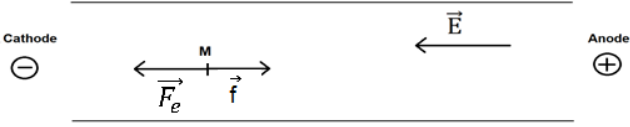


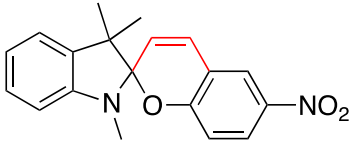
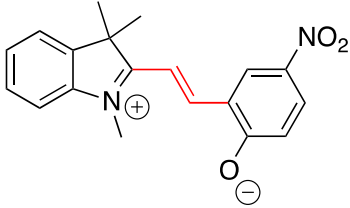
BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE – SCIENCES ET TECHNOLOGIES DE LABORATOIRE

Spécialité physique-chimie et mathématiques – Sujet zéro – Corrigé

EXERCICE n° 1 : Séparation d'un mélange d'acides aminés				
Questions	Champs associés	Niveau de difficulté de 1 à 3	Éléments de correction	Capacités extraites du référentiel Compétences travaillées
1	Physique	1	$\vec{F}_e = q \cdot \vec{E}$	Citer la relation entre la force électrostatique et le champ électrostatique. <i>Analyser</i>
2	Physique	1	L'espèce chimique étant chargée positivement ($q > 0$), la force électrostatique est de même sens que le champ électrique. La vitesse initiale étant nulle, l'espèce chimique chargée positivement se dirige vers la cathode ; son vecteur vitesse est dirigé vers la cathode. Le sens de la force de frottement visqueux est opposé à celui du vecteur vitesse ; il est donc dirigé vers l'anode. 	Exploiter la relation entre la force électrostatique et le champ électrostatique. <i>Analyser/raisonner</i>
3	Physique	2	2 ^e loi de Newton : $\vec{F}_e + \vec{f} = m\vec{a} \Leftrightarrow \vec{a} = \frac{q\vec{E}}{m} - \frac{6\pi\eta r\vec{v}}{m}$ donc $a = \frac{qE}{m} - \frac{6\pi\eta r v}{m}$	Effectuer un bilan des forces sur des objets en mouvement plan. Citer et exploiter les lois de Newton <i>Analyser/raisonner</i>
4.a.	Mathématiques	1	(I) est une équation différentielle de la forme $y' = ay + b$ avec $a = -17 \times 10^9$ et $b = 55 \times 10^6$. La solution générale est donc une fonction définie sur $\mathbb{R}$ et définie par $t \mapsto k \cdot e^{at} - \frac{b}{a}$ où k est un réel. En remplaçant a et b par les valeurs numériques du problème, la solution générale de (I) est de la forme $t \mapsto k \cdot e^{-17 \cdot 10^9 t} + 3,2 \times 10^{-3}$ où k est un réel.	Déterminer l'ensemble des solutions d'une équation différentielle du type $y' = ay + b$ <i>Chercher</i>
4.b.	Mathématiques	1	v est solution de (I) donc il existe un réel k tel que, pour tout réel t, $v(t) = k \cdot e^{-17 \cdot 10^9 t} - 3,2 \times 10^{-3}$ La condition $v(0) = 0$ se traduit par l'équation d'inconnue k : $0 = k + 3,2 \cdot 10^{-3}$ de solution $k = -3,2 \times 10^{-3}$ ce qui, après factorisation par $3,2 \times 10^{-3}$, confirme l'expression proposée.	Déterminer la solution d'une équation différentielle du type $y' = ay + b$ vérifiant une condition initiale donnée. <i>Calculer</i>

4.c.	Mathématiques	2	$\lim_{t \rightarrow \infty} e^{-17.10^9 t} = 0$ car $-17.10^9 < 0$. Par opérations sur les limites, on obtient $\lim_{t \rightarrow \infty} v(t) = 3,2 \times 10^{-3}$.	Déterminer les limites en $-\infty$ et en $+\infty$ de fonctions somme, produit ou quotient de fonctions exponentielles et de fonctions polynômes. <i>Calculer</i>
4.d.	Mathématiques	2	Le problème revient à résoudre l'équation $v(t_0) = 0,63 \times 3,2.10^{-3}$ qui se ramène à : $1 - e^{-17.10^9 t_0} = 0,63$ On trouve la valeur $t_0 = -\frac{\ln 0,37}{17} \cdot 10^{-9} \approx 5,8 \times 10^{-11} s$. Cette valeur est négligeable devant la durée de l'expérience, on peut donc considérer que la valeur limite est immédiatement atteinte.	Résoudre des équations et des inéquations d'inconnue x du type : $e^{ax} = b$; $e^{ax} > b$; $\ln(x) = b$; $\ln(x) > b$. <i>Chercher</i> <i>Calculer</i> <i>Communiquer</i>
4.e.	Physique	1	Le temps t_0 pour atteindre le régime permanent étant très petit, $5,8 \times 10^{-11} s$, nous pouvons considérer la vitesse comme constante donc le mouvement de la particule de glycine peut être considéré comme uniforme. De plus, la vitesse garde à tout moment la même direction étant donné que les seules forces appliquées sont de même direction que le champ électrostatique donc nous pouvons considérer le mouvement de la particule comme rectiligne uniforme.	Identifier le régime permanent <i>Analyser/raisonner</i>
5	Physique	2	Le mouvement de la particule chargée est considéré rectiligne uniforme. D'après la première loi de Newton, la somme vectorielle des forces qui s'exercent sur la particule est nulle, soit $\vec{F}_e + \vec{f} = \vec{0}$ donc $q \cdot E - 6\pi \cdot \eta \cdot r \cdot v = 0$ ce qui équivaut à $v = q \cdot E / (6\pi \cdot \eta \cdot r)$.	Citer et exploiter les lois de Newton Établir l'expression de la vitesse en régime permanent lorsqu'il existe des forces de frottement fluide (électrophorèse, chute dans un fluide...) <i>Réaliser</i>
6	Physique	3	La durée de migration de la glycine Δt est reliée à la vitesse par la relation $v = d/\Delta t$ soit $\Delta t = d/v$. D'après l'expression établie à la question 5. : $\Delta t = (6\pi \cdot \eta \cdot r \cdot d) / (q \cdot E)$. AN: $\Delta t = (6\pi \times 1,1 \times 10^{-13} \times 0,70) / (1,6 \times 10^{-19} \times 4,3 \times 10^4) = 2,1 \times 10^2 s$ soit 3,5 min. La durée de l'expérience de 15 min est suffisante pour détecter la glycine.	Exploiter les lois de Newton <i>Réaliser</i> <i>Valider</i>

EXERCICE n° 2 : Des matériaux pour se protéger du soleil

Questions	Champs associés	Niveau de difficulté	Éléments de correction	Capacités extraites du référentiel <i>Compétences travaillées</i>
1	Chimie	1	Pour l'isomère <i>N</i>, la double liaison carbone-carbone mentionnée dans le texte est de configuration <i>Z</i>.  Pour l'isomère <i>MC</i>, elle est de configuration <i>E</i>. 	Isomérisation <i>Z</i> et <i>E</i> <i>Réaliser</i>
2	Chimie	2	À 555 nm : - l'absorption de la forme <i>MC</i> est maximale ; - l'absorption de la forme <i>N</i> est quasi-nulle.	Mettre en œuvre un protocole pour observer un spectre d'absorption d'une solution <i>Analyser/raisonner</i>
3	Chimie	2	L'acétonitrile est un solvant polaire : $\text{H}_3\text{C}-\overset{\delta+}{\text{C}}\equiv\overset{\delta-}{\text{N}}$ L'éther diéthylique possède deux groupes éthyliques qui contribuent à diminuer la polarité de la molécule, faisant de l'éther diéthylique un solvant peu polaire. Il sera donc plus judicieux d'utiliser l'acétonitrile pour solubiliser les isomères <i>N</i> et <i>MC</i> polaires.	Citer et identifier des solvants polaires et apolaires usuels Comparer les solubilités d'une espèce chimique dans l'eau ou dans un solvant organique en analysant les structures du soluté et du solvant <i>Analyser/raisonner</i>
4	Chimie	1	Le document 3 nous indique que $\ln([MC]) = f(t)$ est une droite. La réaction est donc d'ordre 1.	Déterminer l'ordre d'une réaction et la constante de vitesse en exploitant des données issues d'un suivi cinétique <i>Analyser/raisonner</i>
5	Chimie	1	$r = -\frac{d[MC]}{dt}$ ou $r = k \times [MC]$ avec k la constante de vitesse de la réaction.	Vitesse de disparition d'un réactif. Loi de vitesse, constante de vitesse <i>Réaliser</i>
6	Chimie	2	$r = -\frac{d[MC]}{dt} = k \times [MC] \Leftrightarrow \frac{d[MC]}{[MC]} = -k \times dt$ $\Leftrightarrow \int_{[MC]_0}^{[MC]} \frac{1}{[MC]} d[MC] = -k \times \int_0^t dt \Leftrightarrow \ln([MC]) - \ln([MC]_0) = -k \times t$ $\Leftrightarrow \ln([MC]) = -k \times t + \ln([MC]_0) \Leftrightarrow [MC] = [MC]_0 e^{-kt}$	Établir la loi d'évolution de la concentration d'une espèce en fonction du temps pour une réaction d'ordre 0 ou d'ordre 1 <i>Réaliser</i>

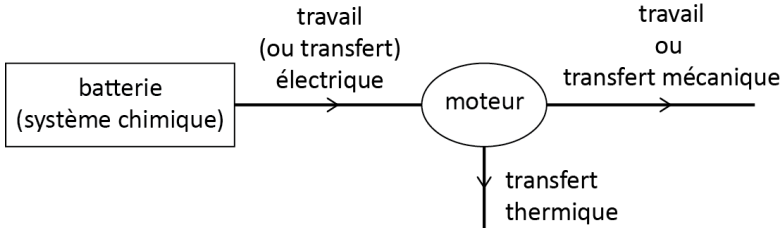
7.a.	Chimie	2	La constante de vitesse est donnée par l'opposée de la pente de la droite d'équation $\ln([MC])(t) = -k \times t + \ln([MC]_0)$. D'après le document 3, $k = \frac{-(-10,8 - (-9,20))}{(10-0)} = 0,16 \text{ min}^{-1}$	Déterminer l'ordre d'une réaction et la constante de vitesse en exploitant des données issues d'un suivi cinétique <i>Réaliser</i>
7.b.	Chimie	1	À $t_{1/2}$, $[MC] = \frac{[MC]_0}{2}$ D'après le document 2, le temps de demi-réaction correspond à l'abscisse du point d'ordonnée $0,05 \text{ mmol.L}^{-1}$. $t_{1/2} = 5 \text{ min}$	Déterminer le temps de demi-réaction <i>Réaliser</i>
8	Chimie	2	Le temps de demi-réaction (qui dans le cas d'une réaction d'ordre 1 est indépendant de la concentration) est ici de 5 minutes. La durée d'une réaction étant d'environ quelques $t_{1/2}$, le 6-NO ₂ -BIPS ne pourrait pas être utilisé dans la fabrication de lunettes. Les verres mettraient plusieurs dizaines de minutes pour s'éclaircir complètement.	<i>Valider</i>
9	Chimie	1	$2 \text{ H}^+ + 2 \text{ e}^- = \text{H}_2(\text{g})$	Écrire une équation de demi-réaction <i>Réaliser</i>
10	Chimie	1	$\text{H}_2(\text{g}) = 2 \text{ H}^+ + 2 \text{ e}^-$ $4 \text{ WO}_3(\text{s}) + 2 \text{ H}^+ + 2 \text{ e}^- = \text{W}_4\text{O}_{11}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ $4 \text{ WO}_3(\text{s}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{W}_4\text{O}_{11}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$	Écrire l'équation d'une réaction d'oxydo-réduction en milieu acide <i>Réaliser</i>
11	Chimie	1	Un oxydant est une espèce chimique capable de capter des électrons, un réducteur est une espèce chimique susceptible d'en donner. $\text{WO}_3(\text{s})$ joue donc le rôle d'oxydant, $\text{W}_4\text{O}_{11}(\text{s})$ de réducteur. Le trioxyde de tungstène $\text{WO}_3(\text{s})$ est donc réduit lors de l'apparition de la couleur bleue.	Définir l'oxydant et le réducteur d'un couple redox, dans le cadre du modèle par transfert d'électrons <i>Analyser/raisonner</i>
12	Chimie	3	L'équation de la réaction nous indique que la quantité d'ions $\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$ consommés est deux fois supérieure à celle en tungstate de calcium $\text{CaWO}_4(\text{s})$. $n(\text{H}_3\text{O}^+) = 2 \times n(\text{CaWO}_4)$ $\Leftrightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] \times V_{\text{solution}} = 2 \times \frac{m(\text{CaWO}_4)}{M(\text{CaWO}_4)} \Leftrightarrow V_{\text{solution}} = 2 \times \frac{m(\text{CaWO}_4)}{M(\text{CaWO}_4) \times [\text{H}_3\text{O}^+]}$ Pour la solution d'acide chlorhydrique à $\text{pH} = 1$: $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}}$ AN : $[\text{H}_3\text{O}^+] = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$ et $V_{\text{solution}} = 2 \times \frac{1,0 \times 10^3}{288 \times 0,1} = 7.10^1 \text{ L}$ Pour la solution d'acide chlorhydrique à 6 mol.L^{-1} : AN : $V_{\text{solution}} = 2 \times \frac{1,0 \times 10^3}{288 \times 6} = 1 \text{ L}$ La solution d'acide chlorhydrique à $\text{pH} = 1$, bien que moins dangereuse, nécessite un volume beaucoup trop important. On utilisera donc la solution d'acide chlorhydrique à 6 mol.L^{-1} en prenant soin de manipuler sous hotte (<i>irritation des voies respiratoires</i>) avec blouse, gants (<i>irritation cutanée</i>) et lunettes (<i>sévère irritation des yeux</i>).	Déterminer une quantité de matière à partir du volume ou de la masse d'un solide ou d'un liquide en tenant compte de sa pureté Connaître et exploiter l'expression de la concentration en mol.L^{-1} d'une espèce moléculaire ou ionique dissoute Connaître la relation $\text{pH} = -\log([\text{H}_3\text{O}^+])$ et l'utiliser pour estimer la valeur du pH ou de la concentration en ions H_3O^+ <i>Analyser/raisonner</i> <i>Réaliser</i> <i>Communiquer</i>

EXERCICE n° 3 : Mathématiques

Réponse	Élément de correction	Capacités extraites du référentiel <i>Compétences travaillées</i>
1. a	L'équation réduite de la tangente à une courbe de la fonction f en un point $A(1, 0)^\circ$ est : $y = f'(1)(x - 1) + 0$. Or $f'(x) = \frac{1}{x}$ donc $f'(1) = 1$ et l'équation réduite cherchée est $y = x - 1$	Déterminer l'équation réduite de la tangente à une courbe en un point (première) ; dérivée de la fonction $\ln$ (terminale) <i>Chercher</i> <i>Calculer</i>
1. b	L'aire de A_1 est donnée par la formule $\frac{h(b+B)}{2}$ où $h = 2\ln(3)$, $b = 8 - 2\ln(3)$ et $B = 8$.	<i>Chercher</i> <i>Calculer</i>
2. a	Lorsqu'on donne l'instruction <code>meth_rect(2)</code> , le pas choisi est de 2 – contrairement aux figures 3 et 5 – et le premier rectangle est construit avec $x = 1$ et est donc aplati, contrairement à la figure 2. C'est donc la figure 4 qui représente la situation calculée par <code>meth_rect(2)</code> .	Approximation d'une intégrale par la méthode des rectangles (terminale) ; Algorithme de calcul d'une telle approximation (terminale) <i>Modéliser</i> <i>Raisonner</i>
2. b	D'après l'analyse faite à la question 2.a, la méthode des rectangles implémentée en Python donne une valeur inférieure à A_2 donc $A_2 > 9,307920700315046$.	<i>Raisonner</i> <i>Communiquer</i>
3. a	On commence par dériver la fonction $x \mapsto x \ln(x)$ comme produit de deux fonctions puis on obtient, pour tout réel x de l'intervalle $[1; 9]$, $F'(x) = \ln(x) = f(x)$ et F est donc une primitive de f sur $[1; 9]$.	Dérivée de la somme et du produit de deux fonctions dérivables (première) ; calcul de primitives (première) ; dérivée de la fonction $\ln$ (terminale). <i>Chercher</i> <i>Calculer</i>
3. b	A_2 est l'aire du domaine délimité par l'axe des abscisses, la courbe de la fonction f et la droite verticale d'équation $x = 9$. De plus f est positive sur $[1; 9]$ et $f(1) = 0$. Comme la fonction f est dérivable sur $[1; 9]$, $A_2 = \int_1^9 f(x)dx$. Enfin, F étant une primitive de f sur l'intervalle $[1; 9]$, $A_2 = F(9) - F(1)$ soit $A_2 = 9 \ln(9) - 10 = 18 \ln(3) - 10$	Définition de l'intégrale comme aire sous la courbe (terminale) ; $\int_a^b f(x)dx = F(b) - F(a)$ où F est une primitive de f (terminale). <i>Représenter</i> <i>Raisonner</i> <i>Calculer</i>
4.a	Pour tout réel x , $f'(x) = (3 - 3x - 2)e^{-x} = (-3x + 1)e^{-x}$	Étudier des fonctions produit et somme de fonctions exponentielles et de fonctions polynômes. <i>Raisonner</i> <i>Calculer</i>

4.b	La fonction exponentielle étant strictement positive sur $\mathbb{R}$, le signe de $f'(x)$ est celui de $-3x + 1$. <table><tr><td>x</td><td>$-\infty$</td><td>$\frac{1}{3}$</td><td>$+\infty$</td></tr><tr><td>signe de $-3x + 1$</td><td>+</td><td>0</td><td>-</td></tr><tr><td>Variations de f</td><td colspan="3"></td></tr></table>	x	$-\infty$	$\frac{1}{3}$	$+\infty$	signe de $-3x + 1$	+	0	-	Variations de f				Étudier des fonctions produit et somme de fonctions exponentielles et de fonctions polynômes. <i>Raisonner</i> <i>Représenter</i>
x	$-\infty$	$\frac{1}{3}$	$+\infty$											
signe de $-3x + 1$	+	0	-											
Variations de f														
5	La formule d'Al-Kashi, appliquée au triangle PQR permet de calculer la longueur PR : $PR^2 = PQ^2 + QR^2 - 2PQ \times QR \times \cos(\widehat{PQR})$ Puis après application numérique : $PR^2 = 5^2 + 3^2 - 2 \times 5 \times 3 \times \cos \frac{\pi}{3}$ Pour finir, $PR^2 = 19$ soit $PR = \sqrt{19}$	Formule d'Al-Kashi <i>Raisonner</i> <i>Calculer</i>												
6.a	Pour tout réel t, $f'(t) = -3 \sin(3t + \varphi)$ et donc $f''(t) = -9 \cos(3t + \varphi)$. Donc pour tout réel t, $f''(t) + 9f(t) = -9 \cos(3t + \varphi) + 9 \cos(3t + \varphi) = 0$	Calculer les dérivées des fonctions $t \mapsto \cos(\omega t + \varphi)$ et $t \mapsto \sin(\omega t + \varphi)$. <i>Calculer</i>												
6.b	$f(0) = \frac{\sqrt{2}}{2} \Leftrightarrow \cos \varphi = \frac{\sqrt{2}}{2} \Leftrightarrow \varphi = \frac{\pi}{4}$ car $\varphi \in [0, \pi[$	Résoudre des équations du type $\cos x = a$. <i>Calculer</i> <i>Raisonner</i>												

EXERCICE n°4-A : Pipistrel Alpha Electro

Questions	Champs associés	Éléments de correction	Capacités extraites du référentiel <i>Compétences travaillées</i>
1	Physique	$E = U * Q = 345 \text{ V} * 30 \text{ A} \cdot h = 10.10^3 \text{ Wh} = 10 \text{ kW} \cdot h$	Déterminer l'énergie disponible dans une pile ou un accumulateur en fonction de la tension à vide et de la quantité d'électricité.
2	Physique	L'effet Joule est le phénomène physique à l'origine de l'échauffement, et la transformation chimique est le phénomène chimique.	Interpréter l'effet Joule comme une conversion d'énergie électrique en énergie thermique.
3	Physique	Énergie chimique convertie en énergie électrique.	Schématiser une chaîne énergétique en identifiant les formes, les réservoirs et les convertisseurs d'énergie.
4	Physique		
5	Physique	L'énergie totale des deux batteries chargées est de $20 \text{ kW} \cdot h$ Au bout de 25 minutes de vol, il reste 59 % de cette énergie et les batteries ne doivent pas être déchargées à moins de 20 % ce qui reste 39 % de l'énergie totale disponible soit : $20 \text{ kW} \cdot h \times 0,39 = 7,8 \text{ kW} \cdot h$ Pour une suite du vol à altitude stable, la puissance du moteur est de 20 kW. Le temps de vol restant est donc : $\frac{7,8 \text{ kW} \cdot h}{20 \text{ kW}} = 0,39 \text{ heure} = 23,4 \text{ minutes}$ La durée totale de vol est donc : $25 + 23,4 = 48 \text{ minutes}$ Cette durée est sans doute surestimée car toute l'énergie délivrée par la batterie n'est pas convertie en énergie mécanique. Donc la durée de vol sera inférieure à 48 minutes mais pourra probablement suffire pour un vol de formation qui dure 45 minutes.	Estimer la durée de fonctionnement d'une pile.
6	Physique	La batterie lithium-ion est la plus intéressante sur beaucoup de points (masse de la batterie pour la puissance, tension délivrée, temps de recharge...). Pour un avion, on souhaite avoir la batterie la plus petite/légère, la plus sûre, et pouvant fonctionner à des température faibles	Exploiter une documentation pour extraire les caractéristiques utiles d'une pile.

7	Chimie	CoO₂ : nombre d'oxydation du Cobalt = +IV LiCoO₂ : nombre d'oxydation du cobalt = +III L'oxydant est le CoO₂ car il a le nombre d'oxydation le plus élevé et il ne peut qu'être réduit. Le réducteur est LiCoO₂ car il a le nombre d'oxydation le plus faible, il ne peut être qu'oxydé.	Déterminer le nombre d'oxydation d'un élément dans une espèce inorganique. Identifier l'oxydant et le réducteur dans une réaction donnée à l'aide du nombre d'oxydation.
8a	Chimie	$n_{\text{lithium}} = \frac{m}{M} = \frac{1}{6,94} = 0,144 \text{ mol} \cdot \text{g}^{-1}$ $Q = n_{\text{lithium}} \cdot F = 0,144 \cdot 96500 = 13896 \text{ C pour un gramme de lithium}$	Déterminer la quantité d'électricité disponible dans une pile à partir des quantités de matière initiales.
8b	Physique	On convertit le résultat trouvé précédemment : $Q_{\text{ nominale}} = \frac{Q}{3,6} = \frac{13896}{3,6} = 3860 \text{ mA} \cdot \text{h pour un gramme de lithium}$	
8c	Physique	$E = U \cdot Q = 3,6 \cdot 3860 = 13,896 \text{ Wh par gramme de lithium dans une cellule à comparer avec l'énergie fournie par les deux batteries soit 20 kWh.}$ $m_{\text{Lithium}} = \frac{20\,000}{13,896} = 1439 \text{ g}$ On trouve une masse totale de lithium de 1439 grammes dans les batteries du Pipistrel à recycler lorsque celles-ci arriveront en fin de vie.	Déterminer l'énergie disponible dans une pile ou un accumulateur en fonction de la tension à vide et de la quantité d'électricité.

EXERCICE n°4-B : la cellule de Graetzel ou « cellule solaire à colorant »

Questions	Champs associés	Éléments de correction	Capacités extraites du référentiel Compétences travaillées
1	Physique	<pre> graph LR Soleil[Soleil] -- "transfert d'énergie par rayonnement" --> Cellule((cellule de Graetzel)) Cellule -- "transfert électrique d'énergie" --> Recepteur[recepteur électrique] Cellule -- "transfert thermique d'énergie" --> Environnement[environnement extérieur] </pre>	Schématiser une chaîne énergétique en identifiant les formes, les réservoirs et les convertisseurs d'énergie.
2	Physique	Le transfert thermique vers l'extérieur est une dissipation d'énergie.	Associer une dissipation d'énergie à un transfert thermique.
3	Physique	Le rendement de la cellule vaut : $\eta = \frac{P_{elec}}{P_{ray}}$ – P_{elec} : puissance électrique cédée par la cellule ; – P_{ray} : puissance reçue par rayonnement.	Estimer le rendement d'un panneau photovoltaïque à partir de données expérimentales fournies et identifier les facteurs limitants.
4	Physique	Protocole à suivre : – Réaliser le montage suivant : <pre> graph LR Lampe[lampe] -- "rayonnement" --> Cellule[cellule] Cellule -- "circuit" --> A((A)) A -- "circuit" --> R[R variable] R -- "circuit" --> Cellule V((V)) -- "circuit" --> R R -- "circuit" --> V </pre> – Placer le rhéostat à la valeur minimale de sa résistance, mesurer I à l'ampèremètre et U au voltmètre. – Faire varier la résistance du rhéostat jusqu'à ce que la tension aux bornes de la cellule atteigne 0,1V. Mesurer I. – Renouveler les mesures jusqu'à ce que l'intensité du courant soit nulle. – Représenter graphiquement I en fonction de U.	Concevoir et réaliser un protocole expérimental pour déterminer la caractéristique intensité-tension d'un panneau photovoltaïque et la comparer à celle d'une source idéale.

5	Physique	La puissance électrique cédée par la cellule vaut : $P_{elec} = U \times I$ Pour $U = 0,4 \text{ V}$ on lit sur le document 1 (sur la courbe ou à l'aide du tableau de valeurs) : $I = 290 \text{ mA}$ On a donc : $P_{elec} = 0,4 \times 290 = 1,2 \times 10^2 \text{ mW}$ On retrouve bien la valeur lue sur la courbe du document 2 à l'abscisse $0,40 \text{ V}$.	Citer et exploiter l'expression de la puissance électrique fournie par un générateur et reçue par un récepteur.
6	Physique	Calculons la puissance que reçoit la cellule par rayonnement à partir de la valeur de l'éclairement : $P_{ray} = E \times S = 96,4 \times 10^{-3} \times 4 \times 4 = 1,5 \text{ W}$ Or d'après la courbe du document 4 la puissance électrique maximale délivrée vaut : $P_{elec} = 136 \text{ mW} = 0,136 \text{ W}$ Le rendement de la cellule vaut donc : $\eta = \frac{P_{elec}}{P_{ray}} = 0,088 = 8,8 \%$	<i>Analyser</i> : Proposer une stratégie de résolution. <i>Réaliser</i> : Effectuer des procédures courantes (calculs, représentations, collectes de données etc.) Citer et exploiter la relation entre le flux énergétique (en W) et l'éclairement énergétique (en $\text{W} \cdot \text{m}^{-2}$) Estimer le rendement d'un panneau photovoltaïque à partir de données expérimentales fournies et identifier les facteurs limitants.
7	Physique	La relation de Planck-Einstein énonce que : $E = h \times f$ Or la fréquence est reliée à la longueur d'onde par : $f = \frac{c}{\lambda}$ On a donc : $E = \frac{hc}{\lambda}$ La longueur d'onde du photon vaut donc : $\lambda = \frac{hc}{E}$ Or l'énergie minimale du photon que le TiO_2 peut absorber vaut, en joule : $E = 3,7 \text{ eV} = 3,7 \times 1,6 \times 10^{-19} = 5,9 \times 10^{-19} \text{ J}$ La longueur d'onde correspondante vaut donc, au maximum : $\lambda_{max} = 3,4 \times 10^{-7} \text{ m}$ Cette valeur est en dehors des limites du domaine visible : le dioxyde de titane n'absorbe donc pas la lumière visible. Cette valeur est en dehors des limites du domaine visible : le dioxyde de titane n'absorbe donc pas la lumière visible.	Citer et exploiter la relation entre l'énergie d'un photon et la fréquence de l'onde. Citer et exploiter la relation entre longueur d'onde, célérité et fréquence.
8	Physique	Le spectre d'absorption montre que le colorant proposé, lui, absorbe la majeure partie des rayonnements du domaine visible. Le mélange TiO_2 + colorant permet donc une bonne absorption de la lumière visible, donc une bonne conversion de la lumière du Soleil en électricité.	<i>S'approprier</i> : Rechercher et organiser l'information en lien avec la problématique étudiée.
9	Chimie	Concentration en diiode : $C_0 = \frac{n(I_2)}{V} = \frac{m(I_2)}{M(I_2)V} = \frac{0,150}{0,500 \times 252,8} = 1,18 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$	Déterminer une quantité de matière à partir du volume ou de la masse d'un solide ou d'un liquide en tenant compte de sa pureté. Connaître et exploiter l'expression de la concentration en $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ d'une espèce moléculaire ou ionique dissoute.

10	Chimie	Détermination en diode dans l'électrolyte après la mise en fonctionnement de la cellule. Pour traiter cette question le candidat a le choix entre deux méthodes : → procéder à une lecture graphique de la concentration ; → effectuer un calcul en exploitant l'équation de la droite d'étalonnage. <i>Lecture graphique :</i> L'abscisse du point de la droite d'ordonnée $A = 0,680$ vaut : $C_f = 1,1 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ <i>Par le calcul :</i> $C_f = \frac{A}{645} = \frac{0,680}{645} = 1,05 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ Écart entre la valeur finale et la valeur initiale : $C_f - C_0 = 0,13 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ Soit, en pourcentage de la valeur initiale : $\frac{ C_f - C_0 }{C_0} = 0,11 = 11 \%$ Cet électrolyte ne satisfait pas le critère de stabilité, puisque cette baisse de concentration est plus élevée que les 2 % attendus. NB : ce calcul est effectué en utilisant la valeur de concentration calculée à partir de l'équation de la droite ; un élève qui a effectué une mesure graphique pourra obtenir un résultat un peu différent, qui sera accepté s'il est cohérent.	<i>S'approprier</i> : Rechercher et organiser l'information en lien avec la problématique étudiée. <i>Analyser</i> : Proposer une stratégie de résolution. <i>Réaliser</i> : Effectuer des procédures courantes (calculs, représentations, collectes de données etc.).
----	--------	--	---