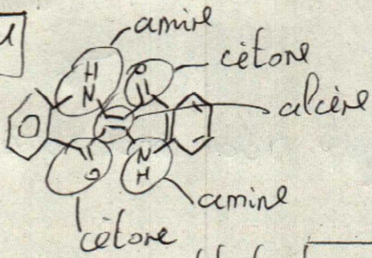
Correction Amérique du nord 2022 Jour1

Ex 1

A1)



A2) 2 nitrobenzaldéhyde : $\boxed{n_1 = \frac{m_1}{M_1}} = \frac{0{,}50\,g}{151{,}1\,g.mol^{-1}} = \underline{\underline{3{,}3.10^{-3}\,mol}}$

acétone : $\boxed{n_2 = \frac{\rho_e . V_2}{M_2}} = \frac{1{,}05\,g.mL^{-1} \times 5{,}0\,mL}{58{,}1\,g.mol^{-1}} = \underline{\underline{9{,}0.10^{-2}\,mol}}$

A.3) voir équation-bilan pour les coeff. stochio

$x_{maxi} = 1{,}7.10^{-3}\,mol = \frac{n_1}{2} < \frac{n_2}{2} = 4{,}5.10^{-2}\,mol$

le 2-Nitrobenzaldéhyde est le réactif limitant.

A.4) $n(produit) = \frac{m(produit)}{M(produit)} = \frac{0{,}35\,g}{262{,}3\,g.mol^{-1}} = \underline{\underline{1{,}3.10^{-3}\,mol}}$

D'après l'équation-bilan $x_f = n(produit) = \underline{\underline{1{,}3.10^{-3}\,mol}}$

rendement : $\boxed{\eta = \frac{x_f}{x_{maxi}} \times 100}$ $\eta = \frac{1{,}3.10^{-3}}{1{,}7.10^{-3}} \times 100 = \underline{\underline{76\%}}$

B1) $Ind / IndH_2$ $\quad Ind + 2H^+ + 2e^- = IndH_2$

B2) $\quad S_2O_4^{2-} + 2H_2O = 2SO_3^{2-} + 4H^+ + 2e^-$

$Ind + S_2O_4^{2-} + 2H_2O \rightarrow IndH_2 + 2SO_3^{2-} + 2H^+$

B3) L'oxydant est le dioxygène de l'air O_2

C1) $HIn + H_2O \rightleftarrows In^- + H_3O^+$

C2) $\tau = \frac{x_f}{x_{maxi}}$ $\quad x_f = n(H_3O^+) = 10^{-pH} \times V = 10^{-6{,}3} \times 100{,}0.10^{-3} = 5{,}0.10^{-8}\,mol$

$x_{maxi} = n(HIn) = C \cdot V = 1{,}0.10^{-1} \times 100{,}0.10^{-3} = 1{,}0.10^{-2}\,mol$

$\tau = \frac{5{,}0.10^{-8}}{1{,}0.10^{-2}} = 5{,}0.10^{-6} < 1$ La réaction est partielle

La réaction n'est pas totale

C3)

	HIn +	H_2O $\rightleftarrows$	In^- +	H_3O^+
EI	CV	/	0	0
EF	$CV - x_f$	/	x_f	x_f

$[HIn] = \frac{CV - x_f}{V} = C - \frac{x_f}{V} = C - [H_3O^+]$

$[In^-] = [H_3O^+] = 10^{-pH}$

$Ka = \frac{[H_3O^+] \times [In^-]}{[HIn] \times C^0}$ $\quad C^0$ pour éviter que Ka ait une unité

$Ka = \frac{(10^{-pH})^2}{(C - 10^{-pH}) \cdot C^0}$

C4) $Ka = \frac{(10^{-6,3})^2}{(1,0.10^{-1} - 10^{-6,3}).1} = 2,5.10^{-12}$ $pKa = -\log Ka = \underline{\underline{11,6}}$

C5) bleu HIn | In^- jaune → pH

11,6

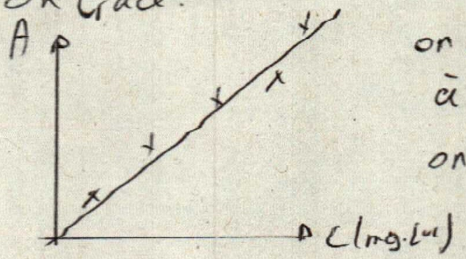
le pH à l'équivalence est de $pH_E = 7,0$
l'indicateur coloré n'est pas adapté car sa zone de virage
$pH \in [11,6-1 ; 11,6+1]$ soit $pH \in [10,6 ; 12,6]$ n'inclut
pas ce pH à l'équivalence

D1) Prendre le maximum d'absorbance dans le visible, soit $\lambda = 610$ nm

D2) La molécule absorbe la longueur d'onde $\lambda = 610$ nm (orange)
La molécule diffusera la couleur complémentaire de l'orange, c'est-à-dire le $\underline{\underline{\text{bleu}}}$

D3) La concentration est divisée par 2.
Il s'agit d'une dilution : - prélever 25,0 mL de S_m (pipette jaugée)
- les introduire dans une fiole jaugée de 50,0 mL
- ajouter de l'eau au 3/4, homogéniser
- compléter jusqu'au trait de jauge, homogénéis

D4) on trace :



on obtient un modèle linéaire : A est proportionnelle à C (loi de Beer-Lambert)
on détermine l'équation de la droite $y = k.x$
$k = \frac{y_B - y_A}{x_B - x_A} = 0,02$ $L.mg^{-1}$ (mettre l'unité)
soit $\boxed{A = 0,020 . C}$ C en $mg.L^{-1}$

pour $A = 0,75$ on calcule $c = \frac{A}{0,020} = \frac{0,75}{0,020} = 37,5$ $mg.L^{-1}$

on calcule la concentration de la solution injectable non-diluée :
$$c' = 200.c = 200 \times 37,5 = \underline{\underline{7,5 g.L^{-1}}}$$

pour une personne de 70 kg, on peut injecter :
$$m = 5,0 \text{ mg} \times 70 = 350 \text{ mg}.$$

soit un volume : $c' = \frac{m}{V} \Rightarrow V' = \frac{m}{c'} = \frac{0,350 g}{7,5 g.L^{-1}} = \underline{\underline{47 mL}}$

Exercice A

A1 - La courbe présente l'évolution des énergies lors de l'ascension.
L'altitude augmente, donc l'energie potentielle de pesanteur $E_{pp} = +mgz$ augmente. Il s'agit de la courbe ~~B~~ ☆
Sa vitesse va diminuer ; l'energie cinétique $E_c = \frac{1}{2} mv^2$ est representée par la courbe A. La courbe B est donc l'energie mécanique $E_m = E_c + E_{pp}$

A2 - 27) $E_c[i] = 0,5 * m * v[i] * v[i]$
28) $E_{pp}[i] = m * g * z[i]$

A3 - $v_0 = 10,063 \text{ m.s}^{-1}$

A4 - E_{pe} est maximale à $t = 0,9$ s. Il s'agit de la situation 3.

A5 - à $t = 0,9$ s $E_{pe} = 2700$ J

$$z = \frac{E_{pe}}{m.g} = \frac{2700}{79,0 \times 9,81} = 3,5 \text{ m.}$$

B1 - On suppose qu'il n'y a pas de frottement.
L'athlète a laché la perche
Il n'est soumis qu'à son propre poids

B2 - Dans le référentiel terrestre galiléen

$E_m(A) = E_m(B)$

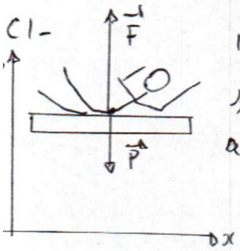
$\frac{1}{2} m v_A^2 + mgz_A = \frac{1}{2} m v_B^2 + mgz_B$. $v_A = 0 \text{ ms}^{-1}$

$g(z_A - z_B) = \frac{1}{2} v_B^2$

$$\boxed{v_B = \sqrt{2g(z_A - z_B)}}$$

B3 - $v_B = \sqrt{2 \times 9,81 \times (5,31)} = \underline{10,2 \text{ ms}^{-1}}$

C1 -



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

sur Oz : $ma_z = F - P$

$a_z = 10g$ $10.g.m = F - mg$

$\boxed{F = 11.m.g}$

$F = 11 \times 79 \times 9,81$

$\underline{F = 8,52 \text{ kN}}$

C2 - $a_z = 10 \times g$
l'accélération est la dérivée de la vitesse :
$v_z = 10gt + v_{0z}$ ↳ vitesse initiale
la vitesse est la dérivée de la position
$z = 10g\frac{t^2}{2} + v_{0z}t + z_B$ ↳ altitude initiale

C3 - La phase de reception est finie lorsque la vitesse de l'athlète est nulle

$\begin{cases} v_z = 0 \\ v_z = 10gt + v_{0z} \end{cases} \Rightarrow \boxed{t = \frac{-v_{0z}}{10g}} = \frac{-10,2}{10 \times 9,81} = \underline{0,10 \text{ s}}$

C4 - Calculons l'altitude à laquelle se trouve l'athlète au bout de 0,10 s

$z = 5gt^2 + v_{0z}t + z_B = 5 \times 9,81 \times 0,10^2 - 10,2 \times 0,10 + 0,82 = \underline{0,29 \text{ m}}$

L'athlète ne touche donc pas le sol.

Exercice B

A.1- Attention ici le condensateur est placé en convention générateur

i et u_C dans le même sens

$q = C \cdot u_C$ mais $i = -\dfrac{dq}{dt}$ soit $i = -C \cdot \dfrac{du_C}{dt}$

A2- Loi des mailles

$u_C = u_R$ ici.

$u_C = Ri$ loi d'ohm

$u_C = -RC \cdot \dfrac{du_C}{dt} \Leftrightarrow \underline{\underline{RC \cdot \dfrac{du_C}{dt} + u_C = 0}}$

A3- $u_C(t) = A + B e^{-t/RC}$

à $t = 0$ s le condensateur est chargé (on le décharge par la suite)

$$\left.\begin{array}{l} \text{à } t=0\text{ s} \left\{\begin{array}{l} \text{le condensateur est chargé} \\ u_C(0) = E \\ u_C(0) = A + B \end{array}\right. \Rightarrow \underline{\underline{A + B = E}} \\ t \to +\infty \left\{\begin{array}{l} \text{le condensateur est déchargé} \\ u_C(\infty) = 0 \\ u_C(\infty) = A + 0 \end{array}\right. \Rightarrow \underline{\underline{A = 0}} \end{array}\right\} \Rightarrow \underline{\underline{B = E}}$$

$$\underline{\underline{u_C(t) = E e^{-t/RC}}}$$

A4- $\tau = 260$ s

A5 $C = \dfrac{\tau}{R} = \dfrac{260}{100.10^3} = \underline{\underline{2{,}60.10^{3} F}}$

A.6. $u(C) = 2{,}60 \times \sqrt{\left(\dfrac{25}{260}\right)^2 + \left(\dfrac{2}{100}\right)^2} = \cancel{86}4F = \underline{\underline{0{,}7.10^{3} F}}$

$\underline{\underline{C = (2{,}60 \pm 0{,}07).10^{3} F}}$ valeur inférieure à la valeur annoncée

B1- $i(t) = -C \cdot \dfrac{du_C}{dt}$ i est proportionnelle au coeff. directeur de la tangente à la courbe $u_C(t)$. C'est vérifié pour $t = 0$ s

on trace la tangente à l'origine, son coeff. directeur est $k = \dfrac{y_B - y_A}{x_B - x_A} = \dfrac{0 - 760}{2 - 0}$

$k = 380$ V.s^{-1}

$I_m = -20 \times 380 = \underline{\underline{7{,}6.10^{3} A}}$

B2- $P = \dfrac{W}{\Delta t}$ $\Delta t = \dfrac{W}{P} = \dfrac{\frac{1}{2} C \cdot u_C^2}{P} = \dfrac{\frac{1}{2} \cdot 20 (760)^2}{9.10^3} = \underline{\underline{6{,}4.10^{3} s = 10 \text{ min } 42 s.}}$

Exercice C

A1 - Prendre la mesure d'un maximum de période

7,6 cm pour 9T (mesurées aux maximum)

Echelle 8,0 cm pour 40 jours

soit $9T = \frac{7{,}6 \times 40}{8{,}0}$ et $T = \frac{7{,}6 \times 40}{9 \times 8{,}0} = 4{,}2$ jours.

A2 - $\left[\frac{4\pi^2}{G M_{51}}\right] = \left[\frac{1}{m^3 \cdot s^{-2} \cdot kg^{-1} \cdot kg}\right] = \left[\frac{1}{m^3 \cdot s^{-2}}\right] = \left[\frac{s^2}{m^3}\right]$ ce qui est homogène à $\frac{T^2}{r^3}$

donc on choisit cette relation

A3 - on Utilise A2. $r^3 = \left(\frac{T^2 \times G \times M_{51}}{4\pi^2}\right)^{1/3} = \left[\frac{(4{,}2 \times 24 \times 3600)^2 \times 6{,}6742 \cdot 10^{-11} \times 1{,}89 \cdot 10^{30}}{4\pi^2}\right]^{1/3}$

poser le calcul

$r = 7{,}5 \cdot 10^9\ m = 7{,}5 \cdot 10^6\ km$

A.4 - masses du même ordre de grandeur

période de revolution beaucoup plus faible (4,2 jrs contre 88 jrs)

distance à l'étoile beaucoup plus faible ($7{,}5 \cdot 10^6$ km contre $5{,}7 \cdot 10^7$ km)

B1 - $\alpha = \frac{AB}{D} = \frac{7{,}5 \cdot 10^6 \times 10^3\ m}{4{,}53 \cdot 10^{17}\ m} = 1{,}7 \cdot 10^{-8}\ rad \ll 3{,}0 \cdot 10^{-4}$ pas de distinction possible à l'oeil

mêmes unités

B3 - $G = \frac{\alpha'}{\alpha} \Rightarrow$ $G = \frac{F_1'A_1 / \overline{O_2F_1'}}{F_1'A_1 / \overline{O_1F_1'}} = \frac{\overline{O_1F_1'}}{\overline{O_2F_1'}} = \frac{f_1'}{-f_2'}$

B4 - $\alpha' = \alpha \cdot G$

$\alpha' = \alpha \cdot \frac{f_1'}{-f_2'} = 1{,}7 \cdot 10^{-8} \times \frac{900\ mm}{-6\ mm} = \underline{3{,}5 \cdot 10^{-6}\ rad} < 3{,}0 \cdot 10^{-4}\ rad$ pas de distinction possible avec la lunette