Exo1 Levure ... Pizza

1.1 $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2\,C_2H_6O + 2\,CO_2$

Graphes: ① la qtité d'éthanol augmente: c'est un bien un produit
② la qtité de glucose diminue: c'est bien 1 réactif
③ qtité de CO_2 ↑: c'est bien un produit

Le modèle (l'équation-bilan) est en cohérence avec les graphes.

1.2 - Il s'agit d'un gaz: CO_2

1.3 - vitesse volumique: $mmol.L^{-1}.min^{-1}$ (je garde les unités du graphe)
"moyenne": ne pas utiliser la méthode avec la tangente.

$v(\text{éthanol}) = \frac{1}{V} \cdot \frac{n_{final} - n_{initial}}{\text{temps}} = \frac{1}{1L} \times \frac{(110-0)\,mmol}{180\ min} = 6{,}1.10^{-1}\ mmol.L^{-1}.min^{-1}$

$v(\text{glucose}) = -\frac{1}{V} \cdot \frac{n_F - n_i}{\text{temps}} = \frac{1}{1L} \times \frac{(5-38)\,mmol}{180\ min} = 1{,}8.10^{-1}\ mmol.L^{-1}.min^{-1}$

↑ réactif

1.4. $\frac{v(\text{éthanol})}{v(\text{glucose})} = \frac{6{,}1}{1{,}8} = 3{,}4$ la vitesse d'apparition de l'éthanol est 3,4 fois ⊕ grande que celle du glucose

modèle $\boxed{\begin{cases} v(\text{éthanol}) = \frac{d[\text{Ethanol}]}{dt} \\ v(\text{glucose}) = -\frac{d[\text{glucose}]}{dt} \end{cases}}$ le lien entre les vitesses se réfère à la vitesse volumique "globale" de réaction

↑ réactif

$C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2\,C_2H_6O + 2\,CO_2 \Rightarrow \frac{1}{2}v(\text{éthanol}) = v(\text{glucose})$

↑ coeff stoechio

normalement $v(\text{éthanol}) = 2 \times v(\text{glucose})$ rapport pas cohérent.

1.5. La vitesse est ⊕ élevée. Cela est dû à la présence d'un facteur cinétique qui peut être la levure.

1.6.1 - Le graphe 3 nous montre un alignement des points expérimentaux sur le graphe 1.6.1 cela correspond au modèle "évolution 2"

1.6.2 - $v(CO_2) = \frac{d[CO_2]}{dt} = \frac{1}{V} \cdot \frac{dn(CO_2)}{dt}$ la vitesse est proportionnelle au coeff. directeur de la droite qui est constante. La vitesse est constante

1.6.3. $A \rightarrow 2B + 2C$

ordre 1 $v = k[A] = -\frac{d[A]}{dt}$

Ethanol: $v(\text{éthanol}) = k[\text{éthanol}] = \frac{d[\text{éthanol}]}{dt}$

$\boxed{v(\text{éthanol}) = k[\text{éthanol}]_0\, e^{-kt}}$

dans ce modèle $v(\text{éthanol})$ diminue d'ordre 1

1.6.4. L'évolution 1: coeff. directeur de la tangente correspond à $\frac{d[\text{éthanol}]}{dt}$ qui est proportionnel à la vitesse.
ce coeff. directeur ↗ pour s'annuler
cette évolution correspond au modèle d'ordre 1

1.6.5. or expérimentalement, on suit l'évolution 2 !
donc la réaction étudiée n'est pas d'ordre 1.
Elle serait d'ordre 0 ! $v = \underbrace{k.[\text{éthanol}]^0}_{} = \frac{d[\text{éthanol}]}{dt}$

$k = \frac{d[\text{éthanol}]}{dt}$

$[\text{éthanol}] = \underbrace{[\text{éthanol}]_0}_{=0} + kt$ modèle linéaire

2.1 - $\boxed{pH = -\log[H_3O^+]}$

CO_2, H_2O réagit avec H_2O pour former H_3O^+: $[H_3O^+]$ augmente et donc pH ↘

2.2. $\boxed{Q_r = K_a}$ à l'équilibre $\boxed{K_a = \frac{[HCO_3^-]_{eq} \times [H_3O^+]_{eq}}{[CO_2, H_2O]_{aq}}}$

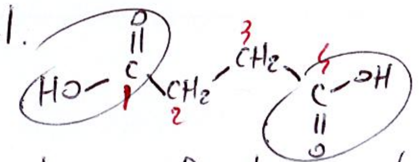
2.3. HCO_3^- et H_3O^+ sont dans les mêmes proportions stoechiométriques (1/1)

2.4. on connaît $pH = 5{,}8$ on en déduit $[H_3O^+]_{eq} = 10^{-5{,}8}\ mol/L^{-1}$
et $[HCO_3^-]_{eq} = 10^{-5{,}8}\ mol/L^{-1}$ (voir 2.3)

donc $[CO_2, H_2O] = \frac{[HCO_3^-] \times [H_3O^+]}{Ka} = \frac{(10^{-5{,}8})^2}{10^{-6{,}37}} = 5{,}9.10^{-6}\ mol.L^{-1}$.

La concentration de CO_2, H_2O a diminué (elle était de $7{,}0.10^{-6}\ mol/L^{-1}$)
L'acide carbonique a donc réagi avec l'eau, pour former H_3O^+, $[H_3O^+]$ ↑ et pH ↘

3.1.

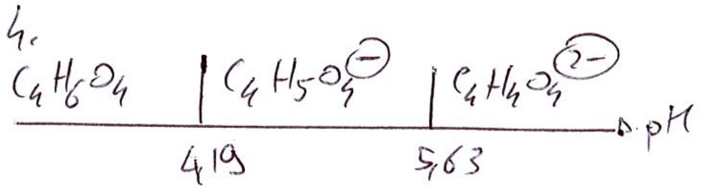


il y a 2 fonctions acides carboxylique

3.2. Acide butandioïque
↑ 4 carbones ↖ 2 fonctions

3.3. $\sigma_1 = 3000\ cm^{-1}$ forte liaison OH Acide OH
$\sigma_2 = 1700\ cm^{-1}$ forte liaison C=O Acide

3.4.



3.6. $m = C.V.M = 0{,}031 \times 50{,}0.10^{-3} \times 118$
$m = 1{,}8.10^{-1}g$ (2 CS)

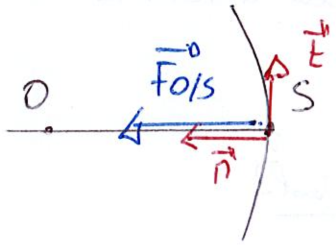
3.7. - peser 0,18g d'acide (coupelle, balance)
- les introduire dans 1 fiole jaugée de 50 mL
- ajouter de l'eau au 3/4, homogénéiser
- compléter au trait de jauge, homogénéiser

3.8. on mesure un pH = 5,0 pour cet acide
or La pâte évolue de pH = 6,0 à pH = 4,8
La valeur finale du pH est plus proche de celle de l'acide succinique que celle du pH d'une solution de CO_2, H_2O (pH = 5,8)

|Exo A| satellite

1- Dans le référentiel géocentrique supposé Galiléen

$m\cdot\vec{a} = \vec{F}_{O/S}$ on utilise le repère de Frenet $(S;\vec{t};\vec{n})$



$$m\cdot\begin{pmatrix}\frac{dv}{dt}\\ \frac{v^2}{R_T+h}\end{pmatrix} = \begin{pmatrix}0\\ \frac{Gm\cdot M_T}{(R_T+h)^2}\end{pmatrix}$$

selon $\vec{t}$: $\frac{dv}{dt}=0$ le mouvement est uniforme

3- selon $\vec{n}$: $\frac{v_S^2}{R_T+h} = \frac{GM_T}{(R_T+h)^2} \Rightarrow \boxed{v_S=\sqrt{\frac{GM_T}{R_T+h}}}$

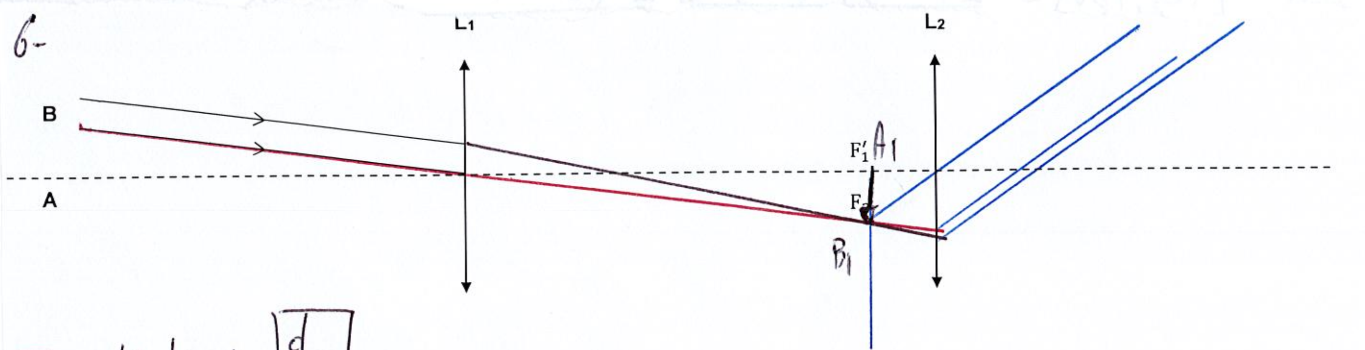
2- $\boxed{T=\frac{(R_T+h)2\pi}{v_S}}$

4- inutile d'établir la 3ème loi de Kepler $\boxed{h=\frac{GM_T}{v_S^2}-R_T}$

$$h=\frac{6{,}67.10^{-11}\times 5{,}97.10^{24}\,kg}{\left(2{,}73.10^4\cdot\frac{10^3}{3600}\right)^2 m.s^{-1}} - 6400.10^3\,m = 524\,km = 5{,}24.10^2\,km$$

5- Afocal : l'image est formée à l'infini (pas d'accomodation), F_1' confondu avec F_2

6-



7- $\alpha \simeq \tan\alpha = \boxed{\frac{d}{h}}$

8- $\alpha = \frac{1{,}0\,m\,(taille)}{520\,km.10^3\,m} = 1{,}9.10^{-6}\,rad < \alpha_{min} = 2{,}9.10^{-4}\,rad$ on ne peut pas le voir à l'oeil nu.

9- $\alpha' = \alpha\cdot\frac{f_1'}{f_2} = 1{,}9.10^{-6}\times\frac{600\,mm}{32\,mm} = 3{,}6.10^{-5} < \alpha_{min}$ La lunette ne permet pas de voir les détails du satellite.

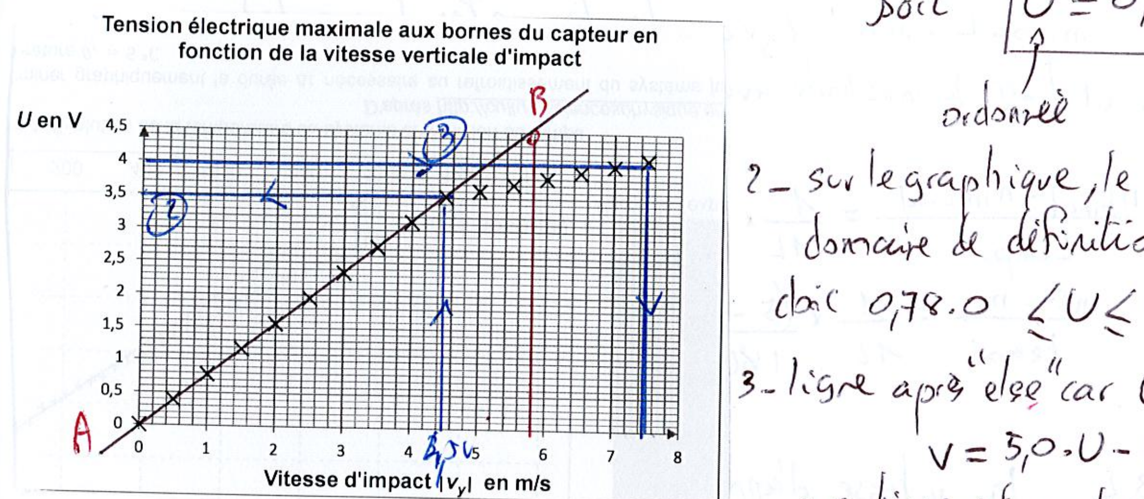
|Exo B| table de tennis de table

1- pour $|v_y|<4{,}5\,m.s^{-1}$ les points sont alignés et on peut les relier, les modéliser par la fonction linéaire. Il y a proportion entre U et $|v_y|$ sur ce domaine

coeff directeur : $k=\frac{y_B-y_A}{x_B-x_A}=\frac{(4{,}5-0)\,V}{(5{,}8-0)\,m.s^{-1}} = 7{,}8.10^{-1}\,V.m^{-1}.s$

soit $\boxed{U=0{,}78.|v_y|}$

ordonnée Abscisse



2- sur le graphique, le modèle linéaire a un domaine de définition $D_f=[0;4{,}5]\,m.s^{-1}$ donc $0{,}78.0 \le U \le 0{,}78\cdot 4{,}5 = 3{,}5\,V$

3- ligne après "else" car U dépasse 3,5 V

$v = 5{,}0\cdot U - 13 = 5{,}0\times 4{,}0 - 13 = 7{,}0\,m.s^{-1}$

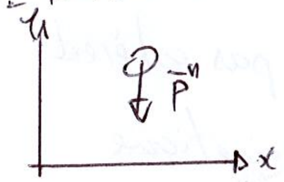
graphiquement on trouve $7{,}5\,m.s^{-1}$

$\frac{\Delta v}{v} = \frac{7{,}5-7{,}0}{7{,}0} = \frac{0{,}5}{7} = 7\%$ d'écart.

4- on assimile le centre de masse au centre de gravité où est appliquée le poids. on suppose donc qu'il n'y a pas d'autres forces appliquées.

5- poids : vertical, vers le bas, $P = m\times g = 2{,}7.10^{-3}\times 9{,}8 = 2{,}6.10^{-2}\,N$

6- Dans le référentiel terre galiléen



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

$\begin{cases}\text{sur } Ox : a_x = 0\\ \text{sur } Oy : a_y = -g\end{cases}$

l'accélération est la dérivée de la vitesse
la vitesse est l'intégrale de l'accélération

sur Ox : $v_x = v_{0x} = v_0\cos\alpha$

sur Oy : $v_y = -gt + v_{0y} = -gt + v_0\sin\alpha$

7- La position $(x;y)$ est l'intégrale de la vitesse (vitesse initiale $\vec{v_0} = \begin{pmatrix}v_0\cos\alpha\\ v_0\sin\alpha\end{pmatrix}$)

$\begin{cases}x = v_0\cos\alpha\cdot t + 0\\ y = -\frac{1}{2}gt^2 + v_0\sin\alpha\cdot t + h\end{cases}$

8- calculons l'abscisse $x_i = v_0\cos\alpha\cdot t_i = 5{,}0\times\cos(30°)\times 0{,}55\,s = 2{,}4\,m < 2{,}74\,m$.

+ court que la longueur de table !

9- il faut calculer $v_y = -gt_i + v_0\sin\alpha$

$v_y = -9{,}8\times 0{,}55 + 5{,}0\cdot\sin 30 = -2{,}89\,m.s^{-1} < 4{,}5\,m.s^{-1}$

on prend le modèle $U = 0{,}78.|v_y| = 0{,}78\times 2{,}89 = 2{,}6\,V$

Exo C rafraîc…

1- Dans le référentiel Terre Galiléen

$\Delta E = Q + W$ le système n'a pas de vitesse macroscopique, ni d'altitude

$\Delta U = Q + W$ pas de travail recensé

$\Delta U = Q$

$\boxed{\Delta U = \cancel{m}.C.(\theta_f - \theta_i)}$ pas de masse ici : C en $J.K^{-1}$ et non pas en $J.K^{-1}.kg^{-1}$

2- $\Delta U = 1{,}50.10^3 \times (5° - 25°) = \underline{-3\ .10^4 J}$ (1 CS) négative car le système cède de l'énergie

3- La température diminue, l'agitation moléculaire diminue, l'énergie cinétique microscopique diminue

4- $\Delta t = 930\ s$

5- $\Phi = \dfrac{\Delta U}{\Delta t} = \dfrac{-30.10^3}{930} = \underline{-32\ W}$

6- Le modèle tracé est un modèle ~~affine~~ linéaire : il y a proportion entre Φ et $\theta th - \theta$

cette proportion est égale à hS d'après la loi de Newton : $\Phi = hS(\theta th - \theta)$

cette proportion est égale aussi au coeff. directeur de la droite k.

$k = \dfrac{y_B - y_A}{x_B - x_A} = \dfrac{(-50-0)\ W}{(-50-0)\ K} = \underline{1{,}0.W.K^{-1}}$

on fait une ≠ de t° en Kelvin

$hS = 1{,}0\ W.K^{-1}$

$h = \dfrac{1{,}0\ W.°C^{-1}}{S} = \dfrac{1{,}0\ W.K^{-1}}{3{,}2.10^{-2} m^2}$

h

$\underline{h = 3{,}1.10^1\ W.K^{-1}.m^{-2}}$

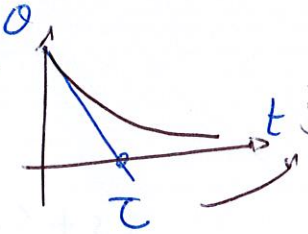
il y a 31 W perdus par mètre carré et par degré d'écart ce qui est dans la gamme donnée (entre 5 et 50 $W.K^{-1}.m^{-2}$)

7- $\theta(t) = (\theta_i - \theta th)\underbrace{e^{-\frac{hS}{c}t}} + \theta th$

↳ l'exponentielle est toujours de la forme $e^{-t/\tau}$

↳ soit $\boxed{\tau = \dfrac{c}{hS}} = \dfrac{1{,}50.10^3 J.K^{-1}}{3{,}1.10^1 W.K^{-1}.m^{-2} \times 3{,}1.10^{-2}} = \underline{1{,}6.10^3 s}$

8-



je lis $\underline{\tau = 950\ s}$.

écart relatif : $\dfrac{\Delta\tau}{\tau} = \dfrac{1600 - 950}{1600} = 41\%$ d'écart. (950 : expérience ; 1600 : modèle)

La loi de Newton de la thermique $\theta = (\theta_i - \theta th)e^{-\frac{hS}{c}t} + \theta th$ n'est pas pertinente.