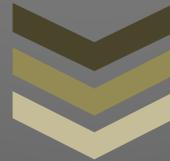


Professeur : Mohamed Lemine Ould Hasnat

**Correction du
Bac 2011**



CHIMIE

Énoncé de l'exercice 1

Corrigé de l'exercice 1

Énoncé de l'exercice 2

Corrigé de l'exercice 2

PHYSIQUE

Énoncé de l'exercice 3

Corrigé de l'exercice 3

Énoncé de l'exercice 4

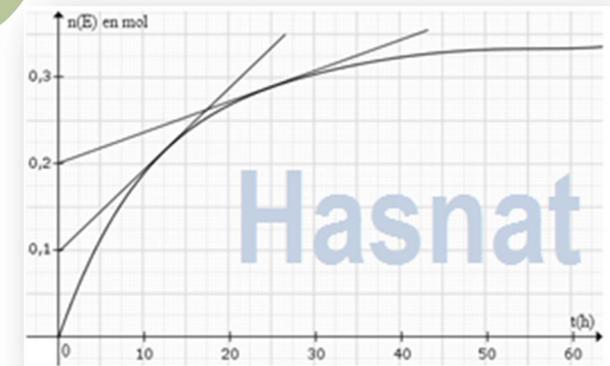
Corrigé de l'exercice 4

Énoncé de l'exercice 1

Corrigé de l'exercice 1

L'éthanoate de butyle est un composé organique noté E.

1. Donner la formule semi-développée de ce composé organique. Quel est le nom de sa fonction chimique ?
2. Le composé E est obtenu par une réaction entre un acide carboxylique A et un alcool B.
 - 2.1 Ecrire les formules semi-développées des composés A et B. Les nommer.
 - 2.2 Ecrire l'équation qui permet d'obtenir le composé E, à partir de A et B.
3. On introduit dans un ballon 0,5 mol de A, 0,5 mol de B, 2 mL d'acide sulfurique. La température du chauffe-ballon est réglée à 65°C.
 - 3.1 Quel est le nom de la réaction chimique réalisée entre A et B ? quelles sont caractéristiques ?
 - 3.2 On suit l'évolution temporelle de cette réaction, réalisée à volume constant, en déterminant, la quantité de matière $n(E)$ formée.
 - 3.2.1 Définir la vitesse $V(t)$ de formation du composé E. la calculer aux instants $t_1 = 12$ h et $t_2 = 25$ h, on trouve $V(t_1) > V(t_2)$. Quel est facteur cinétique responsable de la variation de $V(t)$ au cours du temps ?
 - 3.2.2 Calculer le rendement de la réaction entre A et B.
 - 3.2.3 La valeur numérique du rendement varie-t-elle (justifier les réponses)
 - _ En doublant les quantités de matière initiales des deux réactifs ?
 - _ En augmentant la quantité d'acide sulfurique ?
 - 4 Lors de la synthèse industrielle de l'éthanoate de butyle, on préfère utiliser un autre réactif organique A' réagissant avec B. quel est le nom de ce réactif A' ? pourquoi préfère-t-on ?



Énoncé de l'exercice 2

Corrigé de l'exercice 2

On souhaite préparer une solution S_1 aqueuse à hydroxyde de potassium de concentration molaire volumique C_1 à partir d'une solution S de concentration molaire $C = 1 \text{ mol/L}$.

1. On dilue S pour obtenir la solution S_1 , 10 fois moins concentrée.
 - 1.1 Préciser le matériel et les produits nécessaires pour effectuer cette dilution dans les meilleures conditions de sécurité.
 - 1.2 Quelle est alors la concentration C_1 de solution S_1 .
2. On prélève un volume $V_1 = 10 \text{ mL}$ de la solution S_1 , que l'on dose par une solution d'acide chlorhydrique de concentration $C_2 = 0,1 \text{ mol/L}$, en présence du bleu de bromothymol. Le virage de cet indicateur coloré a lieu pour $V_2 = 10,2 \text{ mL}$ de solution d'acide versée.
 - 2.1 faire un schéma du dispositif utilisé au cours du dosage en nommant la verrerie.
 - 2.2 Ecrire l'équation bilan de la réaction qui a lieu lors du dosage.
 - 2.3 Déduire de la mesure de V_2 la valeur de la concentration C_1 de la solution S_1 .
3. A partir de la solution S de concentration C , on prépare un volume $V_1 = 250 \text{ mL}$ de la solution S_1 d'hydroxyde de potassium dans une fiole jaugée à 250 mL . Quel volume V de S doit-on utiliser ?
(bac 2011)

Énoncé de l'exercice 3

Corrigé de l'exercice 3

Un solide de masse $m = 500 \text{ g}$, abandonné sans vitesse initiale, glisse sur un plan incliné d'un angle $\alpha = 30^\circ$ par rapport au plan horizontal. On suppose que le solide

S est soumis à une force de frottement constante \vec{f} parallèle à la trajectoire de son centre d'inertie G . Dans l'exercice on prendra $g = 10 \text{ m/s}^2$.

1.1 Établir l'expression de l'accélération a_1 de son centre d'inertie G . En déduire la nature du mouvement.

1.2 Dans le repère $(x'Ox)$, établir en fonction de a_1 , l'équation horaire du mouvement du centre d'inertie G en prenant comme origine des dates l'instant où le solide S est lâché sans vitesse et comme origine des abscisses le point O .

1.3 Calculer la valeur de l'accélération a_1 dans le cas où les frottements sont négligeables.

2. Un dispositif expérimental approprié permet d'enregistrer les positions du centre de gravité G de S à des instants régulièrement espacés de $\tau = 60 \text{ ms}$. Les résultats expérimentaux ont permis d'établir le tableau suivant :

$x_i \text{ (mm)}$	0	8,5	33,5	75	133	207,5
$t_i \text{ (s)}$	0	0,06	0,12	0,18	0,24	0,30

2.1 Montrer que les distances parcourues pendant les mêmes intervalles de temps τ constituent une suite arithmétique de raison r et en déduire la valeur a_2 de l'accélération \vec{a}_2 du mouvement.

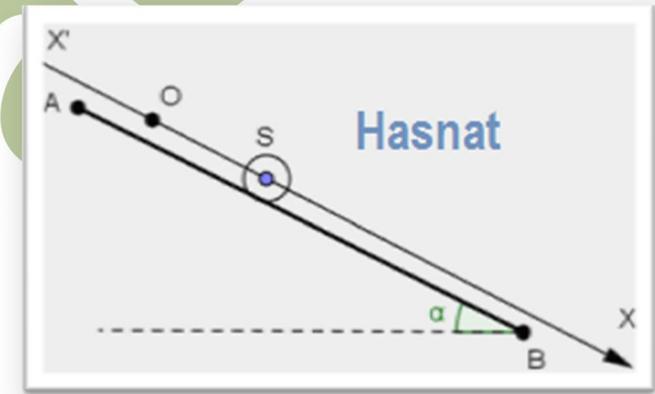
2.2 Au cours de cette expérience existe-t-il des frottements ? Si oui calculer la valeur de \vec{f} .

3 Calculer la valeur de la vitesse à la date $t = 3\tau$.

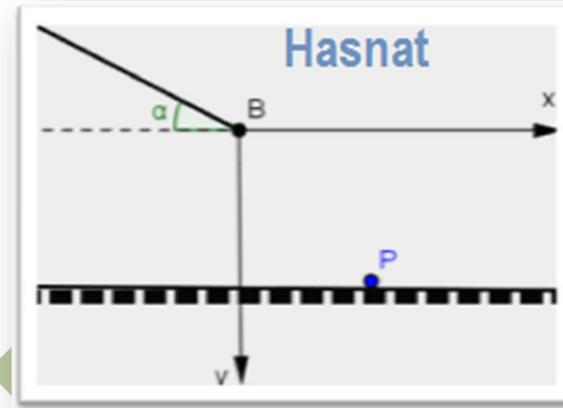
4 Au point B le solide S quitte le plan AB situé à une hauteur $h = 2 \text{ m}$ du sol.

4.1 Établir les équations horaires $x(t)$ et $y(t)$ du mouvement de S dans le repère $(B ; x ; y)$. En déduire l'équation de la trajectoire.

On prendra pour origine des instants l'instant de passage par B et pour vitesse au point B $V_B = 1 \text{ m/s}$.



- 4.2 Trouver l'abscisse x_p du point de chute P sur le sol.
 4.3 Trouver la valeur V_p de la vitesse de S au point P.



Cle

Énoncé de l'exercice 4

Corrigé de l'exercice 4

Les particules se propagent dans le vide et on néglige leur poids devant les autres forces.

1. des ions ${}^{24}_{12}\text{Mg}^{2+}$ produits dans une chambre d'ionisation, pénètrent, sans vitesse initiale dans un accélérateur constitué de deux plaques métalliques P et P' entre lesquelles est appliquée une tension électrique réglable $U = V_P - V_{P'}$, (voir fig.).

1.1 Déterminer le signe de la tension U pour que les ions soient accélérés de P vers P'.

1.2 Établir l'expression de la vitesse de l'ion à son passage par le point O en fonction de m , e , et U . La calculer.

2. A la sortie de l'accélérateur les ions passent dans un champ magnétique \vec{B} , perpendiculaire au plan de la figure, crée dans une zone carrée ABCD de côté a .

2.1 Déterminer le sens du champ magnétique \vec{B} pour que les ions soient déviés vers le haut.

2.2 Montrer que le mouvement, dans le champ magnétique, des ions est uniforme et circulaire. Déterminer l'expression du rayon de la trajectoire en fonction de : e , U , B et m . Calculer sa valeur.

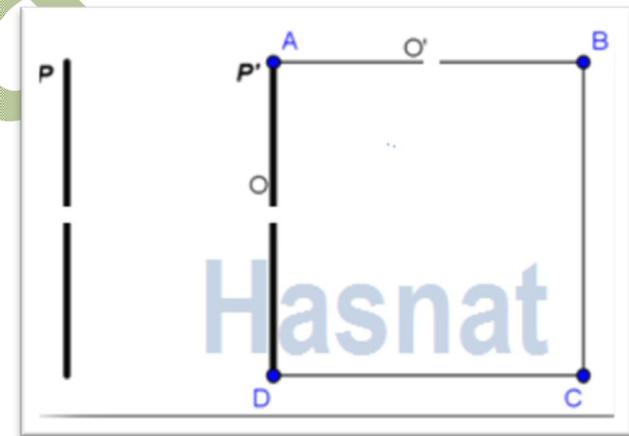
2.3 calculer la valeur de la déviation angulaire α .

3. Calculer la valeur U' de la tension, pour que les ions sortent par le trou O' après avoir décrit un quart de cercle de rayon $AO = AO'$.

4. A quelle valeur U'' faut-il régler la tension entre les plaques P et P' pour faire sortir dans les mêmes conditions par la fente O' des ions

${}^{23}_{12}\text{Mg}^{2+}$ isotopes de ${}^{24}_{12}\text{Mg}^{2+}$?

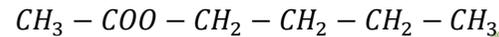
Données : $a = 2,5 \text{ cm}$, $B = 0,2 \text{ T}$, $U = 5000 \text{ V}$, $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$, $m_p = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$.



Corrigé de l'exercice 1

Énoncé de l'exercice 1

1 La formule semi-développée de l'éthanoate de butyle :



Sa fonction chimique : **c'est un ester.**

2.1 Les formules semi-développées des composés A et B

L'acide A $\text{CH}_3 - \text{COOH}$ acide éthanoïque

L'alcool B $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{OH}$ butan_1_ol

2.2 L'équation qui permet d'obtenir le composé E, à partir de A et B :



3.1 Le nom de la réaction chimique entre A et B : **C'est une estérification.**

Ses caractéristiques : **lente - réversible - athermique.**

3.2.1 La vitesse instantanée de formation du composé E est définie par :

$$v = \frac{dn(E)}{dt}$$

Elle est égale au coefficient directeur de la tangente à la courbe aux points d'abscisse $t_1 = 12 \text{ min}$ et $t_2 = 25 \text{ min}$;

Soit $A(0 ; 0,1)$ et $B(20 ; 0,28)$ deux points de la tangente à $t_1 = 12 \text{ min}$:

Retour

سبحان الله و بحمده سبحان الله العظيم

$$V_{t=12 \text{ min}} = \frac{0,28-0,1}{20-0} = 9 \cdot 10^{-3} \text{ mol/h}$$

Et $A'(0; 0,2)$ et $B'(40; 0,34)$ deux points de la tangente à $t_2 = 25 \text{ min}$:

$$V_{t=25 \text{ min}} = \frac{0,34 - 0,2}{40 - 0} = 3,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol/h}$$

Le facteur cinétique responsable de la diminution de $V(t)$ au cours du temps est la diminution des concentrations des réactifs.

3.2.2 Le rendement $R = \frac{n_E^f}{n_A^0}$

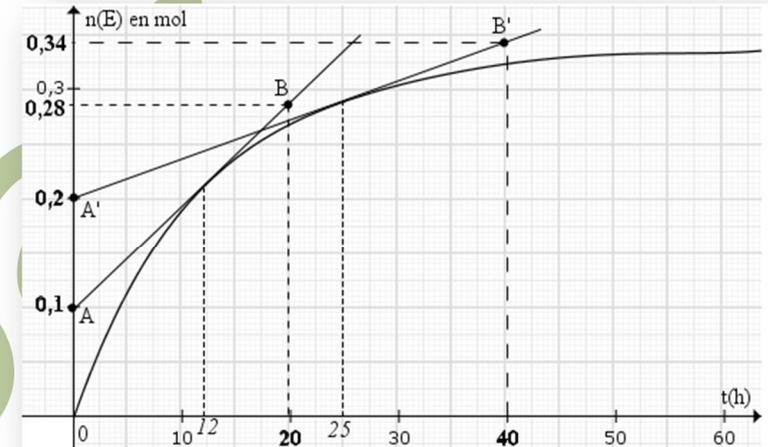
La courbe possède une asymptote horizontale à l'ordonnée $n_E^f = 0,33 \text{ mol}$

Le rendement est alors $R = \frac{0,33}{0,5} = 0,66 = 66\%$

3.2.3 _ En doublant les quantités de matière initiales des deux réactifs le rendement reste inchangé. Car il faut augmenter **un seul réactif** pour améliorer le rendement.

_ En augmentant la quantité d'acide sulfurique le rendement reste inchangé. L'acide sulfurique est un catalyseur qui accélère la réaction sans augmenter le rendement.

4 Lors de la synthèse industrielle de l'éthanoate de butyle, on préfère utiliser **le chlorure d'éthanoyle**, car sa réaction avec l'alcool B est **totale et rapide**.



Corrigé de l'exercice 2

Énoncé de l'exercice 2

1.1

➤ Le matériel nécessaires pour effectuer cette dilution :

- Pipette
- Fiole
- Becher
- Pissette d'eau distillée.
- les produits :
- La solution mère S.
- L'eau distillée.

1.2 La concentration C_1 de solution S_1 :

Le facteur de dilution : (10 fois moins concentrée) $\Rightarrow K = 10$

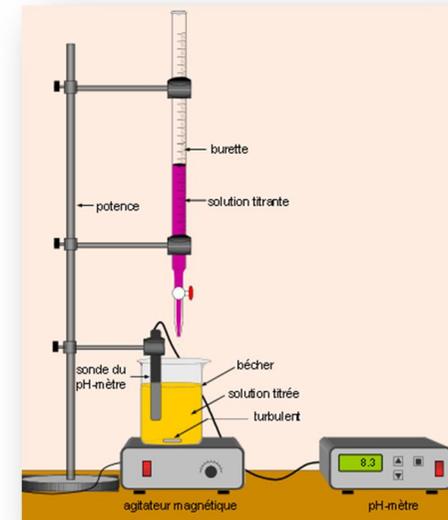
avec $K = \frac{C}{C_1}$ soit $C_1 = \frac{C}{K} = \frac{1}{10} = 0,1 \text{ mol/L}$

2.1 Le schéma du dispositif utilisé au cours du dosage .

2.2 L'équation bilan de la réaction du dosage.



2.3 A l'équivalence :



$$C_1 \times V_1 = C_2 \times V_2 \quad \text{soit} \quad C_1 = \frac{C_2 \times V_2}{V_1} = \frac{0,1 \times 10,2}{10} = 0,102 \text{ mol/L}$$

3 Au cours de la dilution :

$$n^{\text{avant}} = n_1^{\text{après}} \Rightarrow C \times V = C_1 \times V_1 \quad \text{d'où} \quad V = \frac{C_1 \times V_1}{C} = \frac{0,102 \times 250}{1} = 25,5 \text{ L}$$

Corrigé de l'exercice 3

Énoncé de l'exercice 3

1.1 L'expression de l'accélération a_1 :

En appliquant la R.F.D :

$$\vec{P} + \vec{R}_N + \vec{f} = m\vec{a}$$

Projetons sur $x'Ox$:

$$P_x - f = m \cdot a_1 \quad \text{avec } P_x = P \cdot \sin\alpha = m \cdot g \cdot \sin\alpha.$$

$$\text{D'où :} \quad m \cdot g \cdot \sin\alpha - f = m \cdot a_1 \quad *$$

$$** \quad a_1 = \frac{m \cdot g \cdot \sin\alpha - f}{m} = C^{te} \Rightarrow \text{Le mouvement est rectiligne uniformément varié}$$

1.2 L'équation horaire du mouvement du centre d'inertie G :

$$x = \frac{1}{2} a_1 t^2 + V_0 t + x_0 \quad \text{avec: } V_0 = 0 \text{ et } x_0 = 0$$

On obtient :

$$x = \frac{1}{2} a_1 t^2$$

1.3 La valeur de l'accélération a_1 dans le cas où les frottements sont négligeables :

On pose $f = 0$ dans la relation ** et on obtient :

$$a_1 = \frac{m \cdot g \cdot \sin\alpha - 0}{m} = g \cdot \sin\alpha = 10 \cdot \sin 30 = 10 \times 0,5 = 5 \text{ m/s}^2$$

2.1 Calcul de l'accélération

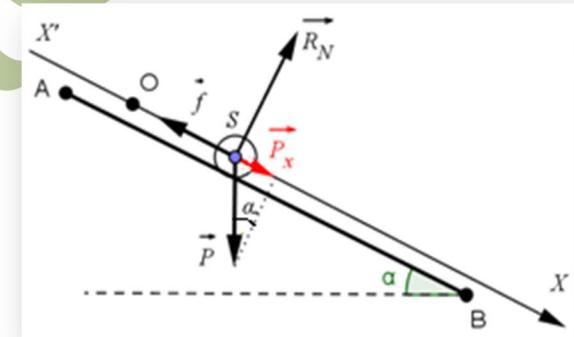
Les distances parcourues pendant les mêmes intervalles de temps τ :

$$d_1 = 8,5 - 0 = 8,5 \text{ mm}; \quad d_2 = 33,5 - 8,5 = 25 \text{ mm};$$

$$d_3 = 75 - 33,5 = 41,5 \text{ mm}; \quad d_4 = 133 - 75 = 58 \text{ mm}$$

Ces distances constituent les termes d'une suite arithmétique de raison r :

$$r = d_2 - d_1 = d_3 - d_2 = d_4 - d_3 = 16,5 \text{ mm}$$



La valeur a_2 de \vec{a}_2 l'accélération du mouvement :

En utilisant la relation :

$$r = a_2 \cdot \tau^2 \Rightarrow a_2 = \frac{r}{\tau^2} = \frac{16,5 \cdot 10^{-3}}{(60 \cdot 10^{-3})^2} = 4,58 \text{ m/s}^{-2}$$

2.2 L'existence des frottements :

Au cours de cette expérience existe-t-il des frottements car $a_2 \neq a_1$

En considérant la relation * :

$$m \cdot g \cdot \sin\alpha - f = m \cdot a_2 \Rightarrow -f = m \cdot a_2 - m \cdot g \cdot \sin\alpha \Rightarrow f = -m \cdot a_2 + m \cdot g \cdot \sin\alpha$$

$$D'où : f = m \cdot g \cdot \sin\alpha - m \cdot a_2 = m \cdot (g \cdot \sin\alpha - a_2) = 0,5 \times (10 \times 0,5 - 4,58) = 0,21 \text{ N}$$

3 La valeur de la vitesse à la date $t = 3\tau$:

$$V = a_2 \cdot t + V_0 \text{ avec } V_0 = 0 \text{ d'où } V = a_2 \times 3\tau = 1 \times 3 \times 60 \cdot 10^{-3} = 0,18 \text{ m/s}$$

4.1 Établissement de l'équation de la trajectoire

☒ Appliquons la RFD :

$$\vec{P} = m\vec{a}$$

Projection sur ox : $0 = m \cdot a_x \Rightarrow a_x = 0$ car $m \neq 0$

Projection sur oy : $P = m \cdot a_y \Rightarrow m \cdot g = m \cdot a_y \Rightarrow a_y = g = 10 \text{ m/s}^2$

☒ Projection de \vec{V}_0 :

Projection sur ox : $V_{0x} = V_B \times \cos\alpha = 1 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 0,87 \text{ m/s}$

Projection sur oy : $V_{0y} = V_B \times \sin\alpha = 1 \times \frac{1}{2} = 0,5 \text{ m/s}$

☒ Coordonnées à $t=0$: $x_0 = 0$ et $y_0 = 0$

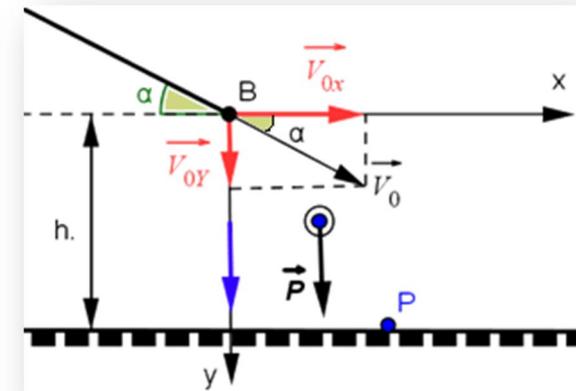
☒ Équations horaires :

Sur ox : $a_x = 0 \Rightarrow M.R.U \Rightarrow x = V_x t + x_0 \Rightarrow x = 0,87t \quad (1)$

Sur oy : $a_y = g = C^{te} \Rightarrow M.R.U.V \Rightarrow y = \frac{1}{2} a_y t^2 + V_{0y} t + y_0 \Rightarrow y = \frac{1}{2} \times 10 t^2 + 0,5t + 0$

$$\Rightarrow y = 5t^2 + 0,5t \quad (2)$$

☒ L'équation de la trajectoire :



De l'équation (1) $t = \frac{x}{0,87}$ on rapporte dans l'équation (2)

$$y = 5 \left(\frac{x}{0,87} \right)^2 + 0,5 \times \left(\frac{x}{0,87} \right) \Rightarrow y = 6,6x^2 + 0,57x$$

4.2 L'abscisse x_p du point de chute P sur le sol :

$$y_p = 6,6x_p^2 + 0,57x_p \quad \text{avec} \quad y_p = h = 2 \text{ m}$$

$$d'où \quad 6,6x_p^2 + 0,57x_p = 2$$

$$\Rightarrow 6,6x_p^2 + 0,57x_p - 2 = 0$$

résolvons cette équation par la méthode de Δ

$$\Delta = (0,57)^2 - 4 \times 6,6 \times (-2) = 52,8 = (7,26)^2$$

$$x_{p1} = \frac{-0,57 + 7,26}{2 \times 6,6} = 0,51 \text{ m}$$

$$x_{p2} = \frac{-0,57 - 7,26}{2 \times 6,6} = -0,59 \text{ m rejeté car l'abscisse du point P est positive}$$

4.3 La valeur V_p de la vitesse de S au point P :

Appliquons le théorème de E_c entre les points B et P :

$$E_{CP} - E_{CB} = W_{\vec{F}}$$

$$\frac{1}{2}mV_P^2 - \frac{1}{2}mV_B^2 = mgh \Rightarrow \frac{1}{2}V_P^2 - \frac{1}{2}V_B^2 = gh \Rightarrow \frac{1}{2}V_P^2 = gh + \frac{1}{2}V_B^2$$

$$\Rightarrow V_P^2 = 2gh + V_B^2 \Rightarrow V_P = \sqrt{2gh + V_B^2} = \sqrt{2 \times 10 \times 2 + 1^2} = 6,4 \text{ m/s}$$

Corrigé de l'exercice 4

Énoncé de l'exercice 4

1.1 Le signe de la tension U :

Pour que les ions (+) soient accélérés de P vers $P' \Rightarrow P'(-)$ et $P(+)$ $\Rightarrow U = V_P - V_{P'} > 0$

1.2 L'expression de la vitesse de l'ion à son passage par le point O :

Appliquons le théorème de E_c entre les points B et P :

$$E_{CP'} - E_{CP} = W_{\vec{F}}$$

$$\frac{1}{2}mV_0^2 - 0 = q.U \quad \text{avec } q = 2e \text{ d'où } \frac{1}{2}mV_0^2 = 2e.U \Rightarrow V_0^2 = \frac{4 \times e.U}{m} \text{ soit}$$

$$V_0 = \sqrt{\frac{4 \times e.U}{m}}$$

2.1 Le sens du champ magnétique \vec{B}

Pour que les ions soient déviés vers le haut \Rightarrow la force électromagnétique est vers le haut et d'après la règle de la main droite \vec{B} est entrant.

2.2 L'étude du mouvement :

Appliquons la R.F.D. :

$$\vec{F} = m\vec{a}$$

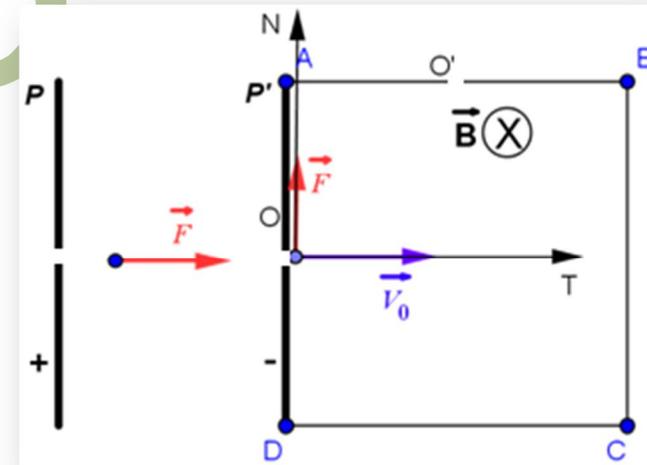
Projetons sur la tangente portant le vecteur vitesse \vec{V}_0 :

$$0 = m.a_T \Rightarrow a_T = 0 \quad \text{or } a_T = \frac{dV}{dt} = 0 \Rightarrow V = c^{te}$$

: le mouvement est uniforme

Projetons sur la normale :

$$F = ma_N \quad \text{avec } a_N = \frac{V_0^2}{r} ; F = |q| \times V_0 \times B \text{ et } q = 2e \text{ d'où}$$



$$2e \times V_0 \times B = m \times \frac{V_0^2}{r} \Rightarrow r = \frac{m \cdot V_0}{2eB} = \text{cte: le mouvement est circulaire}$$

En remplaçant V_0 par son expression dans (1.1) on obtient :

$$r = \frac{m \sqrt{\frac{4 \times e \cdot U}{m}}}{2eB} = \frac{1}{B} \sqrt{\frac{m \cdot U}{e}} = \frac{1}{0,2} \sqrt{\frac{1,67 \cdot 10^{-27} \times 5000}{1,6 \cdot 10^{-19}}} = 0,036m = \mathbf{3,6 \text{ cm}}$$

2.3 La valeur de la déviation angulaire α :

$$\sin \alpha = \frac{l}{r} = \frac{a}{r} = \frac{2,5}{3,6} = 0,69 \Rightarrow \alpha = \sin^{-1}(0,69) \approx \mathbf{44^\circ}$$

3. Calcul de la valeur U' de la tension :

Pour que les ions sortent par le trou O' après avoir décrit un quart de cercle

$\Rightarrow r = AO = AO' = \frac{a}{2}$ en considérant l'expression de r dans la question (2.2) :

$$r = \frac{1}{B} \sqrt{\frac{m \cdot U'}{e}} = \frac{a}{2} \Rightarrow \frac{1}{B^2} \frac{m \cdot U'}{e} = \frac{a^2}{4} \text{ on obtient } U' = \frac{a^2 \times B^2 \times e}{4m} = \frac{0,036^2 \times 0,2^2 \times 1,6 \cdot 10^{-19}}{4 \times 1,67 \cdot 10^{-27}}$$

$$U' = \mathbf{1,24 \cdot 10^3 \text{ V}}$$

4. Calcul de la valeur U''

$$(1) U'' = \frac{a^2 \times B^2 \times e}{4m'} \text{ avec } m' \text{ la masse de l'ion } {}_{12}^{23}\text{Mg}^{2+}$$

$$(2) U' = \frac{a^2 \times B^2 \times e}{4m} \text{ avec } m \text{ la masse de l'ion } {}_{12}^{24}\text{Mg}^{2+}$$

Divisons l'équation (1) par (2) :

$$\frac{U''}{U'} = \frac{a^2 \times B^2 \times e}{4m'} \times \frac{4m}{a^2 \times B^2 \times e} = \frac{m}{m'} = \frac{24m_p}{23m_p} = \frac{\mathbf{24}}{\mathbf{23}}$$

Avec m_p la masse du proton, 24 et 23 sont les nombres de masse des ions, on obtient :

$$U'' = \frac{24}{23} \times U' = \frac{24}{23} \times 1,24 \cdot 10^3 = 1,29 \cdot 10^3 \text{ V}$$

Cle-bac

Cle-bac