

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا  
المسالك الدولية  
الدورة الاستعدادية 2023

3h

مدة الإنجاز

الفيزياء والكيمياء

المادة

5

المعامل

شعبة العلوم التجريبية مسلك علوم الحياة والأرض (خيار فرنسية)

الشعبة أو المسلك

- La calculatrice scientifique non programmable est autorisée
- On donnera les expressions littérales avant toute application numérique

Le sujet d'examen comporte quatre exercices: un exercice en chimie et trois exercices en physique

Chimie (7 points)	Étude de transformations chimiques	7 points
Physique (13 points)	Exercice 1 : Radioactivité et médecine nucléaire	3 points
	Exercice 2 : Dipôle RL - Circuit RLC série	5 points
	Exercice 3 : Parc de jeux	5 points

### Chimie (7 points) : Étude de transformations chimiques

En chimie des solutions, les transformations chimiques diffèrent selon les couples intervenants et les conditions expérimentales. L'étude de ces transformations qui correspondent dans certains cas à des réactions acide - base ou des réactions d'oxydo-réduction peut se faire en utilisant des méthodes différentes, ce qui permet de prévoir et de suivre l'évolution des systèmes chimiques et de déterminer certaines grandeurs qui les caractérisent.

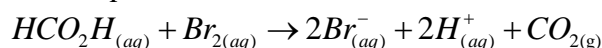
Cet exercice vise :

- l'étude cinétique d'une transformation chimique ;
- l'étude de transformations chimiques faisant intervenir des couples de types différents.

#### 1. Cinétique d'une transformation chimique

On introduit dans un ballon une solution aqueuse ( $S$ ) d'acide méthanoïque  $HCO_2H$  de quantité de matière  $n_1$ . On y ajoute, à l'instant  $t_0 = 0$ , une solution aqueuse de dibrome  $Br_{2(aq)}$  de quantité de matière  $n_2$  (avec  $n_2 < n_1$ ). Le mélange réactionnel est maintenu à une température constante  $\theta_1$ .

L'équation chimique de la réaction qui a eu lieu s'écrit :



Une étude expérimentale a permis de déterminer les valeurs de l'avancement  $x$  et de la vitesse volumique  $v$  de la réaction à différents instants  $t$ . Les résultats sont dressés dans le tableau ci-dessous.

$t (s)$	50	200	450	800	1231	1300
$x(10^{-3} mol)$	0,190	0,600	0,941	1,13	1,20	1,20
$v(10^{-6} mol.L^{-1}.s^{-1})$	2,7	1,7	0,75	0,33	0	0

1.1. En exploitant les données du tableau :

- 0,5 a. déterminer la valeur de l'avancement final  $x_f$  de la réaction. Déduire la valeur de  $n_2$ .
- 0,5 b. déterminer la valeur du temps de demi-réaction  $t_{1/2}$ .
- 0,25 c. interpréter qualitativement la variation de la vitesse volumique de la réaction.

1.2. On refait l'expérience en utilisant les mêmes quantités de matière à une température  $\theta_2$  (avec  $\theta_2 > \theta_1$ ).

Quel est l'effet de l'augmentation de la température sur:

- 0,25 a. la vitesse volumique de réaction?
- 0,25 b. la valeur de l'avancement final ?

#### 2. Transformation acide - base

À partir de la solution précédente ( $S$ ), on prépare une solution aqueuse ( $S_A$ ) de concentration molaire  $C_A$ . Le taux d'avancement final de la réaction entre l'acide méthanoïque et l'eau dans ce cas vaut  $\tau = 0,21$ .

Donnée :  $pK_A(HCO_2H_{(aq)} / HCO_2^-_{(aq)}) = 3,8$

- 0,5 2.1. Écrire l'équation chimique de la réaction de l'acide méthanoïque avec l'eau.
- 0,75 2.2. Montrer que  $C_A = \frac{1-\tau}{\tau^2} \cdot 10^{-pK_A}$ . Calculer la valeur de  $C_A$ .
- 0,5 2.3. Déterminer la valeur du  $pH$  de la solution ( $S_A$ ).

2.4. En utilisant le dispositif schématisé sur la figure (1), on dose le volume  $V_A = 30 \text{ mL}$  de la solution ( $S_A$ ) par une solution aqueuse ( $S_B$ ) d'hydroxyde de sodium  $\text{Na}_{(aq)}^+ + \text{HO}_{(aq)}^-$  de concentration molaire  $C_B = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ . La courbe de la figure 2 représente la variation du  $\text{pH}$  du mélange en fonction du volume  $V_B$  de la solution ( $S_B$ ) versé au cours du dosage.

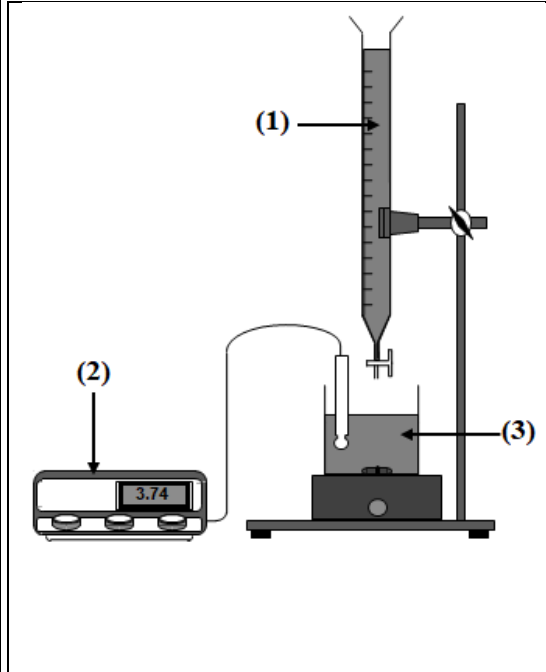


Figure 1

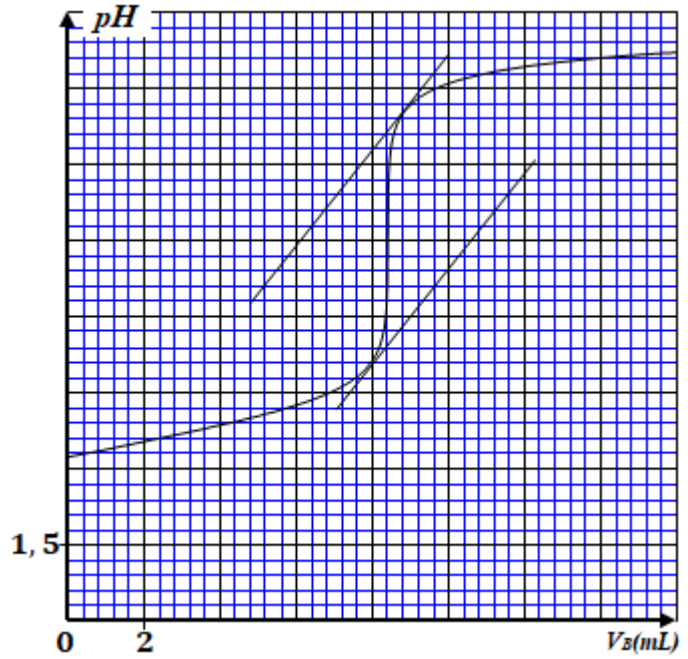


Figure 2

- 0,5 a. Nommer les éléments du dispositif numérotés 1, 2 et 3.  
 0,5 b. Déterminer les coordonnées du point d'équivalence.  
 0,5 c. Retrouver la valeur de  $C_A$ .  
 0,25 d. Préciser, parmi les indicateurs colorés ci-dessous, l'indicateur convenable pour repérer cette équivalence.

Indicateur coloré	Teinte acide	Zone de virage	Teinte basique
Rouge de méthyle	Rouge	4,4 – 6,2	Jaune
Rouge de crésol	Jaune	7,2 – 8,8	Rouge
Alizarine	Rouge	11,0 – 12,4	Violette

### 3. Transformation d'oxydo-réduction

Pour étudier la réaction entre le cuivre et le dibrome en solution, on place dans un bécher :

- le volume  $V_1 = 50 \text{ mL}$  d'une solution de bromure de cuivre II  $\text{Cu}_{(aq)}^{2+} + 2\text{Br}_{(aq)}^-$  de concentration molaire  $C_1 = 4.10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$  ;
- le volume  $V_2 = 50 \text{ mL}$  d'une solution de dibrome  $\text{Br}_{2(aq)}$  de concentration molaire  $C_2 = 4.10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$  ;
- la poudre de cuivre.

**Données:**

- Constante d'équilibre associée à l'équation  $\text{Br}_{2(aq)} + \text{Cu}_{(s)} \xrightleftharpoons[(2)]{(1)} 2\text{Br}_{(aq)}^- + \text{Cu}_{(aq)}^{2+} : K = 1,2.10^{25}$

- Le cuivre est en excès.

- 0,5 3.1. Identifier les couples (ox / red) intervenants dans la réaction.  
 0,75 3.2. Calculer la valeur du quotient de réaction  $Q_{r,i}$  à l'état initial du système chimique.  
 0,5 3.3. Préciser, en justifiant, le sens d'évolution du système chimique.

### Physique (13 points)

#### Exercice 1 (3 points) : Radioactivité et médecine nucléaire

La médecine nucléaire est la spécialité médicale qui utilise les propriétés de la radioactivité à des fins médicales. Un radionucléide quelconque a autant de chance de se désintégrer à un moment donné qu'un autre radionucléide de la même espèce, et la désintégration ne dépend pas des conditions physico-chimiques dans lesquelles le nucléide se trouve.

On dispose de trois échantillons contenant chacun un des radionucléides : le Samarium 153, l'Yttrium 90 et le Lutétium 177. Le nombre initial de noyaux dans chaque échantillon est le même:

$$N_0(^{153}_{62}\text{Sm}) = N_0(^{90}_{39}\text{Y}) = N_0(^{177}_{71}\text{Lu}).$$

Les demi-vies des trois radionucléides sont telles que :  $t_{1/2}(^{153}_{62}\text{Sm}) < t_{1/2}(^{90}_{39}\text{Y}) < t_{1/2}(^{177}_{71}\text{Lu})$ .

Données :

	39 protons	51 neutrons	Noyau $^{90}_{39}\text{Y}$
Énergie de masse en (MeV)	36592,8	47918,1	83748,5

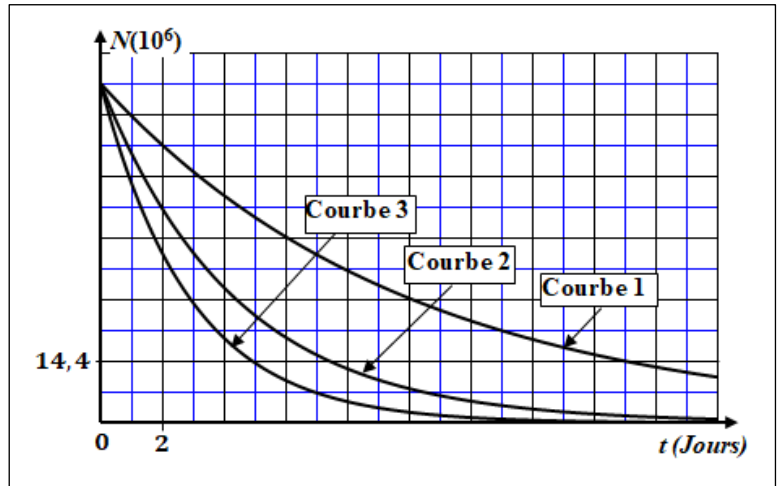
Noyau	$^{153}_{62}\text{Sm}$	$^{177}_{71}\text{Lu}$
Énergie de liaison par nucléon en (MeV / nucléon)	8,23	7,85

0,25 1. Définir la demi-vie d'un radionucléide.

2. Le graphe ci-contre donne les courbes de décroissance radioactive des trois radionucléides cités.

0,5 2.1. Attribuer, en justifiant votre réponse, chaque courbe au radionucléide correspondant.

0,5 2.2. Déterminer graphiquement :  
 • le nombre initial  $N_0(^{90}_{39}\text{Y})$  ;  
 • la demi-vie du radionucléide  $^{90}_{39}\text{Y}$ .



3. On désire comparer la stabilité des trois radionucléides.

0,5 3.1. Calculer, en unité MeV, l'énergie de liaison du radionucléide  $^{90}_{39}\text{Y}$ .

0,5 3.2. Déterminer, en justifiant votre réponse, le noyau le plus stable parmi  $^{153}_{62}\text{Sm}$ ,  $^{90}_{39}\text{Y}$  et  $^{177}_{71}\text{Lu}$ .

4. Le radionucléide  $^{90}_{39}\text{Y}$  se désintègre en Zirconium  $^{90}_{40}\text{Zr}$ .

0,25 4.1. Écrire l'équation de désintégration du radionucléide  $^{90}_{39}\text{Y}$ .

0,5 4.2. Pour irradier à midi (12h) une tumeur hépatique, un médecin prescrit l'injection d'une dose d'Yttrium 90 d'activité  $a = 5.10^9 \text{ Bq}$ . Cette dose a été préparée au laboratoire à 7h le même jour. Déterminer l'activité de l'Yttrium 90 à 7h.

### Exercice 2 (5 points): Dipôle RL – Circuit RLC série

La présence d'une bobine dans un circuit électrique alimenté par un générateur impose un comportement de celle-ci qui se traduit par une variation de l'intensité du courant. Lorsque la bobine est associée à un condensateur chargé et un conducteur ohmique, ces éléments peuvent constituer un oscillateur libre siège d'un échange énergétique et d'oscillations électriques qui peuvent être entretenues.

Cet exercice vise :

- l'étude de la réponse d'un dipôle RL soumis à un échelon de tension;
- l'étude énergétique d'un circuit RLC série.

#### Partie 1 : Étude d'un dipôle RL

Pour étudier la réponse d'un dipôle  $RL$  à un échelon de tension ascendant, on dispose du matériel suivant :

- un générateur idéal de tension de force électromotrice  $E = 6 \text{ V}$  ;
- un conducteur ohmique de résistance  $R = 10 \Omega$  ;
- une bobine d'inductance  $L = 10 \text{ mH}$  et de résistance négligeable ;
- un interrupteur  $K$ .

- 0,5 1. Proposer le schéma du montage expérimental permettant de réaliser cette étude.
- 0,25 2. On ferme l'interrupteur  $K$  à l'instant  $t_0 = 0$ . On note  $i$  l'intensité du courant qui traverse le circuit.

Représenter sur le schéma proposé la tension  $u_R$  aux bornes du conducteur ohmique et la tension  $u_L$  aux bornes de la bobine en convention récepteur.

3. L'équation différentielle vérifiée par l'intensité  $i$  s'écrit  $\frac{di}{dt} + \frac{1}{\tau} \cdot i = \frac{E}{A}$ .

- 0,5 3.1. Déterminer les expressions des constantes  $\tau$  et  $A$ .
- 0,5 3.2. En utilisant les équations aux dimensions, déterminer la dimension de  $\tau$  et calculer sa valeur.

4. La solution de l'équation différentielle s'écrit  $i(t) = \frac{E}{R} \cdot (1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ .

- 0,25 4.1. Recopier, sur votre copie, le numéro de la question et écrire la lettre correspondante à la proposition vraie.

L'expression de la tension aux bornes de la bobine en volt est :

A	$u_L(t) = 6 \cdot (1 - e^{-10^3 \cdot t})$	B	$u_L(t) = 6 \cdot e^{-10^3 \cdot t}$	C	$u_L(t) = 0,6 \cdot e^{-10^3 \cdot t}$	D	$u_L(t) = 6 \cdot e^{-10^3 \cdot t}$
---	--	---	--------------------------------------	---	--	---	--------------------------------------

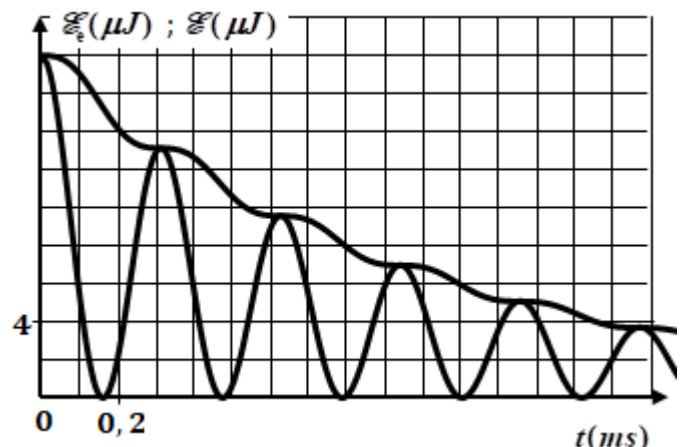
- 0,25 4.2. Déterminer, en régime permanent, la valeur de l'intensité  $I_0$  du courant électrique.

- 0,25 5. Quel rôle a joué la bobine durant la phase  $0 < t < 5 \cdot \tau$  ?

#### Partie 2 : Étude énergétique d'un circuit RLC série

On monte la bobine et le conducteur ohmique précédents en série avec un condensateur de capacité  $C = 1 \mu\text{F}$ , initialement chargé. On ferme l'interrupteur  $K$  à l'instant  $t_0 = 0$ .

- 0,5 1. Établir l'équation différentielle vérifiée par la tension  $u_C$  aux bornes du condensateur.
2. Une étude expérimentale a permis de tracer les courbes de l'énergie électrique  $\mathcal{E}_e$  emmagasinée dans le condensateur et de l'énergie totale  $\mathcal{E}$  du circuit (figure ci-contre).



- En exploitant les courbes :
- 0,5 a. Déterminer la valeur de l'énergie totale  $\mathcal{E}_0$  du circuit à l'instant  $t_0 = 0$ .  
 Déduire la valeur de la charge initiale  $Q_0$  du condensateur à l'instant  $t_0 = 0$ .
- 0,25 b. Déterminer, à l'instant  $t_1 = 0,9\text{ ms}$ , la valeur de l'énergie électrique  $\mathcal{E}_{e1}$  emmagasinée dans le condensateur et la valeur de l'énergie totale  $\mathcal{E}$  du circuit.
- 0,5 c. Déterminer la valeur absolue de l'intensité  $i_1$  du courant électrique dans le circuit à l'instant  $t_1$ .
- 0,25 d. Expliquer la diminution de l'énergie totale du circuit.
3. Pour entretenir les oscillations électriques dans le circuit, on ajoute à celui-ci un générateur délivrant une tension  $u_G(t) = k.i(t)$  avec  $k$  constante positive.
- 0,25 3.1. Quelle doit être la valeur de  $k$  ?
- 0,25 3.2. Calculer la valeur de la période des oscillations électriques dans ce cas.

### Exercice 3 (5 points) : Parc de jeux

Le parc de jeu constitue un cadre où se pratique du sport pour enfants. Les mouvements des enfants sont généralement de deux types et diffèrent par la nature des actions mécaniques exercées sur ces enfants. L'application des lois de Newton permet de déterminer l'évolution de certaines grandeurs cinématiques et dynamiques caractérisant les mouvements des enfants.

Cet exercice vise l'étude de deux types de mouvement et la détermination de certaines grandeurs qui les caractérisent.

Dans un parc de jeux, se trouve une glissière dont le profil est représenté dans le plan vertical (figure 1). La glissière est constituée :

- d'une partie  $AB$  rectiligne de longueur  $AB = L$  inclinée d'un angle  $\alpha$  par rapport à l'horizontal ;
- d'une partie de chute constituée d'un filet horizontal, situé à une hauteur  $h$  de  $B$ .

On se propose d'étudier le mouvement du centre d'inertie  $G$  d'un enfant de masse  $m$  sur la glissière.

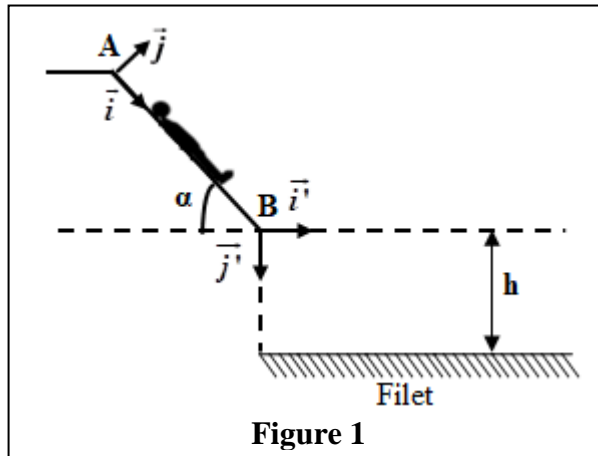


Figure 1

#### 1. Étude du mouvement sur $AB$

L'enfant part de la position  $A$  sans vitesse initiale. Les frottements sont équivalents à une force constante  $\vec{f}$  de même direction que le vecteur vitesse et de sens opposé.

Pour étudier le mouvement de  $G$ , on choisit un repère  $(A, \vec{i}, \vec{j})$  lié à la Terre supposé galiléen, et l'instant de départ de  $G$  de  $A$  comme origine de temps ( $t_0 = 0$ ). On repère la position de  $G$  à un instant  $t$  par son abscisse  $x_G$  dans ce repère.

À  $t_0 = 0$ ,  $x_G = x_0 = 0$  (figure 1).

Données :  $f = 41 \text{ N}$  ;  $m = 20 \text{ kg}$  ;  $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$  ;  $\alpha = 40^\circ$

- 0,5 1.1. En appliquant la deuxième loi de Newton, établir l'équation différentielle vérifiée par l'abscisse  $x_G$ .
- 0,25 1.2. Déterminer, en justifiant, la nature du mouvement de  $G$ .
- 1.3. Lors du mouvement,  $G$  passe par la position  $B$  à l'instant  $t_B = 1,35 \text{ s}$ .
- 0,5 a. Calculer la distance  $AB$ .
- 0,25 b. Vérifier que la valeur de la vitesse en  $B$  est  $v_B = 5,9 \text{ m.s}^{-1}$ .
- 0,5 1.4. Déterminer l'intensité de la force  $\vec{R}$  exercée par le plan incliné sur l'enfant.

## 2. Étude du mouvement de chute

L'enfant quitte la partie  $AB$  en  $B$  avec la vitesse  $\vec{v}_B$  et tombe sur le filet de protection.

Pour étudier le mouvement de chute, on choisit un autre repère  $(B, \vec{i}', \vec{j}')$  lié à la Terre supposé galiléen, et l'instant de passage de  $G$  en  $B$  comme nouvelle origine de temps ( $t_0 = 0$ ).

- 1 2.1. Établir l'expression de l'équation de la trajectoire du mouvement de  $G$  dans le repère  $(B, \vec{i}', \vec{j}')$ . Déduire sa nature.
- 2.2. L'enfant tombe à l'instant  $t_p$  sur le filet en une position où les coordonnées de  $G$  sont :  $(x_p = 1,6 \text{ m} ; y_p = 2 \text{ m})$ .
- 0,5 a. Calculer la valeur de  $t_p$ .
- 0,5 b. Déterminer la valeur de la vitesse de  $G$  à l'instant  $t_p$ .
- 2.3. Un système d'acquisition convenable a permis de représenter les trajectoires ①, ② et ③ des centres d'inertie de trois enfants ( $E_1$ ), ( $E_2$ ) et ( $E_3$ ) qui ont quitté la position  $B$  avec les vitesses respectives  $v_1 = 3,5 \text{ m.s}^{-1}$ ,  $v_2 = 4,5 \text{ m.s}^{-1}$  et  $v_3 = 5,8 \text{ m.s}^{-1}$  (figure 2).
- 0,5 a. Attribuer à chaque enfant la trajectoire qui lui correspond.
- 0,5 b. Quel est l'enfant qui a eu la plus longue durée de chute ? Justifier.

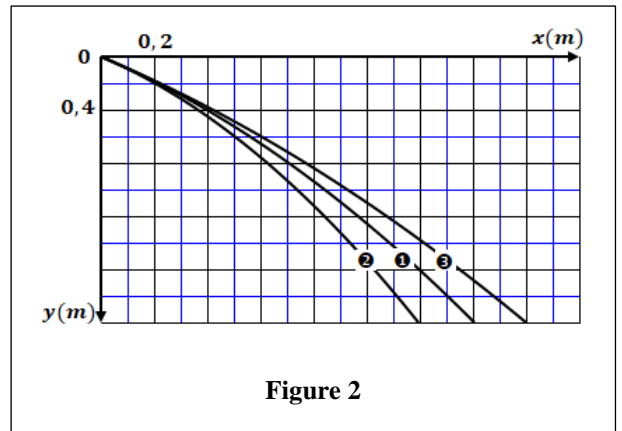


Figure 2

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا  
المسالك الدولية  
الدورة الاستدراجية 2023



SSSSSSSSSSSSSSSSSSSS-SSS

عناصر الإجابة

RR 27F

3h

مدة الإنجاز

الفيزياء والكيمياء

المادة

5

المعامل

شعبة العلوم التجريبية مسلك علوم الحياة والأرض (خيار فرنسية)

الشعبة أو المسلك

Chimie (7 points)

Exercice	Question	Éléments de réponse	Barème	Référence de la question dans le cadre de référence
Chimie (7 points)	1.1.a.	$x_f = 1,20 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$ $n_2 = 1,20 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$	2x0,25	<ul style="list-style-type: none"> <li>Justifier les différentes opérations réalisées lors du suivi de l'évolution temporelle d'un système et exploiter les résultats expérimentaux.</li> </ul>
	1.1.b.	$t_{1/2} = 200s$	0,5	<ul style="list-style-type: none"> <li>Déterminer le temps de demi-réaction graphiquement ou en exploitant des résultats expérimentaux.</li> </ul>
	1.1.c.	Interprétation	0,25	<ul style="list-style-type: none"> <li>Interpréter qualitativement la variation de la vitesse de réaction à l'aide d'une des courbes d'évolution.</li> </ul>
	1.2.a.	L'augmentation de la température augmente la vitesse volumique de réaction	0,25	<ul style="list-style-type: none"> <li>Connaître l'influence de la concentration des réactifs et de la température sur la vitesse volumique de réaction.</li> </ul>
	1.2.b.	L'augmentation de la température est sans influence sur l'avancement final de la réaction	0,25	
	2.1.	$HCO_2H_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons HCO_2^{-}_{(aq)} + H_3O^{+}_{(aq)}$	0,5	<ul style="list-style-type: none"> <li>Écrire l'équation de la réaction modélisant une transformation acido-basique et identifier les deux couples intervenants.</li> </ul>
	2.2.	Méthode	0,5	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dresser le tableau d'avancement d'une réaction et l'exploiter.</li> <li>Définir le taux d'avancement final d'une réaction et le déterminer à partir de données expérimentales.</li> <li>Écrire et exploiter l'expression de la constante d'acidité <math>K_A</math> associée à l'équation de la réaction d'un acide avec l'eau.</li> </ul>
$C_A = 2,8 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1}$		0,25		



2.3.	Aboutir à $pH = 3,2$	0,5	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Déterminer la valeur du pH d'une solution aqueuse.</li><li>▪ Définir le taux d'avancement final d'une réaction et le déterminer à partir de données expérimentales.</li></ul>
2.4.a.	(1) : Solution aqueuse d'hydroxyde de sodium (2) : pH-mètre (3) : mélange réactionnel	0,5	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Connaître le montage expérimental d'un dosage acido-basique.</li></ul>
2.4.b.	$pH_E = 7,5$ ; $V_{BE} = 8,4mL$	0,5	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Exploiter la courbe ou les résultats du dosage.</li></ul>
2.4.c.	Valeur de $C_A$	0,5	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Repérer et exploiter le point d'équivalence.</li></ul>
2.4.d.	Rouge de crésol + Justification	0,25	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Justifier le choix de l'indicateur coloré adéquat pour repérer l'équivalence.</li></ul>
3.1.	$Br_{2(aq)} / Br_{(aq)}^-$ ; $Cu_{(aq)}^{2+} / Cu_{(s)}$	0,5	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Écrire l'équation de la réaction modélisant une transformation d'oxydoréduction et identifier les deux couples intervenants.</li></ul>
3.2.	Aboutir à $Q_{r,i} = 1,6.10^{-3}$	0,75	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Donner et exploiter l'expression littérale du quotient de réaction <math>Q_r</math> à partir de l'équation de la réaction.</li><li>▪ Calculer la valeur du quotient de réaction <math>Q_r</math> d'un système chimique dans un état donné.</li></ul>
3.3.	Le système évolue dans le sens direct : car $Q_{r,i} < K$	0,5	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Déterminer le sens d'évolution spontanée d'un système chimique.</li></ul>

Physique (13 points)

Exercice	Question	Éléments de réponse	Barème	Référence de la question dans le cadre de référence
Exercice 1 (3 points)	1.	Définition	0,25	▪ Définir la constante de temps $\tau$ et la demi-vie $t_{1/2}$ .
	2.1.	Courbe 1 : Lutétium ${}^{177}_{71}Lu$ Courbe 2 : Yttrium ${}^{90}_{39}Y$ + Justification Courbe 3 : Samarium ${}^{153}_{62}Sm$	0,5	▪ Connaître et exploiter la loi de décroissance radioactive et exploiter sa courbe correspondante.
	2.2.	$N_0({}^{90}_{39}Y) = 7,92.10^7$ ; $t_{1/2}({}^{90}_{39}Y) = 3 \text{ Jours}$	2x0,25	
	3.1.	$E_l({}^{90}_{39}Y) = 762,4 \text{ MeV}$	0,5	▪ Définir et calculer le défaut de masse et l'énergie de liaison.
	3.2.	${}^{90}_{39}Y$ est le plus stable + Justification	0,5	▪ Définir et calculer l'énergie de liaison par nucléon et l'exploiter.
	4.1.	${}^{90}_{39}Y \rightarrow {}^{90}_{40}Zr + {}^0_{-1}e$	0,25	▪ Écrire l'équation d'une réaction nucléaire en appliquant les deux lois de conservation.
	4.2.	Aboutir à $a_0 = 5,25.10^9 \text{ Bq}$	0,5	▪ Connaître et exploiter la loi de décroissance radioactive et exploiter sa courbe correspondante.

Exercice	Question	Éléments de réponse	Barème	Référence de la question dans le cadre de référence	
Exercice 2 (5 points)	Partie 1	1.	Schéma du montage expérimental	0,5	▪ Proposer le schéma d'un montage expérimental permettant l'étude de la réponse d'un dipôle $RL$ soumis à un échelon de tension.
		2.	Représentation des tensions $u_R$ et $u_L$	0,25	▪ Représenter les tensions $u_R$ et $u_L$ en convention récepteur.
		3.1.	Aboutir à $\tau = \frac{L}{R}$ ; $A = L$	2x0,25	▪ Etablir l'équation différentielle et vérifier sa solution lorsque le dipôle $RL$ est soumis à un échelon de tension.
		3.2.	Dimension de $\tau$	0,25	▪ Utiliser les équations aux dimensions. ▪ Connaître et exploiter l'expression de la constante de temps.
			$\tau = 1 \text{ ms}$	0,25	
		4.1.	B	0,25	▪ Connaître et exploiter l'expression de la tension $u = r.i + L.\frac{di}{dt}$ aux bornes d'une bobine en convention récepteur. ▪ Déterminer l'expression de l'intensité du courant $i(t)$ lorsque le dipôle $RL$ est soumis à un échelon de tension et en déduire
4.2.	$I_0 = 0,6 \text{ A}$	0,25			

				l'expression de la tension aux bornes de la bobine et aux bornes du conducteur ohmique.
	5.	Retarder l'établissement du courant	0,25	<ul style="list-style-type: none"> <li>Connaître qu'une bobine retarde l'établissement et la rupture du courant et que l'intensité <math>i(t)</math> est une fonction du temps continue et que la tension entre ses bornes est une fonction discontinue à <math>t=0</math>.</li> </ul>
Partie 2	1.	$\frac{d^2u_c}{dt^2} + \frac{R}{L} \cdot \frac{du_c}{dt} + \frac{1}{LC} \cdot u_c = 0$	0,5	<ul style="list-style-type: none"> <li>Établir l'équation différentielle vérifiée par la tension aux bornes du condensateur ou par sa charge dans le cas d'amortissement.</li> </ul>
	2.a.	$\mathcal{E}_0 = 18\mu J$ ; $Q_0 = 6.10^{-6} C$	2x0,25	<ul style="list-style-type: none"> <li>Connaître et exploiter les diagrammes d'énergie.</li> <li>Connaître et exploiter l'expression de l'énergie totale du circuit.</li> <li>Connaître et exploiter l'expression de l'énergie électrique emmagasinée dans un condensateur.</li> <li>Connaître et exploiter l'expression de l'énergie magnétique emmagasinée dans une bobine.</li> </ul>
	2.b.	$\mathcal{E}_{e1} = 6\mu J$ ; $\mathcal{E}_1 = 7\mu J$	0,25	
	2.c.	Aboutir à $ i_1  = 1,4.10^{-2} A$	0,5	
	2.d.	Explication	0,25	<ul style="list-style-type: none"> <li>Connaître et exploiter les diagrammes d'énergie.</li> <li>Exploiter des documents expérimentaux pour mettre en évidence l'influence de <math>R</math>, de <math>L</math> et de <math>C</math> sur le phénomène d'oscillations.</li> </ul>
	3.1.	$k = 10 \Omega$	0,25	<ul style="list-style-type: none"> <li>Connaître le rôle du dispositif d'entretien d'oscillations, qui consiste à compenser l'énergie dissipée par effet Joule dans le circuit.</li> <li>Connaître et exploiter l'expression de la période propre.</li> </ul>
	3.2.	$T = 6,28.10^{-4} s$	0,25	

Exercice	Question	Éléments de réponse	Barème	Référence de la question dans le cadre de référence
Exercice 3 (5 points)	1.1.	Aboutir à $\frac{d^2 x_G}{dt^2} = g \cdot \sin \alpha - \frac{f}{m}$	0,5	▪ Appliquer la deuxième loi de Newton pour établir l'équation différentielle du mouvement du centre d'inertie d'un système sur un plan horizontal ou incliné et déterminer les grandeurs cinématiques et dynamiques caractéristiques du mouvement.
	1.2.	Mouvement rectiligne uniformément varié + Justification	0,25	▪ Connaître et exploiter les caractéristiques du mouvement rectiligne uniformément varié et ses équations horaires.
	1.3.a.	Aboutir à $AB = 4m$	0,5	
	1.3.b.	Vérification	0,25	
	1.4.	Aboutir à $R = 158,6 N$	0,5	▪ Appliquer la deuxième loi de Newton pour déterminer les grandeurs cinématiques $\vec{v}_G$ et $\vec{a}_G$ et les grandeurs dynamiques et les exploiter.
	2.1.	Aboutir à $y(x) = \frac{g}{2 \cdot v_B^2 \cdot \cos^2 \alpha} \cdot x^2 + \tan \alpha \cdot x$	0,75	▪ Appliquer la deuxième loi de Newton dans le cas d'un projectile pour : - établir les équations différentielles du mouvement ; - déduire les équations horaires du mouvement et les exploiter ; - trouver l'équation de la trajectoire et établir les expressions de la portée et la flèche et les exploiter.
		La trajectoire est parabolique	0,25	
	2.2.a.	$t_p = 0,35s$	0,5	
	2.2.b.	Aboutir à $v_p = 8,6 m \cdot s^{-1}$	0,5	
	2.3.a.	Trajectoire (1) : Enfant E <sub>2</sub> Trajectoire (2) : Enfant E <sub>1</sub> Trajectoire (3) : Enfant E <sub>3</sub>	0,5	
2.3.b.	Enfant E <sub>1</sub> + Justification	0,5		