stœchiométrique. (2pts)

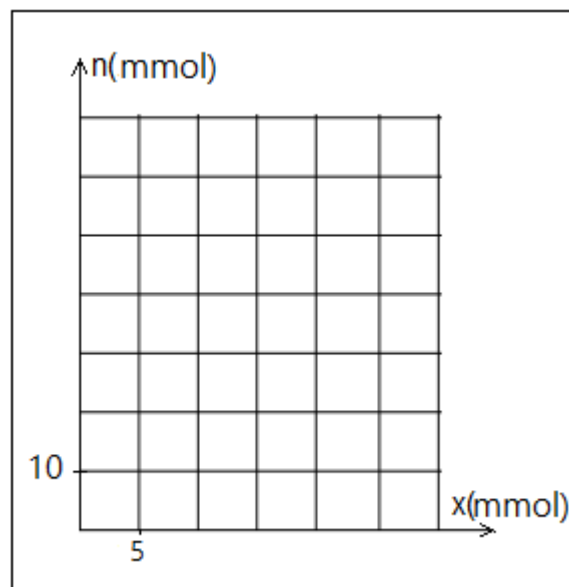
Données :

Les masses molaires atomiques :

$$M(Fe) = 56 \text{ g.mol}^{-1} \quad , \quad M(O) = 16 \text{ g.mol}^{-1}$$

Le volume molaire dans les conditions de l'expérience :

$$V_m = 24 \text{ L.mol}^{-1}$$



Fin du sujet

« Il n'y a qu'une façon d'échouer, c'est d'abandonner avant d'avoir réussi »

Correction de devoir 2

1- La partie AB :

1-1- bilan des forces :

$\vec{P}$: Poids du skieur

$\vec{R}$: Réaction du plan incliné (les frottements négligeables $\rightarrow \vec{R} \perp \overrightarrow{AB}$).

1-2- Vitesse au point B :

D'après le théorème de l'énergie cinétique :

$$\begin{aligned}\Delta E_C &= \sum W_{A \rightarrow B}(\vec{F}_{ext}) \\ E_{CB} - E_{CA} &= W_{A \rightarrow B}(\vec{P}) + W_{A \rightarrow B}(\vec{R}) \\ \frac{1}{2} m V_B^2 - \frac{1}{2} m V_A^2 &= m \cdot g \cdot h + \underbrace{\vec{R} \cdot \overrightarrow{AB}}_{=0} \\ V_B^2 - V_A^2 &= 2g \cdot AB \cdot \sin \beta \\ V_B &= \sqrt{V_A^2 + 2g \cdot AB \cdot \sin \beta} \\ V_B &= \sqrt{3^2 + 2 \times 10 \times 4 \times \sin(30^\circ)} = 7 \text{ m.s}^{-1}\end{aligned}$$

2- La partie BC :

2-1- Le travail de la force de frottement $\vec{f}$:

$$\begin{aligned}W_{A \rightarrow B}(\vec{f}) &= \vec{f} \cdot \overrightarrow{BC} = f \cdot BC \cdot \cos 180^\circ = -f \cdot BC \\ W_{A \rightarrow B}(\vec{f}) &= -120 \times 8 = -960 \text{ N}\end{aligned}$$

2-2- la vitesse V_C au point C :

D'après le théorème de l'énergie cinétique :

$$\begin{aligned}\Delta E_C &= \sum W_{B \rightarrow C}(\vec{F}_{ext}) \\ E_{CC} - E_{CB} &= \underbrace{W_{B \rightarrow C}(\vec{P})}_{=0} + W_{B \rightarrow C}(\vec{R}) \\ W_{B \rightarrow C}(\vec{R}) &= \underbrace{W_{B \rightarrow C}(\vec{R}_N)}_{=0} + W_{B \rightarrow C}(\vec{f}) \\ \frac{1}{2} m V_C^2 - \frac{1}{2} m V_B^2 &= W_{B \rightarrow C}(\vec{f}) \\ V_C^2 - V_B^2 &= \frac{2W_{B \rightarrow C}(\vec{f})}{m} \\ V_C &= \sqrt{V_B^2 + \frac{2W_{B \rightarrow C}(\vec{f})}{m}}\end{aligned}$$

$$V_B = \sqrt{7 + \frac{2 \times (-960)}{80}} = 5 \text{ m.s}^{-1}$$

3- La partie CD :

3-1- D'après le théorème de l'énergie cinétique :

$$\begin{aligned}\Delta E_C &= \sum W_{B \rightarrow C}(\vec{F}_{ext}) \\ E_{CM} - E_{CC} &= W_{C \rightarrow M}(\vec{P}) + \underbrace{W_{C \rightarrow M}(\vec{R})}_{=0} \\ \frac{1}{2} m V_M^2 - \frac{1}{2} m V_C^2 &= m \cdot g \cdot h \\ V_M^2 - V_C^2 &= 2 \cdot g \cdot h \\ V_M &= \sqrt{V_C^2 + 2g \cdot R(1 - \sin\theta)}\end{aligned}$$

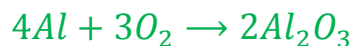
3-2- L'angle θ :

$$\begin{aligned}V_M^2 - V_C^2 &= 2 \cdot g \cdot R(1 - \sin\theta) \\ 1 - \sin\theta &= \frac{V_M^2 - V_C^2}{2g \cdot R} \\ \sin\theta &= 1 - \frac{V_M^2 - V_C^2}{2g \cdot R} \\ \sin\theta &= \frac{7^2 - 5^2}{2 \times 10 \times 2,4} = 0,5 \\ \theta &= \sin^{-1}(0,5) = 30^\circ\end{aligned}$$

Groupe A

Exercice 2 :

1- L'équation de la réaction :



2- La quantité de matière des réactifs dans l'état initial :

$$n_0(Al) = \frac{m}{M(Al)} = \frac{1,62}{27} = 0,06 \text{ mol}$$

$$n_0(O_2) = \frac{V}{V_m} = \frac{1,44}{24} = 0,06 \text{ mol}$$

3- le tableau d'avancement :

Equation de la réaction		$4Al$	+	$3O_2$	$\rightarrow$	$2Al_2O_3$
Etat du système	Avancement	Quantité de matière en (mol)				
Etat initial	0	0,06		0,06	---	0
Etat intermédiaire	x	$0,06 - 4x$		$0,06 - 3x$	---	$2x$
Etat final	x_{max}	$0,06 - 4x_{max}$		$0,06 - 3x_{max}$	---	$2x_{max}$

4- L'avancement maximal et le réactif en excès :

$$\frac{n_0(Al)}{4} = \frac{0,06}{4} = 0,015 \text{ mol}$$

$$\frac{n_0(O_2)}{3} = \frac{0,06}{3} = 0,02 \text{ mol}$$

L'avancement maximal : $x_{max} = 0,015 \text{ mol}$

Le réactif en excès : O_2

5- La masse de produit et la masse de réactif restant à l'état final :

Les quantités des matières des espèces chimiques présentes à l'état final :

$n_f(Al) = 0,06 - 4x_{max} = 0$ Al est le réactif limitant et O_2 est le réactif en excès.

$$n_f(O_2) = 0,06 - 3x_{max} = 0,015 \text{ mol}$$

$$n_f(Al_2O_3) = 2x_{max} = 0,03 \text{ mol}$$

$$n_f(O_2) = \frac{m}{2M(O)} \Rightarrow m = 2M(O).n_f(O_2) = 2 \times 16 \times 0,03 = 0,96 \text{ g}$$

$$n_f(Al_2O_3) = \frac{m}{2M(Al) + 3M(O)} \Rightarrow m = (2M(Al) + 3M(O)).n_f(O_2) =$$

$$m = (2 \times 27 + 3 \times 16) \times 0,03 = 3,06 \text{ g}$$

متديات علوم الحياة و الأرض بأصيلة

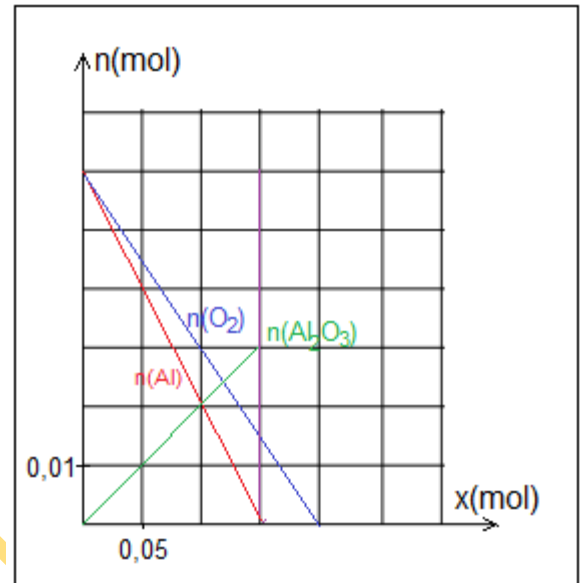
6- Représentation graphique des quantités de matière des réactifs et de produit en fonction de l'avancement x :

7- La masse de l'aluminium et le volume de dioxygène utilisés pour avoir le mélange stœchiométrique.

Pour que le mélange soit stœchiométrique il faut que :

$$n_f(Al_2O_3) = 2x_{max} \Rightarrow$$

$$x_{max} = \frac{n_f(Al_2O_3)}{2} = \frac{0,05}{2} = 0,025 \text{ mol}$$



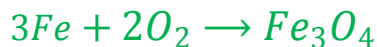
$$\Rightarrow \begin{cases} n_0(Al) = 4x_{max} = 0,10 \text{ mol} \\ n_0(O_2) = 3x_{max} = 0,075 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} m_0(Al) = n_0(Al) \cdot M(Al) = 0,10 \times 27 = 2,7 \text{ g} \\ V(O_2) = n_0(O_2) \cdot V_m = 0,075 \times 24 = 1,8 \text{ L} \end{cases}$$

متنديات علوم الحياة و الأرض بأصيلة

Groupe B

Exercice 2 :

1- L'équation de la réaction :



2- La quantité de matière des réactifs dans l'état initial :

$$n_0(Al) = \frac{m}{M(Fe)} = \frac{3,36}{56} = 0,06 \text{ mol}$$

$$n_0(O_2) = \frac{V}{V_m} = \frac{1,44}{24} = 0,06 \text{ mol}$$

3- le tableau d'avancement :

Equation de la réaction		$3Fe$	+	$2O_2$	$\rightarrow$	Fe_3O_4
Etat du système	Avancement	Quantité de matière en (mol)				
Etat initial	0	0,06		0,06	---	0
Etat intermédiaire	x	$0,06 - 3x$		$0,06 - 2x$	---	x
Etat final	x_{max}	$0,06 - 3x_{max}$		$0,06 - 2x_{max}$	---	x_{max}

4- L'avancement maximal et le réactif en excès :

$$\frac{n_0(Al)}{4} = \frac{0,06}{3} = 0,02 \text{ mol}$$

$$\frac{n_0(O_2)}{3} = \frac{0,06}{3} = 0,03 \text{ mol}$$

L'avancement maximal : $x_{max} = 0,02 \text{ mol}$

Le réactif en excès : O_2

5- La masse de produit et la masse de réactif restant à l'état final : Les quantités des matières des espèces chimiques présentes à l'état final :

$$n_f(Fe) = 0,06 - 3x_{max} = 0 \quad Fe \text{ est le réactif limitant}$$

$$n_f(O_2) = 0,06 - 2x_{max} = 0,02 \text{ mol}$$

$$n_f(Al_2O_3) = x_{max} = 0,02 \text{ mol}$$

$$n_f(O_2) = \frac{m}{2M(O)} \Rightarrow m = 2M(O) \cdot n_f(O_2) = 2 \times 16 \times 0,02 = 0,64 \text{ g}$$

$$n_f(Fe_3O_4) = \frac{m}{3M(Fe) + 4M(O)} \Rightarrow m = (3M(Fe) + 4M(O)) \cdot n_f(O_2) =$$

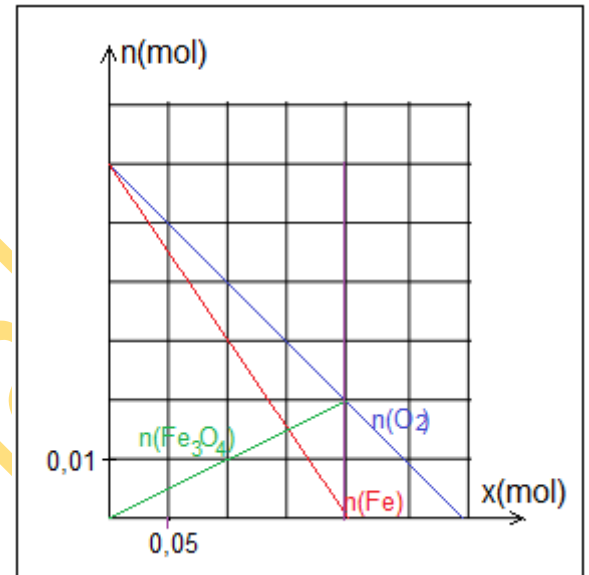
$$m = (3 \times 56 + 4 \times 16) \times 0,02 = 4,64 \text{ g}$$

6- Représentation graphique des quantités de matière des réactifs et de produit en fonction de l'avancement x :

7- La masse de l'aluminium et le volume de dioxygène utilisés pour avoir le mélange stœchiométrique :

Pour que le mélange soit stœchiométrique il faut que :

$$n_f(Fe_3O_4) = x_{max} \Rightarrow x_{max} = 0,05 \text{ mol}$$



$$\Rightarrow \begin{cases} n_0(Fe) = 3x_{max} = 0,015 \text{ mol} \\ n_0(O_2) = 2x_{max} = 0,010 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} m_0(Fe) = n_0(Fe) \cdot M(Fe) = 0,015 \times 56 = 0,84 \text{ g} \\ V(O_2) = n_0(O_2) \cdot V_m = 0,010 \times 24 = 0,24 \text{ L} \end{cases}$$

متنديات علوم الحياة و الأرض بأصيلة