

**Q.C.M (2,5pts)**

Indiquer pour chaque n° de question la ou les réponse(s) exacte(s)

N°	Libellé de la question	A	B	C	Notes
1	La déshydratation d'un alcool peut être	intermoléculaire	ménagée	intramoléculaire	(0,5pt)
2	Les aldéhydes possèdent un groupement	Carbonyle CO	Hydroxyle OH	Carboxyle COOH	(0,5pt)
3	Un satellite est en orbite autour de la Terre. Il effectue une révolution de rayon $r$ avec une période $T$ . La troisième loi de Kepler s'écrit :	$\frac{T^3}{r^2} = \text{cte}$	$\frac{r^3}{T^2} = \text{cte}$	$\frac{T^2}{r^3} = \text{cte}$	(0,5pt)
4	La longueur d'onde d'un photon émis par l'atome d'hydrogène pour que l'électron passe du niveau $n$ vers un niveau inférieur $p$ est	$\lambda_{n,p} = \frac{1}{R_H \left( \frac{1}{p^2} - \frac{1}{n^2} \right)}$	$\lambda = \frac{N}{c}$	$\lambda_{n,p} = \frac{h}{R_H \left( \frac{1}{p^2} - \frac{1}{n^2} \right)}$	(0,5pt)
5	Une particule de masse $m$ et de charge $q$ positive se déplace à une vitesse $V$ dans un champ magnétique $\vec{B}$ perpendiculaire à la vitesse et décrit alors un cercle de rayon $r$ . On double aussi bien la valeur de la vitesse de la charge que l'intensité du champ magnétique ; le rayon du cercle	Sera divisé par 2	Reste le même	Sera quadruplé	(0,5pt)

**Exercice 1 (3,75pts)**

Toutes les solutions sont maintenues à 25° C où le produit ionique de l'eau est  $K_e = 10^{-14}$ .

On donne : -  $pK_a (C_2H_5COOH/C_2H_5COO^-) = 4,9$

- Zone de virage du bleu de bromothymol : 6 - 7,6.

- Les masses molaires en g/mol :  $M(O) = 16$  ;  $M(C) = 12$  ;  $M(H) = 1$ .

On dissout 1,11 g d'acide propanoïque ( $C_2H_5COOH$ ) dans 150 mL d'eau distillée.

La solution  $S_0$  ainsi obtenue a un  $pH = 2,45$ .

1. Montrer que l'acide propanoïque est un acide faible.

(0,5pt)

2. On prépare une solution S en ajoutant à 100 mL de  $S_0$  un volume  $V_e$  d'eau distillée.

Le pH de la solution S obtenue est égal à 3.

2.1. Déterminer les concentrations des espèces chimiques présentes dans la solution S.

(1pt)

2.2. En déduire la concentration C de cette solution S et Calculer  $V_e$ .

(0,5pt)

3. Un volume  $V = 100$  mL de la solution S est dosé par une solution de soude de concentration  $C_b = 2 \cdot 10^{-1}$  mol/L en présence de quelques gouttes de bleu de bromothymol.

3.1. Quelle est la nature de la solution obtenue à l'équivalence (acide, basique ou neutre) ?

Déterminer la concentration molaire  $C'$  de cette solution.

(0,5pt)

3.2. Calculer la valeur du pH de la solution à l'équivalence en utilisant une relation entre le pH, le  $pK_a$  et la concentration  $C'$ .

(0,75pt)

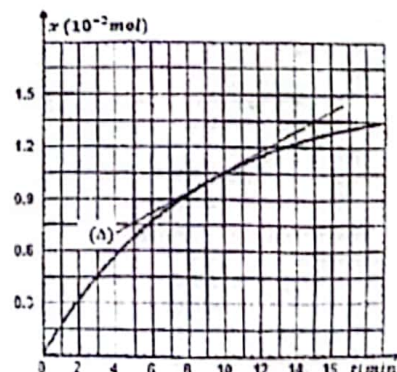
3.3. Le bleu de bromothymol est-il un indicateur approprié pour ce dosage ? Justifier.

(0,5pt)

**Exercice 2 (4;25pts)**

L'oxydation des ions iodure  $I^-$  par l'eau oxygénée  $H_2O_2$  est une réaction lente d'équation  $H_2O_2 + 2I^- + 2H_3O^+ \rightarrow I_2 + 4H_2O$

A l'instant  $t=0$ , on prépare un système chimique S en mélangeant dans un bécher ; un volume  $V_1=40$  mL d'une solution aqueuse de peroxyde d'hydrogène (ou eau oxygénée)  $H_2O_2$  de concentration molaire  $C_1=0,5$  mol/L avec un volume  $V_2=75$  mL d'une solution aqueuse d'iodure de potassium KI de concentration molaire  $C_2$  et un excès d'acide sulfurique de volume négligeable. Par une méthode convenable, on suit l'avancement de la réaction au cours du temps. voir la courbe ci-contre :





1. Dresser le tableau descriptif d'évolution du système chimique réalisé. (0,5pt)
2. A un instant de date  $t_1=6\text{min}$ , le mélange réactionnel présente  $n_1= 1,5.10^{-2}\text{mol}$  d'ion  $\Gamma^-$ .
- 2.1. Déterminer à cette date l'avancement  $x_1$  de la réaction étudiée. En déduire la valeur de la concentration molaire  $C_2$ . (0,75pt)
- 2.2. Montrer que l'ion iodure  $\Gamma^-$  est le réactif limitant. (0,5pt)
- 2.3. Déterminer l'avancement final  $x_f$ . En déduire en quantité de matière la composition du système à l'état final. (1,25pt)
- 3.
3. Définir la vitesse de réaction et calculer sa valeur à la date  $t=10\text{min}$ .  
Comment varie cette vitesse au cours du temps ? (0,75pt)
4. On réalise à nouveau le système chimique S, sans changement de volume mais en augmentant la température. La réaction, d'oxydation des ions iodure  $\Gamma^-$  par l'eau oxygénée dans le système chimique S avance d'une quantité  $x=0,015\text{mol}$  à la date  $t=10\text{min}$ .  
Vérifier que la réaction est terminée à  $t=10\text{min}$ . En déduire le rôle que joue l'augmentation de la température. (0,5pt)

### Exercice3 (5,5pts)

Une piste ABCM est formée de deux parties AB et BM.

- AB est une partie rectiligne de longueur  $AB=l$ . Elle fait un angle  $\alpha = 30^\circ$  avec l'horizontale ADx.
- BM est une portion de cercle de centre D et de rayon  $r=2,5\text{m}$ .
- (CD) est perpendiculaire à (AD).
- On prendra  $g=10\text{m/s}^2$  et  $\theta=80^\circ$ .

Un solide ponctuel de masse  $m=200\text{g}$  est propulsé du point A avec une vitesse  $V_A$ .

1. On suppose que les frottements sont négligeables sur la piste ABCM.

1.1. Déterminer la nature du mouvement sur la partie AB en déduire l'expression de la vitesse  $V_B$  du solide en B. Calculer  $V_A$  si  $V_B=4,56\text{m/s}$ .

1.2. Exprimer la vitesse  $V_C$  en C en fonction de  $g$ ,  $V_A$  et  $r$ .

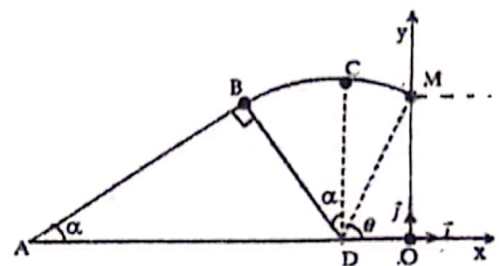
1.3. Déterminer l'expression de la vitesse  $V_M$  du solide en M en fonction de  $g$ ,  $V_A$ ,  $r$  et  $\theta$ .

1.4. Déterminer l'expression de la réaction R de la piste sur le solide en M en fonction de  $g$ ,  $V_A$ ,  $r$ ,  $m$  et  $\theta$ .  
Calculer la valeur de R. (1pt)

2. En réalité, sur le tronçon ABC existent des forces de frottement qui équivalent à une force unique d'intensité  $f$  constante. Le solide arrive en C avec une vitesse  $V'_C=3\text{m/s}$ . Déterminer l'expression de  $f$  en fonction de  $V_A$ ,  $V'_C$ ,  $g$ ,  $r$ ,  $m$ ,  $l$  et  $\alpha$ . Calculer la valeur de  $f$ . (1pt)

3. Le solide arrive en M avec une vitesse  $V_M=4\text{m/s}$  et continue son mouvement dans le vide.

Déterminer l'équation de sa trajectoire dans le repère  $(O; \vec{i}; \vec{j})$  indiqué sur la figure. (1pt)



### Exercice4 (4pts)

Un dispositif permet d'éclairer séparément la cathode d'une cellule photoélectrique avec deux radiations monochromatiques de longueurs d'onde respectives  $\lambda_1=0,49\mu\text{m}$  et  $\lambda_2=0,4\mu\text{m}$ . La cathode peut être recouverte par l'un des métaux suivants : le potassium ou le strontium d'énergies d'extraction respectives  $W_{01}=2,26\text{eV}$  et  $W_{02}=2,06\text{eV}$

1. Déterminer en joule :

1.1. L'énergie des photons correspondants respectivement à la radiation de longueur d'onde  $\lambda_1$  et à la radiation de longueur d'onde  $\lambda_2$ . (1pt)

1.2. Le travail d'extraction du potassium et du strontium. (1pt)

2. Confirmer ou infirmer, en justifiant, les affirmations suivantes :

2.1. Les deux radiations utilisées permettent toutes deux d'extraire des électrons de la cathode recouverte de potassium. (0,5pt)

2.2. La cathode étant recouverte de strontium la valeur du potentiel d'arrêt  $U_0$  est plus grande en valeur absolue quand on éclaire la cathode avec la radiation de longueur d'onde  $\lambda_1$  qu'avec celle de longueur d'onde  $\lambda_2$ . (0,5pt)

3. Calculer la vitesse d'émission des électrons émis par la cathode recouverte de strontium quand elle est éclairée avec la radiation de longueur d'onde  $\lambda_1$ . (0,5pt)

4. Déterminer la valeur de la tension  $U_{AC}$  qui permet aux électrons d'arriver à l'anode avec une vitesse  $V_A=1500\text{km/s}$ . (0,5pt)

Données : Célérité de la lumière dans le vide :  $C=3.10^8\text{m/s}$  ; Constante de Planck :  $h=6.62.10^{-34}\text{J.s}$  ;  
 $1\text{eV}=1,6.10^{-19}\text{J}$



# QCM

N° de la question	1	2	3	4	5
Réponse	AC	A	BC	A	B
Notes	(0,5pt)	(0,5pt)	(0,5pt)	(0,5pt)	(0,5pt)

## Corrigé de l'exercice 1

### 1. Nature de l'acide

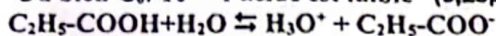
Calcul de  $C_0$

$$C_0 = \frac{n}{V_s} = \frac{m}{MV_s} = 0,1 \text{ mol/L (0,25pt)}$$

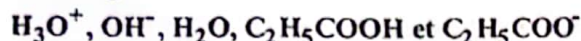
$$-\log C_0 = 1$$

Comme  $\text{pH} \approx -\log C_0$ , l'acide est faible

Ou bien  $C_0 \approx 10^{-\text{pH}}$  l'acide est faible (0,25pt)



2.1. Bilan qualitatif et quantitatif des espèces dans le mélange :



Calcul des concentrations :

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-3} \text{ mol/L}$$

$$[\text{OH}^-] = 10^{\text{pH}-14} = 10^{-11} \text{ mol/L}$$

D'après l'électroneutralité :

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{OH}^-] + [\text{C}_2\text{H}_5\text{COO}^-]$$

Comme  $[\text{OH}^-]$  est négligeable devant  $[\text{H}_3\text{O}^+]$

$$\text{Il vient : } [\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{C}_2\text{H}_5\text{COO}^-] = 10^{-3} \text{ mol/L}$$

D'après  $K_a$

$$K_a = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{C}_2\text{H}_5\text{COO}^-]}{[\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}]}$$

$$[\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}] = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{C}_2\text{H}_5\text{COO}^-]}{K_a}$$

$$[\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}] = 10^{-\text{pH} + \text{p}K_a} [\text{C}_2\text{H}_5\text{COO}^-]$$

$$= 10^{-3+4,4} \times 10^{-3} = 7,94 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L (1pt)}$$

### 2.2. Déduction de la concentration

$$C = [\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}] + [\text{C}_2\text{H}_5\text{COO}^-] \text{ (0,25pt)}$$

$$C = 7,94 \cdot 10^{-3} + 10^{-3} \approx 8,10^{-3} \text{ mol/L}$$

Calcul de  $V_e$  :

$$C_0 V_0 = C V \Rightarrow C_0 V_0 = C (V_0 + V_e)$$

$$\Rightarrow V_e = V_0 \left( \frac{C_0}{C} - 1 \right) = 10 \left( \frac{0,1}{0,08} - 1 \right) = 25 \cdot 10^{-3} \text{ L (0,25pt)}$$

### 3.1. Nature de la solution à l'équivalence

A l'équivalence lors du dosage d'un acide faible par une base forte est basique

Calcul de  $C'$  à l'équivalence

$$C' = \frac{n_b}{V_s} = \frac{C_b V_{be}}{V + V_{be}} \text{ avec } V_{be} = \frac{C V}{C_b} = \frac{8 \cdot 10^{-3} \times 100}{2 \cdot 10^{-1}} = 40 \text{ mL (0,5pt)}$$

$$\text{d'où } C' = \frac{2 \cdot 10^{-1} \cdot 40}{140} = 5,7 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$$

### 3.2. Calcul de $\text{pH}_E$

$$\text{pH}_E = \frac{1}{2} (\text{p}K_a + \log C' + \text{p}K_e) \text{ (0,75pt)}$$

$$\text{pH}_E = \frac{1}{2} (4,9 + \log 5,7 \cdot 10^{-2} + 14) \approx 8,83$$

3.3. Le bleu de bromothymol n'est l'indicateur approprié car  $\text{pH}_E \notin [6-7,6]$ . (0,5pt)

## Corrigé de l'exercice 2

### 1. tableau d'avancement (0,5pt)

Etat de la réaction	Avancement	Quantité de matière					
		$\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{I}^- + 2\text{H}_3\text{O}^+ \rightarrow \text{I}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$					
Etat initial	0	$C_1 V_1$	$C_2 V_2$	Excès	0	0	
Etat intermédiaire	$x$	$C_1 V_1 - x$	$C_2 V_2 - 2x$		$x$	$4x$	
Etat final	$x_f$	$C_1 V_1 - x_f$	$C_2 V_2 - 2x_f$		$x_f$	$4x_f$	

### 2.1. Détermination de $x_1$

Graphiquement sur la courbe à  $t_1$  :

$$x_1 = 0,75 \cdot 10^{-2} \text{ mol (0,25pt)}$$

détermination de  $C_2$  :

$$C_2 V_2 - 2x_1 = n_1(\text{I}^-) \Rightarrow C_2 = \frac{n_1(\text{I}^-) + 2x_1}{V_2} = 0,4 \text{ mol (0,5pt)}$$

### 2.2. Montrons que $\text{I}^-$ est le réactif limitant :

$$\frac{n_{\text{I}^-}}{2} = \frac{C_2 V_2}{2} = 1,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

$$\frac{n_{\text{H}_2\text{O}_2}}{1} = \frac{C_1 V_1}{1} = 2 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \frac{n_{\text{I}^-}}{2} < \frac{n_{\text{H}_2\text{O}_2}}{1}$$

Donc  $\text{I}^-$  est le réactif limitant (0,5pt)

### 2.3. Détermination de $x_f$

$$C_1 V_1 - 2x_f = 0 \Rightarrow x_f = \frac{C_2 V_2}{2} = 1,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol (0,25pt)}$$

Déduction de la composition finale du mélange :

$$(n_{\text{I}^-})_f = 0 ; (n_{\text{I}_2})_f = x_f = 1,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol ; (0,25pt)}$$

$$(n_{\text{H}_2\text{O}_2})_f = 4x_f = 6 \cdot 10^{-2} \text{ mol (0,25pt)}$$

$$(n_{\text{H}_2\text{O}_2})_f = C_1 V_1 - x_f = (2 - 1,5) \cdot 10^{-2} = 0,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol ; (0,25pt)}$$

$$n_{\text{H}_3\text{O}^+} \text{ en excès (0,25pt)}$$

### 3. Définition de la vitesse de la réaction :

La vitesse de la réaction est la dérivée de

$$\text{l'avancement par rapport au temps } (V = \frac{dx}{dt}) ;$$

elle correspond au coefficient directeur de la tangente à la courbe au point d'abscisse considérée : à  $t=20 \text{ min}$

$$v = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} = \frac{1,35 - 0,8}{15 - 5} \times 10^{-2} = 0,55 \cdot 10^{-3} \pm$$

$$0,1 \text{ mol} \cdot \text{mn}^{-1} \text{ (0,75pt)}$$

### 4. à l'instant $t=10 \text{ min}$ l'avancement est $x=0,015 \text{ mol}$

on remarque cette valeur correspond à l'avancement final ce qui correspond la fin de la réaction. Donc l'augmentation de la température accélère la réaction. (0,5pt)

## Corrigé de l'exercice 3

### 1.1 L'expression de

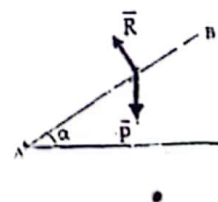
l'accélération a :

$$\sum \vec{F}_{\text{ext}} = m \vec{a}$$

$$\Leftrightarrow \vec{P} + \vec{R} = m \vec{a}$$

Par projection sur  $\text{xx}'$  on obtient :

$$-P \sin \alpha = m a \Rightarrow a = -g \sin \alpha \text{ m.r.u.v (0,5pt)}$$



Déduction de l'expression de la vitesse  $V_B$ :

$$V_B^2 - V_A^2 = 2a AB \text{ avec } a = -g \sin \alpha \text{ et}$$

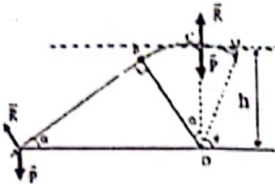
$$AB = \frac{r \cos \alpha}{\sin \alpha} \text{ soit}$$

$$V_B = \sqrt{V_A^2 - 2gr \cos \alpha} \quad (0,5 \text{pt})$$

Calcul de  $V_A$

$$V_A = \sqrt{V_B^2 + 2gr \cos \alpha} = 8 \text{ m/s} \quad (0,5 \text{pt})$$

1.2. L'expression de la vitesse  $V_C$  en fonction de  $V_A$ ,  $g$  et  $r$ :

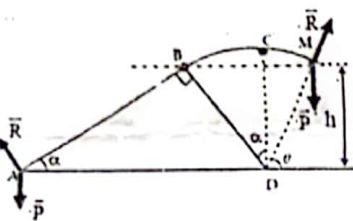


$$\Delta E_C = \sum W_{\vec{F}} \Leftrightarrow E_{CB} - E_{CA} = W_{\vec{P}}$$

$$\Leftrightarrow \frac{1}{2} m V_C^2 - \frac{1}{2} m V_A^2 = -mgh \text{ avec } h = r \quad (0,5 \text{pt})$$

$$\text{Soit } V_C = \sqrt{V_A^2 - 2gr}$$

1.3. L'expression de la vitesse  $V_M$  en fonction de  $V_A$ ,  $g$ ,  $\theta$  et  $r$ :

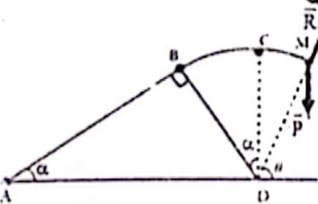


$$\Delta E_C = \sum W_{\vec{F}} \Leftrightarrow E_{CM} - E_{CA} = W_{\vec{P}}$$

$$\Leftrightarrow \frac{1}{2} m V_M^2 - \frac{1}{2} m V_A^2 = -mgh \text{ avec } h = r \sin \theta \quad (0,5 \text{pt})$$

$$\text{Soit } V_M = \sqrt{V_A^2 - 2gr \sin \theta}$$

1.4. Expression de  $R$  en fonction  $V_A$ ,  $g$ ,  $r$ ,  $m$  et  $\theta$



$$\sum \vec{F} = m\vec{a} \Leftrightarrow \vec{P} + \vec{R} = m\vec{a}$$

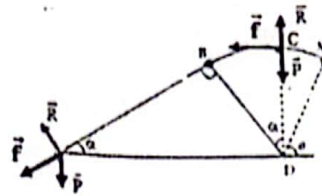
Par projection suivant  $\vec{n}$

$$P \sin \theta - R = m a_n$$

$$\Rightarrow R = P \sin \theta - m \frac{V_M^2}{r} = 3mg \sin \theta - \frac{m}{r} V_A^2 \quad (0,75 \text{pt})$$

$$R = 3 \times 0,2 \times 10 \times 0,985 - 0,2 \times 64 / 3,6 = 0,79 \text{ N} \quad (0,25 \text{pt})$$

2. L'expression de  $f$ :



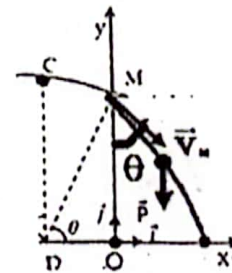
$$\Delta E_C = \sum W_{\vec{F}} \Rightarrow E_{C'} - E_{CA} = W_{\vec{P}} + W_f \text{ donc}$$

$$\frac{1}{2} m (V_{C'}^2 - V_A^2) = -mgh - f(AB + r\alpha) \text{ avec}$$

$$h = r \text{ et } AB = l = \frac{r \cos \alpha}{\sin \alpha} = r \cot \alpha; \text{ soit}$$

$$f = \frac{\frac{m}{2} (V_A^2 - V_{C'}^2) - mgr}{l + r\alpha} = \frac{\frac{m}{2} (V_A^2 - V_{C'}^2) - mgr}{r(\cot \alpha + \frac{\pi}{6})} = 0,08 \text{ N} \quad (1 \text{pt})$$

3. L'équation de la trajectoire:



Conditions initiales:

$$\begin{cases} x_M = 0 \\ y_M = r \sin \theta \end{cases} \quad \vec{V}_M \begin{cases} V_{Mx} = V_M \sin \theta \\ V_{My} = -V_M \cos \theta \end{cases}$$

En appliquant la R.F.D, on obtient:

$$\sum \vec{F}_{\text{ext}} = m\vec{a} \Leftrightarrow \vec{P} = m\vec{a}$$

$$\vec{a} \begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = -g \end{cases} \Rightarrow \vec{V} \begin{cases} V_x = V_M \sin \theta \\ V_y = -gt - V_M \cos \theta \end{cases}$$

$$\Rightarrow \vec{OG} \begin{cases} x = V_M \sin \theta t \\ y = -\frac{1}{2} gt^2 - V_M \cos \theta t + r \sin \theta \end{cases} \quad (1)$$

$$\Rightarrow \vec{OG} \begin{cases} x = V_M \sin \theta t \\ y = -\frac{1}{2} gt^2 - V_M \cos \theta t + r \sin \theta \end{cases} \quad (2)$$

L'équation de la trajectoire:

$$\text{L'équation (1) donne : } t = \frac{x}{V_M \sin \theta}$$

En remplaçant dans (2), on trouve l'équation de la trajectoire:

$$y = -\frac{g}{2V_M^2 \sin^2 \theta} x^2 - x \cot \theta + r \sin \theta \quad (1 \text{pt})$$

$$y = -0,32x^2 - 0,18x + 2,46$$

Corrigé de l'exercice 4

1.1. Les valeurs des énergies des photons reçus par la cathode

> Pour  $\lambda_1$

$$W_1 = \frac{hc}{\lambda_1} = 4,05 \cdot 10^{-19} \text{ J} \quad (0,5 \text{pt})$$

> Pour  $\lambda_2$

$$W_2 = \frac{hc}{\lambda_2} = 4,97 \cdot 10^{-19} \text{ J} \quad (0,5 \text{pt})$$



1.2. Les travaux d'extraction en joule :

> Pour le potassium

$$W_{01} = 2,26 \times 1,6 \cdot 10^{-19} = 3,616 \cdot 10^{-19} \text{ J (0,5pt)}$$

> Pour le strontium

$$W_{02} = 2,06 \times 1,6 \cdot 10^{-19} = 3,296 \cdot 10^{-19} \text{ J (0,5pt)}$$

2.1. Comme  $W_{01} < W_1$  et  $W_{01} < W_2$  les deux radiations permettent d'extraire des électrons de la cathode de potassium. L'affirmation est exacte (0,5pt)

(Ou bien on compare les longueurs d'ondes avec  $\lambda_0$  ou fréquence seuil)

2.2. soit  $U_{01}$  le potentiel d'arrêt quand la cathode de strontium est éclairée par  $\lambda_1$  et  $U_{02}$  le potentiel d'arrêt quand la cathode de strontium est éclairée par  $\lambda_2$

$$e|U_{01}| = W_1 - W_{02} \quad (1)$$

$$e|U_{02}| = W_2 - W_{02} \quad (2)$$

$$(2) - (1) \Leftrightarrow |U_{02}| - |U_{01}| = \frac{W_2 - W_1}{e}$$

Comme

$$W_2 > W_1 \text{ alors } |U_{02}| - |U_{01}| > 0 \Leftrightarrow |U_{02}| > |U_{01}|$$

L'affirmation est fausse. (0,5pt)

3. Calcul de la vitesse d'émission d'électron par la cathode :

$$\frac{1}{2} m v_C^2 = W_1 - W_{02}$$

$$\Rightarrow v_C^2 = \sqrt{\frac{2(W_1 - W_{02})}{m}} \approx 4,09 \cdot 10^5 \text{ m/s} \quad (0,5pt)$$

4. Calcul de la tension  $U_{AC}$  entre cathode et anode

$$\Delta E_C = \Sigma W_F \Leftrightarrow E_{CA} - E_{CC} = W_F$$

$$\Leftrightarrow \frac{1}{2} m v_A^2 - \frac{1}{2} m v_C^2 = e U_{AC} \quad (0,5pt)$$

$$\text{Soit } U_{AC} = \frac{m}{2e} (v_A^2 - v_C^2) = 5,92 \text{ V}$$