*|

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا
المسالك الدولية
الدورة الاستدراكية 2022
– الموضوع –

المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية والتعليم الأولي والرياضة
المركز الوطني للتقويم والامتحانات

SSSSSSSSSSSSSSSSSS-SS | RS 27F

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 quelques réactions utilisant l'acide méthanoïque**	**7 points**
Physique (13 points)	**Exercice 1 : Propagation des ondes**	**3,5 points**
	Exercice 2 : Comportement d'un condensateur dans un circuit électrique	**5,5 points**
	Exercice 3 : Mouvement d'un solide sur un plan incliné	**4 points**

MonBac.ma
Preparation au Baccalaureat marocain
Annales officielles, examens blancs, corrections detaillees et IA educative pour comprendre tes erreurs, progresser et etre pret le jour du Bac.
Voir la correction ->
Scanne ce QR

Barème	Sujet

Chimie (7 points)

La nature des systèmes chimiques dépend des corps mis en jeu. Le suivi de l'évolution de ces systèmes peut se faire par différentes méthodes, physiques ou chimiques, ce qui amène à faire des mesures et à déterminer des grandeurs caractéristiques de ces systèmes et des transformations auxquelles ils sont soumis.
Cet exercice vise l'étude de certains systèmes faisant intervenir l'acide méthanoïque.

1. Étude de la solution d'acide méthanoïque

On considère une solution aqueuse (S_1) d'acide méthanoïque $HCOOH$ de concentration molaire $C_1 = 5.10^{-3} mol.L^{-1}$. La mesure de la conductivité de cette solution, à $25°C$, donne $\sigma_1 = 33\, mS.m^{-1}$.

Données :

- Conductivités molaires ioniques :
  $\lambda_1 = \lambda(H_3O^+) = 35,0\ mS.m^2.mol^{-1}$; $\lambda_2 = \lambda(HCOO^-) = 5,5\ mS.m^2.mol^{-1}$
- L'effet des ions $HO^-_{(aq)}$ sur la conductivité de la solution est supposé négligeable.
- La conductivité σ d'une solution s'écrit en fonction des concentrations molaires effectives des ions X_i et de leurs conductivités molaires ioniques λ_i comme suit : $\sigma = \sum \lambda_i [X_i]$.

0,5 **1.1.** Écrire l'équation chimique modélisant la réaction entre l'acide méthanoïque et l'eau.

0,75 **1.2.** Montrer que $[H_3O^+_{(aq)}] = 8,15.10^{-4} mol.L^{-1}$.

0,75 **1.3.** Calculer le taux d'avancement final τ_1 de la réaction. Conclure.

0,75 **1.4.** Montrer que la valeur du quotient de réaction à l'état d'équilibre du système chimique est $Q_{r1,éq} = 1,59.10^{-4}$.

0,5 **1.5.** On dilue à $25°C$ la solution (S_1), pour obtenir une solution aqueuse (S_2) de concentration molaire C_2.
Donner, en justifiant, la valeur du quotient de réaction $Q_{r2,éq}$ du système chimique à l'état d'équilibre.

2. Exploitation du critère d'évolution

On considère le système chimique obtenu en mélangeant les quantités de matière suivantes :
$n_1 = 1,5.10^{-2} mol$ d'acide nitreux HNO_2, $n_2 = 3.10^{-2} mol$ de méthanoate de sodium $Na^+_{(aq)} + HCOO^-_{(aq)}$, $n_3 = 3.10^{-2} mol$ de nitrite de sodium $Na^+_{(aq)} + NO^-_{2(aq)}$ et $n_4 = 1,5.10^{-2} mol$ d'acide méthanoïque $HCOOH$. Soit V le volume total du mélange réactionnel.
L'équation de la réaction entre l'acide nitreux HNO_2 et les ions méthanoate $HCOO^-_{(aq)}$ s'écrit :

$$HNO_{2(aq)} + HCOO^-_{(aq)} \underset{(2)}{\overset{(1)}{\rightleftharpoons}} NO^-_{2(aq)} + HCOOH_{(aq)}$$

Données :

$pK_{A1} = pK_A(HNO_{2(aq)} / NO^-_{2(aq)}) = 3,2$; $pK_{A2} = pK_A(HCOOH_{(aq)} / HCOO^-_{(aq)}) = 3,8$.

0,5 **2.1.** Déterminer la valeur du quotient de réaction $Q_{r,i}$ à l'état initial du système chimique.

1 **2.2.** Montrer que la constante d'équilibre K associée à l'équation chimique précédente s'écrit : $K = 10^{(pK_{A2} - pK_{A1})}$. Calculer la valeur de K.

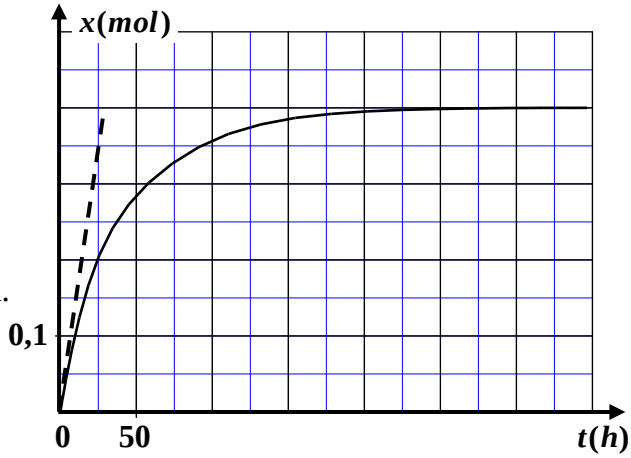
0,5 **2.3.** Indiquer, en justifiant, dans quel sens évolue spontanément le système chimique à partir de son état initial.

MonBac.ma
Preparation au Baccalaureat marocain
Annales officielles, examens blancs, corrections detaillees et IA educative pour comprendre tes erreurs, progresser et etre pret le jour du Bac.
Voir la correction ->
Scanne ce QR

3. Suivi temporel d'une réaction chimique

On prépare un mélange contenant initialement de l'acide méthanoïque et un alcool. Le suivi de la réaction a permis de tracer la courbe ci-contre représentant l'avancement x de la réaction en fonction du temps.

Le volume total du mélange est $V = 88\,mL$.



3.1. Déterminer graphiquement :

0,25 **a.** la valeur de l'avancement final x_f de la réaction.

0,5 **b.** la valeur du temps de demi-réaction $t_{1/2}$.

0,5 **c.** la valeur de la vitesse volumique de la réaction à l'instant $t_0 = 0$ en unité $(mol.L^{-1}.h^{-1})$.

0,5 **3.2.** Interpréter qualitativement la variation de la vitesse volumique de la réaction.

Physique (13 points)

Exercice 1 (3,5 points) : Propagation des ondes

L'étude de la propagation des ondes mécaniques et des ondes lumineuses permet de déterminer certaines caractéristiques des ondes et propriétés des milieux de propagation.
Cet exercice vise l'étude de la propagation d'une onde sonore dans l'air et l'étude de la dispersion de la lumière.

1. Détermination de la vitesse de propagation d'une onde sonore

Un haut-parleur relié à un générateur basse fréquence (GBF) émet un signal sonore de fréquence N. Ce signal est capté par un microphone situé le long de l'axe (Ox). Ce microphone est relié à un oscilloscope (figure 1).

La figure (2) donne l'enregistrement de deux signaux captés par le microphone pour deux positions successives x_1 et x_2.

Le signal (a) correspond à $x_1 = 20\ cm$. Le signal (b) correspond à $x_2 = 36,7\,cm$, et apparait pour la première fois en phase avec le signal (a).

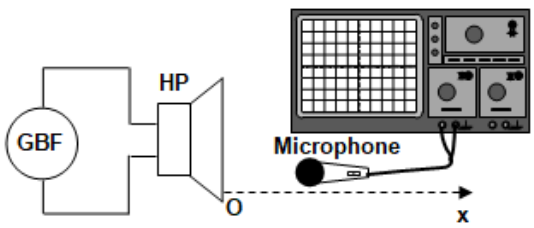


Figure 1

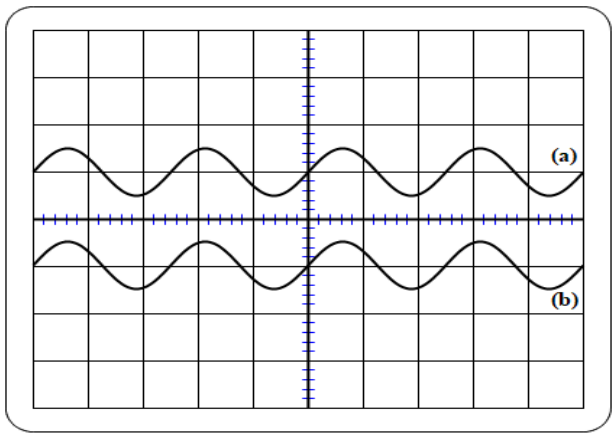


Figure 2

Donnée : Sensibilité horizontale : $0,2\,ms.div^{-1}$

0,5 **1.1.** Déterminer la valeur de la fréquence N.

0,5 **1.2.** Déterminer la valeur de longueur d'onde λ de l'onde sonore.

0,5 **1.3.** Déterminer la valeur de la vitesse v de propagation de cette onde.

MonBac.ma
Preparation au Baccalaureat marocain
Annales officielles, examens blancs, corrections detaillees et IA educative pour comprendre tes erreurs, progresser et etre pret le jour du Bac.
Voir la correction ->
Scanne ce QR

2. Identification d'un milieu dispersif

Le tableau ci-dessous donne les longueurs d'onde dans le vide de deux radiations monochromatiques (violette et bleue), et les indices de réfraction correspondants à chaque longueur d'onde pour trois milieux de propagation : l'air, le verre crown et le verre flint.

Couleur de la radiation	violette	bleue
Longueur d'onde dans le vide	$\lambda_{0v} = 486{,}1\ nm$	$\lambda_{0b} = 589\ nm$
Indice de réfraction de l'air	$n_a = 1$	$n_a = 1$
Indice de réfraction du verre crown	$n_c = 1{,}522$	$n_c = 1{,}517$
Indice de réfraction du verre flint	$n_f = 1{,}682$	$n_f = 1{,}666$

Donnée : $c = 3.10^8\ m.s^{-1}$

0,5 **2.1.** Déterminer la valeur de la fréquence de la radiation bleue.

0,5 **2.2.** Établir la relation entre l'indice n d'un milieu, la longueur d'onde λ, la fréquence ν d'une radiation et la célérité c de la lumière dans le vide.

0,5 **2.3.** Parmi les trois milieux proposés, indiquer en justifiant, ceux qui sont dispersifs.

0,5 **2.4.** Déterminer la valeur de la longueur d'onde λ_b de la radiation bleue dans le verre flint.

Exercice 2 (5,5 points): Comportement d'un condensateur dans un circuit électrique

Les associations de composants électriques comme la bobine, le condensateur et le conducteur ohmique conduisent à différents dipôles électriques comme RC et RLC qui, placés dans des circuits engendrent des phénomènes tel que la charge ou la décharge du condensateur et les oscillations électriques libres…

Cet exercice vise :

- **l'étude de la réponse d'un dipôle RC à un échelon de tension ;**
- **l'étude énergétique d'un circuit oscillant LC.**

On étudie le comportement d'un condensateur dans deux situations (a) et (b) différentes en utilisant le montage de la figure (1) qui comporte :

- un générateur idéal de tension de f.e.m E ;
- un condensateur de capacité C;
- deux conducteurs ohmiques de résistances R et R';
- une bobine d'inductance L et de résistance négligeable;
- un interrupteur K à double position.

Donnée : $R = 100\ \Omega$

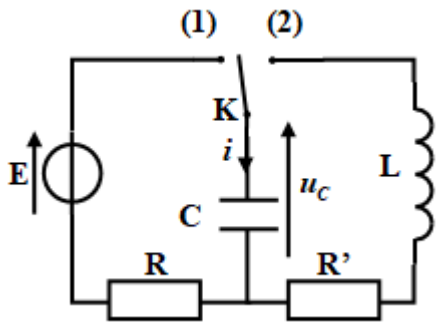


Figure 1

Partie 1 : Étude du comportement du condensateur dans la situation (a)

À l'instant $t_0 = 0$, on place l'interrupteur K dans la position (1).

0,25 **1.** Quel est l'intérêt du montage dans ce cas?

0,75 **2.** En utilisant la loi d'additivité des tensions, montrer que l'intensité $i(t)$ du courant qui circule dans le circuit est liée à la charge $q(t)$ du condensateur par la relation : $i = -\frac{1}{R.C}.q + \frac{E}{R}$.

MonBac.ma
Preparation au Baccalaureat marocain
Annales officielles, examens blancs, corrections detaillees et IA educative pour comprendre tes erreurs, progresser et etre pret le jour du Bac.
Voir la correction ->
Scanne ce QR

3. À l'aide d'un système d'acquisition convenable, on obtient le graphe de la figure (2) qui représente l'évolution de i en fonction de q.

En exploitant le graphe, déterminer les valeurs de :

0,5 **a.** l'intensité maximale I_0 du courant électrique;

0,5 **b.** la f.e.m E ;

0,5 **c.** la constante de temps τ du circuit ;

0,5 **d.** la charge maximale Q_{max} du condensateur à la fin de sa charge.

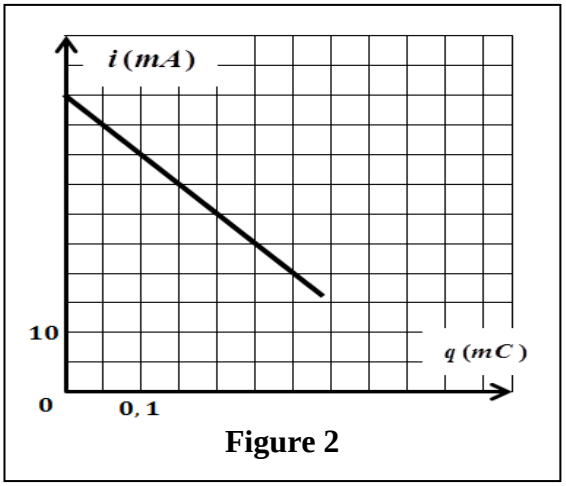


Figure 2

Partie 2 : Étude du comportement du condensateur dans la situation (b)

Une fois le condensateur totalement chargé sous la tension $u_{C0} = E$ dans la situation (a), on bascule l'interrupteur K en position (2) à l'instant $t_0 = 0$.

La figure (3) donne les variations de la tension $u_C(t)$ aux bornes du condensateur.

0,25 **1.** Nommer le régime d'oscillations mis en évidence par le graphe de la figure (3).

0,5 **2.** Expliquer du point de vue énergétique le régime d'oscillations dans le circuit.

3. On note respectivement $\mathscr{E}_0$ et $\mathscr{E}_1$ les énergies totales du circuit aux instants $t_0 = 0$ et $t_1 = 188\,ms$.

La variation de l'énergie totale du circuit entre t_0 et t_1 est $\Delta\mathscr{E} = -10,5.10^{-4}\,J$.

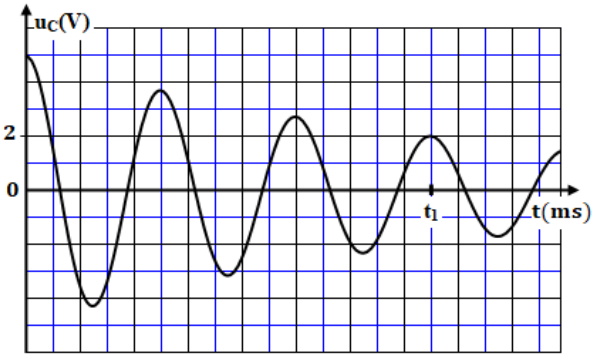


Figure 3

0,75 **3.1.** On désigne par u_{C1} la tension aux bornes du condensateur à l'instant t_1.

Montrer que la capacité du condensateur peut s'exprimer par la relation $C = \dfrac{2.\Delta\mathscr{E}}{u_{C_1}^2 - E^2}$.

Calculer la valeur de C.

0,25 **3.2.** Le condensateur utilisé peut être remplacé par deux condensateurs identiques ayant chacun la capacité C_0 montés en parallèle. Déterminer la valeur de C_0.

0,75 **3.3.** On suppose que la pseudo-période T est égale à la période propre T_0 des oscillations libres non amorties. Déterminer la valeur de L (On prend $\pi^2 = 10$).

Exercice 3 (4 points) : Mouvement d'un solide sur un plan incliné

Les mouvements des systèmes mécaniques sont généralement régis par les lois de Newton. L'état de mouvement de ces systèmes dépend des actions mécaniques exercées et des conditions initiales.

Cet exercice vise la détermination de certaines grandeurs lors du mouvement d'un solide sur un plan incliné.

On considère un solide (S) de masse m, susceptible de glisser selon la ligne de plus grande pente d'un plan incliné faisant un angle α avec l'horizontal.

Le solide (S) démarre avec une vitesse initiale $\vec{v}_0$, à l'instant $t_0 = 0$ à partir de la position O. Au cours de son mouvement le long du trajet OA, le solide est soumis à des frottements modélisés par

MonBac.ma
Preparation au Baccalaureat marocain
Annales officielles, examens blancs, corrections detaillees et IA educative pour comprendre tes erreurs, progresser et etre pret le jour du Bac.
Voir la correction ->
Scanne ce QR

une force $\vec{f}$ constante de même direction que le vecteur vitesse et de sens opposé.
On étudie le mouvement du centre d'inertie G du solide (S) dans le repère $(O,\vec{i})$ lié à la Terre supposé galiléen (figure 1).
L'abscisse de G à $t_0 = 0$ est $x_G = x_0 = 0$.

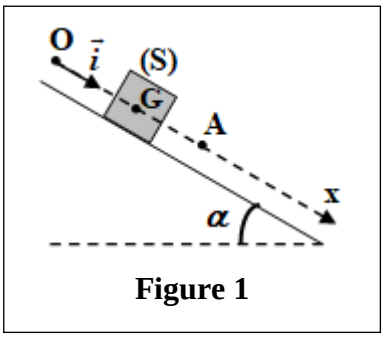


Figure 1

Données : $m = 500\ g$; $g = 10\ m.s^{-2}$; $\alpha = 20°$

0,5 **1.** En appliquant la deuxième loi de Newton, montrer que l'équation différentielle vérifiée par x_G s'écrit : $\frac{d^2x_G}{dt^2} = g.\sin\alpha - \frac{f}{m}$.

2. La figure (2) donne l'évolution de la vitesse $v(t)$ de G.

0,75 **2.1.** Déterminer graphiquement les valeurs de l'accélération a_G et de la vitesse initiale v_0 du mouvement de G.

0,5 **2.2.** Écrire l'équation horaire $x(t)$ du mouvement de G.

0,5 **2.3.** Calculer l'intensité de la force $\vec{f}$.

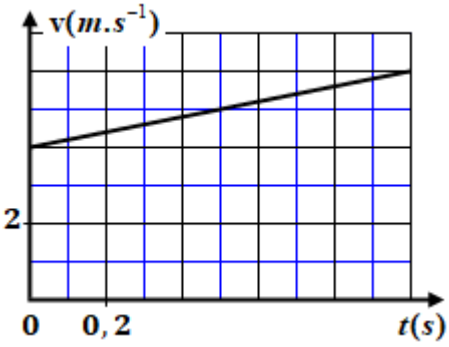


Figure 2

3. Après passage du solide (S) par la position A avec la vitesse $v_A = 6\ m.s^{-1}$, celui-ci n'est plus soumis à la force de frottement $\vec{f}$, il passe ensuite par une position B après avoir parcouru une distance AB.

0,25 **3.1.** Déterminer la nature du mouvement de G après son passage par A.

3.2. On choisit la position A comme nouvelle origine des abscisses et l'instant de passage de G par A comme nouvelle origine des dates.

Le centre d'inertie G du solide (S) passe par la position B avec une vitesse $\vec{v}_B$ à l'instant $t = 1\ s$.
Déterminer :

0,5 **a.** la valeur de la distance AB.

0,5 **b.** la valeur de la vitesse v_B.

0,5 **3.3.** Déterminer l'intensité de la force $\vec{R}$ exercée par le plan incliné sur le solide (S).

MonBac.ma
Preparation au Baccalaureat marocain
Annales officielles, examens blancs, corrections detaillees et IA educative pour comprendre tes erreurs, progresser et etre pret le jour du Bac.
Voir la correction ->
Scanne ce QR