

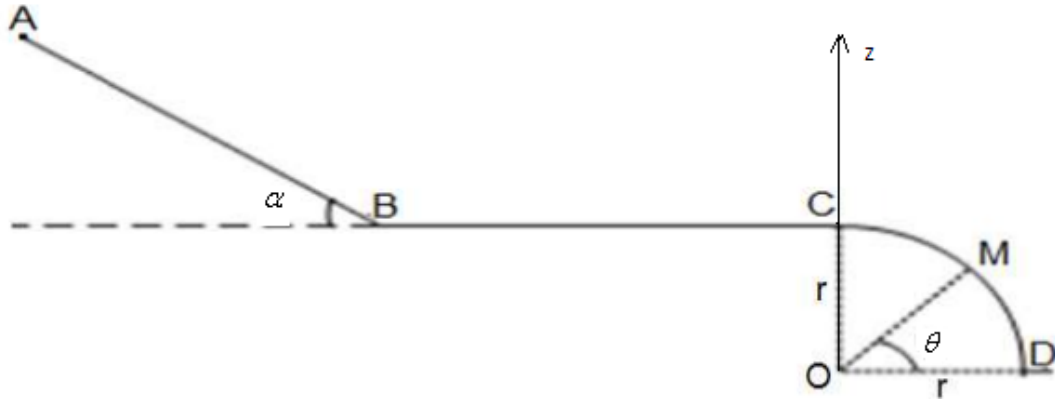
**Premier exercice de physique (7pts)**

On considère un corps solide S de masse  $m=0,4\text{kg}$  capable de se déplacer sur un rail ABCD composé des portions suivantes :

- Une portion rectiligne de longueur  $AB=2,5\text{m}$  et inclinée d'un angle  $\alpha = 30^\circ$  par rapport à l'horizontale.
- Une portion BC rectiligne et horizontale.
- Une portion CD circulaire de rayon  $r=1,1\text{m}$ .

On donne :  $\theta = 65,4^\circ$  et  $g=10\text{N/kg}$  et on considère comme état de référence de l'énergie potentielle de pesanteur :  $E_{pp}=0$  lorsque  $z=0$ .

Le corps S part du point A sans vitesse initiale .

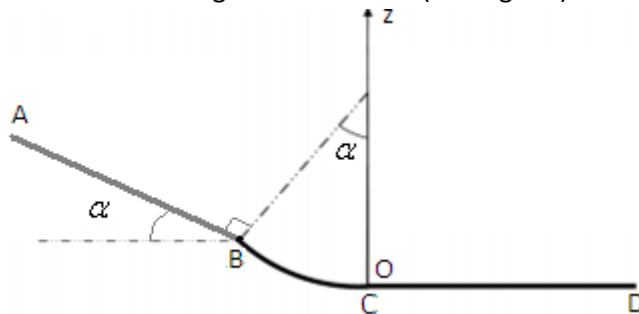


- 1) Déterminer l'expression de l'énergie potentielle de pesanteur du corps S au point A puis calculer sa valeur et en déduire la valeur de son énergie mécanique au point A . (1,5pt)
- 2) 2-1- a) Déterminer l'énergie potentielle du corps S au point B . (0,5pt)
  - b) Sachant que les frottements sont négligeables de A à B , déterminer l'énergie cinétique de S au point B. (0,5pt)
  - c) En déduire la valeur de la vitesse  $v_B$ . (0,5pt)
- 2-2- Retrouver la valeur de la vitesse  $v_B$  en appliquant le théorème de l'énergie cinétique sur le corps S entre A et B. (0,75pt)
- 3) Sachant que les frottements sont négligeables de B à C ,montrer , en appliquant la loi de conservation de l'énergie mécanique que :  $v_B=v_C$  (1pt) .
- 4) 4-1- a) Déterminer l'énergie potentielle de pesanteur du corps S au point M . (0,5pt)
  - b) Sachant que les frottements sont négligeables de C à M déterminer l'énergie cinétique du corps au point M. (0,5pt)
  - c) En déduire la valeur de la vitesse  $v_M$ . (0,5pt)
- 4-2- Retrouver la valeur de la vitesse  $v_M$  en appliquant le théorème de l'énergie cinétique sur le corps S entre A et M. (0,75pt)

**Deuxième exercice de physique (6pts)**

Un corps solide de masse  $m=0,6\text{kg}$  part d'un point A sans vitesse initiale le long d'un trajet ABCD composé des parties suivantes :

- Une partie AB de longueur  $AB=3\text{m}$  et inclinée d'un angle  $\alpha = 24^\circ$  par rapport au plan horizontal.
- Une partie BC circulaire de rayon  $r=80\text{m}$  .
- Une partie CD rectiligne et horizontale de longueur  $CD=3\text{m}$ . (voir figure)



On considère comme état de référence de l'énergie potentielle de pesanteur  $E_{pp}=0$  lorsque  $z=0$ , et on donne  $g=9,8\text{N/kg}$ .

- 1) Déterminer l'expression de l'énergie potentielle du corps au point A puis calculer sa valeur et en déduire la valeur de son énergie mécanique au point A . (1,5pt)
- 2) 2-1- a) Déterminer l'énergie potentielle du corps au point B . (0,5pt)
  - b) Sachant que les frottements sont négligeables de A à B , déterminer l'énergie cinétique du corps au point B. (0,25pt)
  - c) En déduire la valeur de la vitesse  $v_B$  . (0,25pt)
- 2-2- Retrouver la valeur de la vitesse  $v_B$  en appliquant le théorème de l'énergie cinétique sur le corps entre A et B. (0,25pt)
- 3) 3-1- a) Déterminer l'énergie potentielle du corps au point C . (0,5pt)
  - b) Sachant que les frottements sont négligeables de B à C, déterminer l'énergie cinétique du corps au point C. (0,5pt)

c) En déduire la valeur de la vitesse  $v_c$ .

(0,5pt)

3-2 -Retrouver la valeur de la vitesse  $v_c$  en appliquant le théorème de l'énergie cinétique sur le corps entre A et C. (0,25pt)

4) Sachant que le corps arrive au point D avec une vitesse nulle, calculer en utilisant la loi de non conservation de l'énergie mécanique le travail de la force de frottement entre C et D puis en déduire la quantité de chaleur  $Q$  libérée durant ce déplacement. (1,5pt)

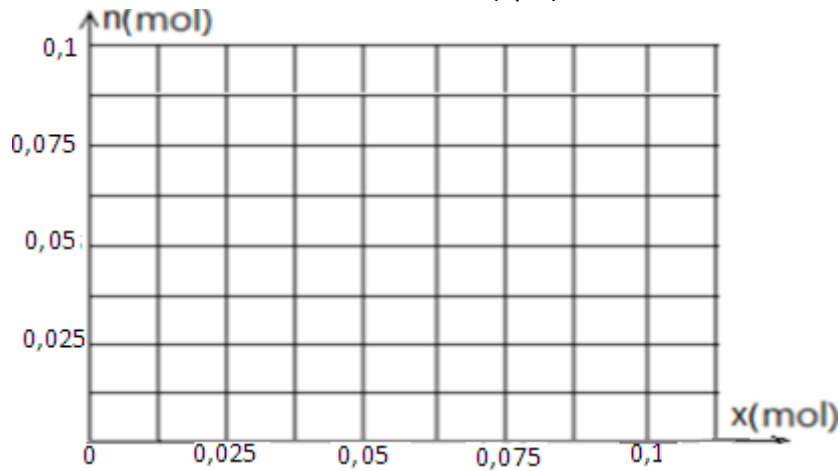
**Exercice de chimie (7pts).**

L'oxyde de fer magnétique  $Fe_3O_4$  réagit avec l'oxyde de carbone  $CO$  et il en résulte le fer  $Fe$  et le dioxyde de carbone  $CO_2$ .

On donne le tableau d'avancement de la réaction :

Equation de la réaction		$Fe_3O_4 (s) + 4 CO (g) \rightarrow 3 Fe (s) + 4 CO_2 (g)$			
états	avancement	Quantité de matière (en mol)			
Etat initial	0	0,05	0,1		
Etat de transformation	x				
Etat final	$x_{max}$				
Composition du mélange à la fin de la réaction	$x_{max} = \dots\dots$				

- 1) Compléter le remplissage du tableau d'avancement (concernant les états de transformations). (1pts)
- 2) Déterminer la valeur de l'avancement maximum puis compléter le remplissage du tableau en déterminant la composition du mélange à la fin de la réaction. (1pts)
- 3) Tracer sur le graphe suivant les segments de droites représentant les variations de la quantité de matière des produits et des réactifs en fonction de l'avancement  $x$  de la réaction. (2pts)



- a) Déterminer la masse d'oxyde de fer magnétique  $Fe_3O_4$  initiale utilisée. (1pt)
- b) Déterminer la masse de fer qu'on obtient à la fin de la réaction. On donne :  $M(Fe)=56g/mol$  et  $M(O)=16g/mol$ . (1pt)
- c) Déterminer le volume de dioxyde de carbone obtenue à la fin de la réaction. On donne le volume molaire dans les conditions de l'expérience :  $V_m=24L/mol$ . (1pt)

Correction

**Correction du premier exercice de physique**

1) L'énergie potentielle de pesanteur du corps S est :  $E_{pp}=m.g.z+C$  avec :  $E_{pp}=0$  lorsque :  $z=0$  donc :  $C=0$  par conséquent on a :  $E_{pp}=m.g.z$ .

L'énergie potentielle de pesanteur du corps S au point A est :  $E_{pp}=m.g.z_A$  avec  $z_A = AB.\sin \alpha + r$  donc :

$$E_{ppA} = m.g.(AB.\sin \alpha + r) \quad \text{A.N. : } E_{ppA} = 0,4 \times 10 \times (2,5.\sin 30 + 1,1) = 9,4J \quad \text{et on a : } E_{MA} = E_{ppA} + E_{cA} \text{ avec } E_{cA} = 0$$

Donc l'énergie mécanique au point A :  $Em_A = E_{ppA} + E_{cA} = 9,4J$

2) 2-1-a) l'énergie potentielle de pesanteur au point B :  $E_{ppB} = m.g.z_B = m.g.r = 0,4 \times 10 \times 1,1 = 4,4J$

b) or les frottements sont négligeables sur le trajet AB il y'a conservation de l'énergie mécanique entre A et B :

$$Em_A = Em_B = 9,4J$$

donc :  $Ec_B = Em_B - E_{ppB} = 9,4 - 4,4 = 5J$

c) on a

$$Ec_B = \frac{1}{2} . m . v_B^2 \quad \Rightarrow \quad v_B = \sqrt{\frac{2 . Ec_B}{m}} = \sqrt{\frac{2 \times 5}{0,4}} = 5 \text{ m/s}$$

2-2- En appliquant le théorème de l'énergie cinétique sur le corps S entre A et B (qui est soumis à l'action des forces suivantes : son poids  $\vec{P}$  et la réaction  $\vec{R}$  du plan qui est perpendiculaire au plan) :

$$\frac{\Delta Ec}{A \rightarrow B} = \overline{WP} + \overline{WR} \quad \text{avec : } \overline{WR} = 0 \quad \text{et : } \overline{WP} = m . g . AB \sin \alpha \quad \text{donc : } Ec_B - Ec_A = m . g . AB . \sin \alpha$$

La vitesse du corps étant nulle au point A ,  $E_{cA} = 0$  donc :  $Ec_B = m . g . AB . \sin \alpha \quad \Rightarrow \quad \frac{1}{2} . m . v_B^2 = m . g . AB . \sin \alpha$

$$v_B = \sqrt{2 . g . AB . \sin \alpha} = \sqrt{2 \times 10 \times 2,5 \times \sin 30} = 5 \text{ m/s}$$

3) Or les frottements sont négligeables sur le trajet BC il y'a conservation de l'énergie mécanique entre B et C :

$$E_{MC} = E_{MB} = 9,4 \text{ J}$$

$$E_{ppC} = E_{ppB} = m . g . r \quad \text{car } z_B = z_C \quad , \quad Ec_C = Ec_B \quad \Rightarrow \quad v_C = v_B = 5 \text{ m/s}$$

4) 4-1- a) l'énergie potentielle de pesanteur du corps au point M :  $E_{ppM} = m . g . z_M = m . g . r \sin \theta = 0,4 \times 10 \times 1,1 . \sin 65,4 \approx 4 \text{ J}$

b) Or les frottements sont négligeables sur le trajet AM , il y'a conservation de l'énergie mécanique entre A et M :

$$Em_A = Em_M = 9,4 \text{ J} \quad \text{donc : } Ec_M = Em_M - E_{ppM} = 9,4 - 4 = 5,4 \text{ J}$$

$$\text{c) on a : } Ec_M = \frac{1}{2} . m . v_M^2 \quad \Rightarrow \quad v_M = \sqrt{\frac{2 . Ec_M}{m}} = \sqrt{\frac{2 \times 5,4}{0,4}} \approx 5,2 \text{ m/s}$$

4-2- En appliquant le théorème de l'énergie cinétique sur le corps S entre A et M (qui est soumis à l'action des forces suivantes : son poids  $\vec{P}$  et la réaction  $\vec{R}$  du plan qui est perpendiculaire au plan) :

$$\frac{\Delta Ec}{A \rightarrow M} = \overline{WP} + \overline{WR} \quad \text{avec : } \overline{WR} = 0 \quad \text{et}$$

$$\overline{WP} = m . g . (z_A - z_M) = m . g . [(AB . \sin \alpha + r) - r . \sin \theta] \quad \text{donc : } Ec_M - Ec_A = m . g . [AB . \sin \alpha + r . (1 - \sin \theta)]$$

$$Ec_A = 0 \quad \text{donc : } Ec_M = m . g . [AB . \sin \alpha + r . (1 - \sin \theta)] \quad \Rightarrow \quad \frac{1}{2} . m . v_M^2 = m . g . [AB . \sin \alpha + r . (1 - \sin \theta)]$$

$$v_M = \sqrt{2 . g . [AB . \sin \alpha + r . (1 - \sin \theta)]} = \sqrt{2 \times 10 . [2,5 . \sin 30 + 1,1 \times (1 - \sin 65,4)]} \approx 5,2 \text{ m/s}$$

### Correction du deuxième exercice de physique :

1) L'énergie potentielle de pesanteur du corps est :  $E_{pp} = m . g . z + C$  or :  $E_{pp} = 0$  si  $z = 0$  ;  $C = 0$  donc on a :  $E_{pp} = m . g . z$  .  
L'énergie potentielle de pesanteur du corps au point A est :  $E_{ppA} = m . g . z_A$  avec  $z_A = AB . \sin \alpha + r(1 - \cos \alpha)$  donc :

$$E_{ppA} = m . g [AB . \sin \alpha + r(1 - \cos \alpha)] \quad \text{A.N. : } E_{ppA} = 0,6 \times 9,8 [3 . \sin 24 + 0,8(1 - \cos 24)] \approx 7,6 \text{ J} \quad \text{et on a : } E_{MA} = E_{ppA} + Ec_A$$

$$v_A = 0 \quad \text{donc } Ec_A = 0 \quad \text{et l'énergie mécanique du corps au point A : } Em_A = E_{ppA} + Ec_A = 7,6 \text{ J}$$

2) 2-1- a) L'énergie potentielle de pesanteur du corps au point B est :

$$E_{ppB} = m . g . z_B = m . g . r(1 - \cos \alpha) = 0,6 \times 9,8 \times 0,8(1 - \cos 24) \approx 0,4 \text{ J}$$

b) Or les frottements sont négligeables sur le trajet AB , il y'a conservation de l'énergie mécanique entre A et B donc :

$$Em_A = Em_B = 7,2 \text{ J} \quad \text{et on a : } Ec_B = Em_B - E_{ppB} = 7,6 - 0,4 = 7,2 \text{ J}$$

$$\text{c) on a : } Ec_B = \frac{1}{2} . m . v_B^2 \quad \Rightarrow \quad v_B = \sqrt{\frac{2 . Ec_B}{m}} = \sqrt{\frac{2 \times 7,2}{0,6}} \approx 4,9 \text{ m/s}$$

2-2- En appliquant le théorème de l'énergie cinétique sur le corps S entre A et B (qui est soumis à l'action des forces suivantes : son poids  $\vec{P}$  et la réaction  $\vec{R}$  du plan qui est perpendiculaire au plan) :

son poids  $\vec{P}$  et la réaction  $\vec{R}$  du plan qui est perpendiculaire au plan) :

$$\frac{\Delta Ec}{A \rightarrow B} = \overline{WP} + \overline{WR} \quad \text{avec : } \overline{WR} = 0 \quad \text{et : } \overline{WP} = m . g . AB \sin \alpha \quad \text{donc : } Ec_B - Ec_A = m . g . AB . \sin \alpha$$

la vitesse du corps étant nulle au point A ,  $E_{cA} = 0$  donc :  $Ec_B = m . g . AB . \sin \alpha \quad \Rightarrow \quad \frac{1}{2} . m . v_B^2 = m . g . AB . \sin \alpha$

$$v_B = \sqrt{2 \cdot g \cdot AB \cdot \sin \alpha} = \sqrt{2 \times 9,8 \times 3 \times \sin 24} \approx 4,9 \text{ m/s}$$

3) 3-1- a) l'énergie potentielle de pesanteur au point C :  $E_{ppC} = m \cdot g \cdot z_C = 0 \text{ J}$

b) les frottements sont négligeables sur AC donc il y'a conservation de l'énergie mécanique entre A et C :

$$Em_A = Em_C = 7,6 \text{ J} \quad \text{et} : \quad Ec_C = Em_C - E_{ppC} = 7,6 - 0 = 7,6 \text{ J}$$

$$\text{c) on a : } Ec_C = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_c^2 \Rightarrow v_c = \sqrt{\frac{2 \cdot Ec_C}{m}} = \sqrt{\frac{2 \times 7,6}{0,6}} = 5 \text{ m/s}$$

3-2- En appliquant le théorème de l'énergie cinétique sur le corps entre A et C (qui est soumis à l'action des forces suivantes : son poids  $\vec{P}$  et la réaction  $\vec{R}$  du plan qui est perpendiculaire au plan) :

$$\Delta E_{C \rightarrow C} = W_{\vec{P}} + W_{\vec{R}} \quad \text{avec} : W_{\vec{R}} = 0 \quad \text{et} : W_{\vec{P}} = m \cdot g [AB \cdot \sin \alpha + r(1 - \cos \alpha)] \quad \text{donc} : Ec_C - Ec_A = m \cdot g [AB \cdot \sin \alpha + r(1 - \cos \alpha)]$$

$$\text{or} : v_A = 0 ; E_{cA} = 0 \quad \text{donc} : Ec_C = m \cdot g [AB \cdot \sin \alpha + r(1 - \cos \theta)] \Rightarrow \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_c^2 = m \cdot g [AB \cdot \sin \alpha + r(1 - \cos \alpha)]$$

$$\Rightarrow v_c = \sqrt{2 \cdot g \cdot [AB \cdot \sin \alpha + r(1 - \cos \theta)]} = \sqrt{2 \cdot 9,8 \cdot [3 \cdot \sin 24 + 0,8 \times (1 - \cos 24)]} \approx 5 \text{ m/s}$$

4) Entre C et D le mouvement se fait avec frottement donc l'énergie mécanique du corps diminue et la variation de l'énergie mécanique est égale au travail de la force de frottement.

$$\Delta E_m = W_f \Rightarrow Em_D - Em_C = W_f \quad \text{avec} : Em_D = 0 \quad \text{donc} : -Em_C = W_f \Rightarrow W_f = -7,6 \text{ J}$$

la quantité de chaleur Q libérée durant ce déplacement :  $Q = -W_f = 7,6 \text{ J}$

### Correction de l'exercice de chimie :

#### 1)1-1 Tableau d'avancement :

Equation de la réaction		$Fe_3O_4 \text{ (s)} + 4 CO \text{ (g)} \rightarrow 3 Fe \text{ (s)} + 4 CO_2 \text{ (g)}$			
états	avancement	Quantité de matière (en mol)			
Etat initial	0	0,05	0,1	0	0
Etat de transformation	x	0,05 - x	0,1 - 4x	3x	4x
Etat final	$x_{max}$	0,05 - $x_{max}$	0,1 - 4 $x_{max}$	3 $x_{max}$	4 $x_{max}$

1-2- si on suppose que  $Fe_3O_4$  est le réactif limitant on aura :  $0,05 - x_{max} = 0$  donc :  $x_{max} = 0,05 \text{ mol}$

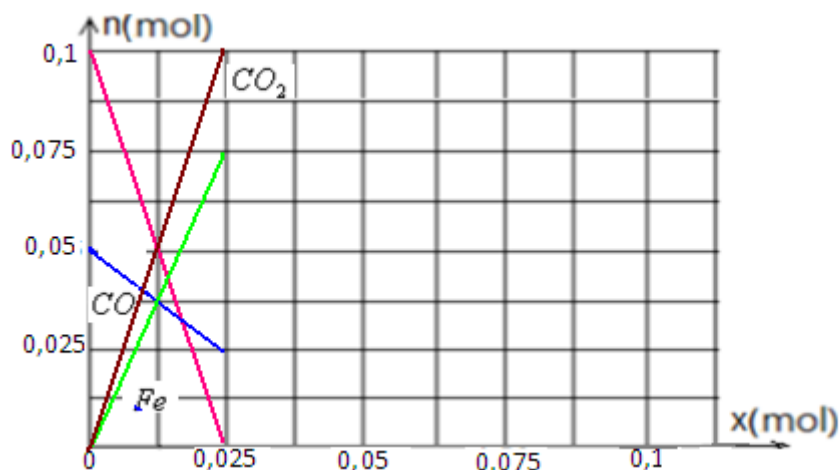
et si on suppose que CO est le réactif limitant on aura :  $0,1 - 4x_{max} = 0$  donc :  $x_{max} = 0,025 \text{ mol}$

or :  $0,025 \text{ mol} < 0,05 \text{ mol}$  et nous savons que le réactif limitant est celui utilisé par défaut , donc  $x_{max} = 0,025 \text{ mol}$

et par conséquence c'est CO qui est le réactif limitant.

Composition du mélange à la fin de la réaction	$x_{max} = 0,025$	$n_f(Fe_3O_4) = 0,025 \text{ mol}$	$n_f(CO) = 0 \text{ mol}$	$n_f(Fe) = 0,075 \text{ mol}$	$n_f(CO_2) = 0,1 \text{ mol}$
--	-------------------	------------------------------------	---------------------------	-------------------------------	-------------------------------

2)



$$3) \text{ a) on a : } n_{o(Fe_3O_4)} = \frac{m}{M_{(Fe_3O_4)}} \Rightarrow m = n_{o(Fe_3O_4)} \times M_{(Fe_3O_4)} \quad \text{A.N : } m = 0,05 \times [3 \times 56 + 4 \times 16] = 11,6 \text{ g}$$

b) on a :  $n_{f(Fe_4)} = \frac{m}{M_{(Fe_4)}} \Rightarrow m = n_{f(Fe)} \times M_{(Fe)}$  AN :  $m = 0,075 \times 56 = 4,2g$

---

c) Le volume de CO<sub>2</sub> obtenu à la fin de la réaction :  $V_f(CO_2) = n_f(CO_2) \times V_M = 0,1 \times 24 = 2,4L$

---

Adresse électronique : [sbiabdou@gmail.com](mailto:sbiabdou@gmail.com) ou bien : [sbiabdou@yahoo.fr](mailto:sbiabdou@yahoo.fr)  
SBIRO Abdelkrim  
Pour toute observation contactez moi.