

CORRIGE

Ces éléments de correction n'ont qu'une valeur indicative. Ils ne peuvent en aucun cas engager la responsabilité des autorités académiques, chaque jury est souverain.

RECOMMANDATIONS DE CORRECTION POUR L'ÉPREUVE DE PHYSIQUE-CHIMIE

- I. À propos de l'aspirine (4 points)
- II. Mécanique du vol d'un ballon sonde (6,5 points)
- III. Bizarre, bizarre...(5,5 points)

Pour la correction de l'écrit et pour l'oral, il est indispensable de respecter le programme et ses commentaires (B.O. Hors Série n°4 du 30 août 2001).

Les modalités de l'épreuve de sciences physiques du baccalauréat général, série S, à compter de la session 2003, sont fixées par :

- la note de service n° 2002-142 du 27-6-2002 publiée au B.O. n° 27 du 4 juillet 2002, complétée par le rectificatif du 2-8-2002 publiée au B.O. n° 31 du 29 août 2002
- la note de service n° 2002-243 du 6-11-2002 publiée au B.O. n° 42 du 14 novembre 2002 donnant des informations sur la session 2003 des baccalauréats général et technologique et par l'arrêté du 24-10-2002 publié au B.O. n° 41 du 7 novembre 2002 concernant l'épreuve du baccalauréat général.

Pour l'écrit :

On rappelle que le traitement équitable des candidats **impose de respecter scrupuleusement** les exigences du barème et de ses commentaires élaborés après la commission d'entente.

Rappel sur les modalités de l'épreuve orale de contrôle.

L'épreuve de contrôle est orale, de durée vingt minutes, précédées de vingt minutes de préparation.

Il convient de respecter les compétences exigibles du programme et l'organisation de l'épreuve B.O. n° 27 du 4 juillet 2002, note de service 2002 - 142 du 27-6-2002 et rectificatif du 2-8-2002 publié au B.O. n° 31 du 29-8-2002.

Le candidat tire au sort un sujet comportant deux questions, l'une de physique, l'autre de chimie, et doit traiter les deux questions. Les questions portent exclusivement sur le programme commun pour les candidats qui n'ont pas choisi l'enseignement de spécialité. Pour ceux qui ont choisi cet enseignement, l'une des deux questions porte également sur le programme de l'enseignement commun à tous.

Douze points au moins sont attribués à l'évaluation des connaissances scientifiques et de savoir-faire. Pour permettre cette évaluation, l'usage des calculatrices est interdit pour l'ensemble de l'épreuve.

Cette épreuve a lieu dans une salle comportant du matériel de physique-chimie afin que des questions puissent être posées sur le matériel expérimental et son utilisation, sans que le candidat soit conduit à manipuler.

EXERCICE I. À PROPOS DE L'ASPIRINE (4 POINTS)

Remarque générale : on ne pénalisera pas les élèves qui n'auront pas noté $[X_i]_{\text{éq}}$.
Retirer une seule fois pour tout l'exercice 0,25 point si le nombre de chiffres significatifs n'est pas respecté.

Réponse attendue	Barème	Commentaires																																
1.																																		
1.1. $[H_3O^+]_S = 10^{-pH}$ $[H_3O^+]_S = 1,3 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$	0,25	2 chiffres significatifs pour le résultat, sinon 0																																
1.2. $AH + H_2O = H_3O^+ + A^-$	0,25	La notation « aq » n'est pas exigée																																
1.3. <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td></td> <td>AH</td> <td>+</td> <td>H₂O</td> <td>=</td> <td>H₃O⁺</td> <td>+</td> <td>A⁻</td> </tr> <tr> <td>n_i (mol)</td> <td>n₀ = c_S V_S</td> <td></td> <td>solvant</td> <td></td> <td>0</td> <td></td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>n au cours de la transformation (en mol)</td> <td>n₀ - x</td> <td></td> <td>solvant</td> <td></td> <td>x</td> <td></td> <td>x</td> </tr> <tr> <td>n_f (en mol)</td> <td>n₀ - x_f</td> <td></td> <td>solvant</td> <td></td> <td>x_f</td> <td></td> <td>x_f</td> </tr> </table> $x_f = n(H_3O^+) = [H_3O^+]_{\text{éq}} \cdot V_S$ $x_f = 6,5 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$		AH	+	H ₂ O	=	H ₃ O ⁺	+	A ⁻	n _i (mol)	n ₀ = c _S V _S		solvant		0		0	n au cours de la transformation (en mol)	n ₀ - x		solvant		x		x	n _f (en mol)	n ₀ - x _f		solvant		x _f		x _f	0,25 0,25	On acceptera toute autre méthode rigoureuse. Le tableau n'est pas imposé. On peut accepter $x_f = 6,3 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$
	AH	+	H ₂ O	=	H ₃ O ⁺	+	A ⁻																											
n _i (mol)	n ₀ = c _S V _S		solvant		0		0																											
n au cours de la transformation (en mol)	n ₀ - x		solvant		x		x																											
n _f (en mol)	n ₀ - x _f		solvant		x _f		x _f																											
1.4. x_{max} est tel que $n_0 - x_{\text{max}} = 0$ d'où $x_{\text{max}} = n_0 = c_S \cdot V_S$ $x_{\text{max}} = 2,78 \times 10^{-3} \text{ mol}$	0,25	On acceptera $2,77 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$																																
1.5. $\tau = \frac{x_f}{x_{\text{max}}} = 0,23$ (ou 23%) $\tau < 1$ donc la transformation n'est pas totale.	0,25 0,25																																	
2.																																		
2.1. $[H_3O^+]_{\text{éq}} = [A^-]_{\text{éq}}$ d'où $[H_3O^+]_{\text{éq}} = \frac{\sigma}{\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{A^-}}$ donc $x_f = [H_3O^+]_{\text{éq}} \cdot V_S = \frac{\sigma}{\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{A^-}} \cdot V_S$	0,5	0,25 raisonnement 0,25 résultat																																
2.2. $x_f = 500,0 \times 10^{-6} \times \frac{44 \times 10^{-3}}{(35 + 3,6) \times 10^{-3}} = 5,7 \times 10^{-4} \text{ mol}$	0,25																																	
2.3. $x_f = [A^-]_{\text{éq}} \cdot V_S$ donc $[A^-]_{\text{éq}} = \frac{x_f}{V_S} = 1,1 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ $n_{AH} = n_0 - x_f$	0,25																																	

$[AH]_{\text{éq}} = \frac{n_0 - x_f}{V_s} = \frac{C_s V_s - x_f}{V_s} = 4,4 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$	0,25	on acceptera $4,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$
$[H_3O^+]_{\text{éq}} = [A^-]_{\text{éq}} = \frac{x_f}{V_s} = 1,1 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$	0,25	
<p>2.4. $K = \frac{[A^-]_{\text{éq}} [H_3O^+]_{\text{éq}}}{[AH]_{\text{éq}}}$</p> <p>$K = 2,8 \times 10^{-4}$</p>	0,25 0,25	On acceptera $2,7 \cdot 10^{-4}$
<p>3.</p> <p>Pour les mesures de pH : $7,9 \times 10^{-4} - 5,0 \times 10^{-4}$ $= 2,9 \times 10^{-4} \text{ mol}$</p> <p>Pour les mesures conductimétriques : $5,8 \times 10^{-4} - 5,6 \times 10^{-4} = 0,2 \times 10^{-4} \text{ mol}$</p> <p>La largeur de l'encadrement de la valeur de x_f par les mesures de conductimétrie est plus petite que celle obtenue par les mesures pH-métriques. La méthode conductimétrique est donc la plus précise.</p>	0,25	

EXERCICE II. MÉCANIQUE DU VOL D'UN BALLON SONDE (6,5 points)

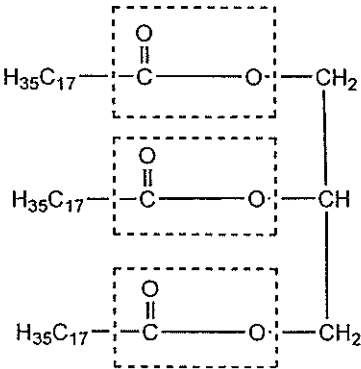
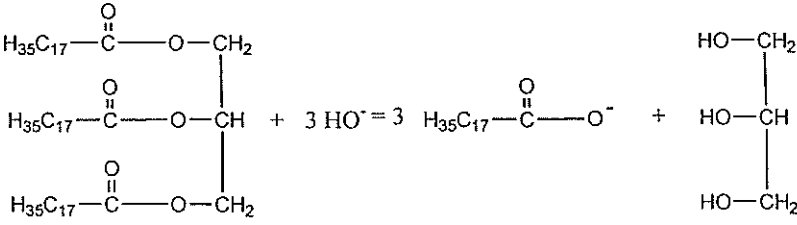
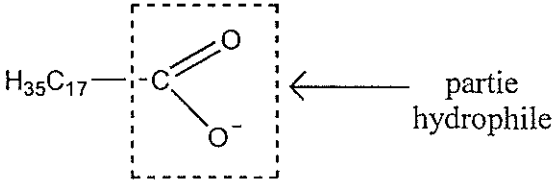
Retirer une seule fois pour tout l'exercice 0,25 point si le nombre de chiffres significatifs n'est pas respecté.

Réponses attendues	Barème	Commentaires																
1.1.1. Poids du système, vertical, vers le bas. Poussée d'Archimède, verticale, vers le haut. Force de frottement de l'air, verticale, vers le bas.	0,5	0,25 si une erreur. Zéro si deux erreurs ou plus.																
1.1.2. $F_a = \rho \cdot V_b \cdot g$	0,25																	
1.1.3. $M \cdot \vec{a}_G = \vec{F}_a + M \cdot \vec{g} + \vec{f}$	0,5	0,25 si seule la relation $\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a}_G$ est donnée. Si cette relation est développée au 1.1.4. ajouter 0,25.																
1.1.4. Le vecteur accélération doit être dirigé vers le haut. Le ballon peut s'élever si la coordonnée (ou composante) du vecteur accélération est strictement positive, soit : $F_a - Mg > 0$ d'où $F_a > Mg$ Il faut donc $M < \rho \cdot V_b$	0,25 0,25 0,25	On n'exige pas la direction verticale.																
1.1.5. $\rho \cdot V_b - (m + m') = 1,22 \times 9,0 - (2,100 + 0,500) = 8,4 \text{ kg}$	0,25																	
1.2.1. On projette la relation de la question 1.1.3. sur un axe vertical orienté vers le haut. $\left. \begin{aligned} M \cdot \frac{dv}{dt} &= \rho \cdot V_b \cdot g - M \cdot g - K \cdot \rho \cdot v^2 \\ \frac{dv}{dt} &= -\frac{K \cdot \rho}{M} \cdot v^2 + g \left(\frac{\rho \cdot V_b}{M} - 1 \right) \end{aligned} \right\}$ $A = -\frac{K \cdot \rho}{M}$ $B = g \left(\frac{\rho \cdot V_b}{M} - 1 \right)$	0,25 0,25 0,25																	
1.2.2																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th>date (en s)</th> <th>Valeur numérique de la vitesse (m.s⁻¹)</th> <th>Valeur numérique de l'accélération (m.s⁻²)</th> <th>$\Delta v(t_n)$ en (m.s⁻¹)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>$t_0 = 0,0$</td> <td align="center">0</td> <td align="center">13,6</td> <td align="center">0,68</td> </tr> <tr> <td>$t_1 = 0,05$</td> <td align="center">0,68</td> <td align="center">13,4</td> <td align="center">0,67</td> </tr> <tr> <td>$t_2 = 0,10$</td> <td align="center">1,35</td> <td style="background-color: black;"></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	date (en s)	Valeur numérique de la vitesse (m.s ⁻¹)	Valeur numérique de l'accélération (m.s ⁻²)	$\Delta v(t_n)$ en (m.s ⁻¹)	$t_0 = 0,0$	0	13,6	0,68	$t_1 = 0,05$	0,68	13,4	0,67	$t_2 = 0,10$	1,35			1	Moins 0,25 à chaque erreur
date (en s)	Valeur numérique de la vitesse (m.s ⁻¹)	Valeur numérique de l'accélération (m.s ⁻²)	$\Delta v(t_n)$ en (m.s ⁻¹)															
$t_0 = 0,0$	0	13,6	0,68															
$t_1 = 0,05$	0,68	13,4	0,67															
$t_2 = 0,10$	1,35																	

1.3.1. Lorsque la vitesse limite est atteinte, l'accélération est nulle, soit : $A.v^2 + B = 0$ $v_t = \sqrt{-\frac{B}{A}}$	0,5 0,25	
1.3.2. $v_t = \sqrt{\frac{13,6}{0,53}} = 5,1 \text{ m.s}^{-1}$	0,25	
1.3.3. Le résultat correspond à celui du graphique.	0,25	
2.1. $\frac{\Delta g}{g} = \left \frac{9,7789 - 9,8066}{9,8066} \right = 2,82 \cdot 10^{-3} \approx 0,3 \%$ Le résultat est effectivement inférieur à 1 %.	0,25 0,25	Accepter 0,2825%
2.2 Le ballon grossit, ce qui a tendance à augmenter la valeur de F_a . La masse volumique de l'air diminue, ce qui a tendance à diminuer la valeur de F_a . g est constante. La proposition correcte est donc la proposition d : on ne peut pas conclure.	0,25 0,25	Zéro si pas de justification. Ne pas pénaliser un oubli de g .

EXERCICE III : BIZARRE, BIZARRE...(5,5 POINTS)

Retirer une seule fois pour tout l'exercice 0,25 point si le nombre de chiffres significatifs n'est pas respecté.

Réponses attendues	Barème	Commentaires
<p>1. Quand la cendre et le suif s'emmêlent... $\text{KOH} = \text{K}^+ + \text{HO}^-$</p>	0,25	La notation "aq" n'est pas exigée.
<p>1.2.1. triester ou ester</p> 	0,25	Mettre 0,25 si un seul groupe est entouré.
<p>1.2.2.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> $\text{H}_{35}\text{C}_{17}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH}$ </div> <div style="text-align: center;"> <p>glycérol</p> $\text{HO}-\text{CH}_2$ $\quad \quad$ $\text{HO}-\text{CH}$ $\quad \quad$ $\text{HO}-\text{CH}_2$ </div> </div> <p>estérification</p>	0,5 0,25	Retirer 0,25 par réponse fausse
<p>1.3.1.</p> 	0,5	Accepter $\text{H}_{35}\text{C}_{17}\text{CO}_2^-$ Accepter l'équation avec ou sans les ions K^+
<p>1.3.2. hydrophile: qui a des affinités avec l'eau</p> 	0,25 0,25	Accepter « qui aime l'eau » Accepter $\text{H}_{35}\text{C}_{17}\text{CO}_2^-$
<p>2. Principe de fonctionnement d'un tube fluorescent.</p>		

2.1. Le gaz contenu dans les tubes 1 et 2 est le mercure car on retrouve dans les spectres des deux lampes commerciales les raies caractéristiques du mercure (voir spectre n°3). Ce n'est pas le sodium car les raies ne correspondent pas.	0,25 0,25	0 si pas de justification
2.2.1. Niveau fondamental.	0,25	
2.2.2. État excité.	0,25	
2.2.3.a. Émission d'une radiation.	0,25	Accepter émission d'un photon
2.2.3.b. $\lambda_{1 \rightarrow 0} = \frac{hc}{\Delta E}$ $\lambda_{1 \rightarrow 0} = 2,54 \times 10^{-7} \text{ m}$	0,25 0,25	
2.2.3.c. $\lambda_{\text{violet}} \cong 400 \text{ nm} < \lambda_{\text{visible}} < \lambda_{\text{rouge}} \cong 800 \text{ nm}$ $\lambda_{1 \rightarrow 0}$ se situe dans le domaine des U.V.	0,25 0,25	Accepter 750 nm
2.3.1. Oui car $200 \text{ nm} < 254 \text{ nm} < 300 \text{ nm}$	0,25	
2.3.2. Les poudres permettent d'avoir un spectre continu.	0,25	
2.3.3. L'intensité relative des différentes longueurs d'onde n'est pas répartie de la même façon.	0,25	