

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. LA GALIOTE (7 points)
- II. DÉCOUVERTES LIÉES À DES ÉCLIPSES DE SOLEIL (5 points)
- III. SYNTHÈSE D'UN ESTER (4 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. LA GALIOTE (7 points)

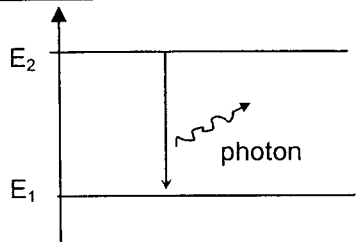
Remarque générale : Retirer une seule fois, pour tout l'exercice, 0,25 point si le nombre de chiffres significatifs n'est pas respecté.

Réponses attendues		Barème	Commentaires
1. Action de la poudre de canon sur le boulet.			
	Enoncé : Lorsqu'un corps A exerce une force sur un corps B, alors le corps B exerce une force sur le corps A de même valeur, de même direction, mais de sens opposé.	0,25	Accepter toute autre formulation correcte.
	Justification : Une force de poussée est exercée sur le boulet, donc d'après la troisième loi de Newton, le boulet exerce une poussée de sens opposé mais de même valeur sur l'ensemble {galiote + canon + gaz}.	0,25	
2. La trajectoire du boulet			
2.1.1	$F_A = V \cdot \rho \cdot g$ $F_A = 16 \times 10^{-3} \times 1,3 \times 10 = 2,1 \times 10^{-1} \text{ N}$	0,5	0,25 pour l'expression 0,25 pour la valeur. Accepter 0,21
2.1.2.	$P = m \cdot g$ $P = 100 \times 10 = 1,0 \times 10^3 \text{ N}$	0,25	En tout ou rien
2.1.3.	On a $P/F_A \approx 5 \times 10^3$ La poussée d'Archimède est négligeable devant le poids.	0,25	
2.1.4.	Poids (du boulet).	0,25	
2.2.1	$m \cdot \vec{a} = \vec{P}$ On projette cette relation sur le système d'axes. $\begin{cases} m \cdot \frac{d^2x}{dt^2} = 0 \\ m \cdot \frac{d^2y}{dt^2} = -m \cdot g \end{cases} \quad \begin{cases} \frac{dx}{dt} = (v_0 \cdot \cos \alpha) \\ \frac{dy}{dt} = -g \cdot t + (v_0 \cdot \sin \alpha) \end{cases}$ $x(t) = (v_0 \cdot \cos \alpha) \cdot t$ $y(t) = -\frac{1}{2} g \cdot t^2 + (v_0 \cdot \sin \alpha) \cdot t$	1	0,25 pour 2 ^{ème} loi de Newton 0,25 pour projection 0,25 pour intégration 0,25 pour la prise en compte des conditions initiales
2.2.2.	$A = -\frac{1}{2} \cdot \frac{g}{v_0^2 \cdot \cos^2 \alpha}$ $B = \tan \alpha$ B est sans unité. A en m ⁻¹	0.75	0,25 pour l'expression de A 0,25 pour l'expression de B 0,25 pour les unités. Tout raisonnement correct est accepté.
2.3.1.	d est la valeur de x, non nulle, telle que $Ax^2+Bx=0$. $d = -\frac{B}{A}$	0,25	d ≠ 0 n'est pas exigé. Toutes les relations correctes sont acceptées.
2.3.2.	Sinus atteint son maximum pour 90°. La portée est donc maximale pour $\alpha = \frac{90}{2} = 45^\circ$	0,25	
2.3.3.	$v_0 = \sqrt{d_{\max} \cdot g} = \sqrt{2,4 \times 10^4} \approx 1,5 \times 10^2 \text{ m.s}^{-1}$	0,25	

2.3.4.	À vitesse égale, la portée diminue avec les frottements. Pour obtenir la même portée maximale, la vitesse du boulet doit être supérieure à la vitesse calculée précédemment.	0,25	Accepter toute autre formulation correcte
3. Restauration d'un boulet par électrolyse.			
3.1.	La réaction ayant lieu à l'anode est une oxydation.	0,25	
3.2.	$2 \text{Cl}^- (\text{aq}) = \text{Cl}_2 (\text{g}) + 2\text{e}^-$ Cette électrode est reliée à la borne positive du générateur car elle cède des électrons au circuit électrique.	0,25 0,25	Accepter un schéma pour justification.
3.3.1.	$Q = I \cdot \Delta t$ donc $N = \frac{I \Delta t}{e}$ $n(\text{e}^-) = \frac{I \Delta t}{e N_A}$	0,25 0,25	
3.3.2.	$n(\text{H}_2) = \frac{1}{2} \cdot n(\text{e}^-)$ d'où $n(\text{H}_2) = \frac{1}{2} \cdot \frac{I \Delta t}{e N_A}$	0,50	
3.3.3.	$n(\text{H}_2) \approx \frac{1}{2} \cdot \frac{1,0 \times 530 \times 3600}{1,6 \times 10^{-19} \times 6,0 \times 10^{23}}$ $\approx \frac{5,30 \times 10^2 \times 3,6 \times 10^3}{2 \times 1,6 \times 6,0 \times 10^4} \approx \frac{19 \times 10^5}{19 \times 10^4}$ $n(\text{H}_2) \approx 10 \text{ mol.}$	0,50	Seul le résultat est attendu
3.3.4.	$V(\text{H}_2) = n(\text{H}_2) \times V_M$ $V(\text{H}_2) = 10 \times 24 = 2,4 \times 10^2 \text{ L}$	0,25	Accepter un résultat cohérent avec la valeur $n(\text{H}_2)$ déterminée par le candidat.

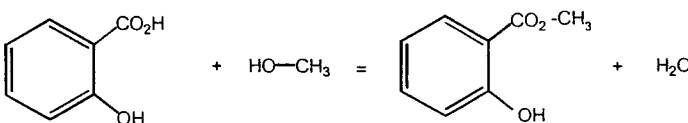
EXERCICE II. DÉCOUVERTES LIÉES À DES ÉCLIPSES DE SOLEIL (5 points)

Remarque générale : 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
A. Partition lunaire			
1. Ondes créées lors de l'éclipse			
1.1.	Une onde mécanique est une perturbation du milieu matériel qui se propage de proche en proche.	0,25	Accepter toute autre formulation correcte.
1.2.	Une onde transversale est telle que la direction de la perturbation est perpendiculaire à la direction de la propagation.	0,25	Accepter toute autre formulation correcte
1.3.	Une onde sonore est longitudinale ce qui n'est pas le cas pour une onde créée lors de l'éclipse.	0,25	Accepter toute autre formulation correcte
2. Caractéristiques des ondes créées			
2.1.	On a $f = \frac{1}{T} = 1,7 \times 10^{-3} \text{ Hz} \ll 20 \text{ Hz}$.	0,5	0,25 pour la calcul de la fréquence 0,25 pour la comparaison
2.2.	La longueur d'onde est de 17 km ; elle est de l'ordre de grandeur de la distance séparant les montagnes : l'onde est diffractée de façon importante.	0,5	0,25 pour le calcul de la longueur d'onde. 0,25 pour la comparaison et la conclusion.
B. Découverte historique d'un nouvel élément chimique			
1. Spectre d'énergie			
1.1.	 Lorsque l'atome passe du niveau d'énergie E_2 à un niveau inférieur E_1 il peut émettre un photon.	0,25	Accepter le schéma seul.
1.2.	$E = \frac{h.c}{\lambda}$	0,5	
1.3.1.	$E = 2,105 \text{ eV}$	0,25	
1.3.2.	Cela correspond à la transition E_1 à E_0	0,25	
1.4.	D'après le spectre du sodium aucune différence d'énergie ne correspond à la valeur 2,110 eV. Cette valeur est peut être due à la transition énergétique d'un autre élément.	0,25	Accepter toute autre formulation correcte.
2. Formation de l'hélium dans le Soleil			
2.1.	Fusion	0,25	
2.2.	Les deux noyaux d'hélium sont isotopes car ils ont le même nombre de protons et des nombres de neutrons différents.	0,25	Ne pas accorder de point si la réponse n'est pas justifiée.
2.3.	Conservation du nombre total de nucléons et conservation de la charge électrique totale. $x = 3$ et $y = 2$	0,5	0,25 pour les lois. 0,25 pour le couple de valeurs.
2.4.1.	Les deux isotopes ont le même nombre de protons donc les deux atomes ont le même nuage d'électrons.	0,25	
2.4.2.	Les deux isotopes ont le même nuage électronique donc le même spectre de raies, donc ils n'auraient pu être distingués.	0,5	Accepter toute autre formulation correcte

EXERCICE III. SYNTHÈSE D'UN ESTER (4 points)

Remarque générale : 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.	VRAI. Le méthanol est toxique par inhalation ; on doit donc le manipuler sous la hotte.	0,25																									
2.	FAUX. Le schéma représenté correspond à une distillation.	0,25	Accepter le schéma d'un chauffage à reflux.																								
3.	FAUX. Il faut <u>environ</u> 20 mL de méthanol, on peut donc les prélever à l'aide d'une éprouvette graduée.	0,25	Ou une autre verrerie graduée.																								
4.	VRAI. $n_1 = \frac{m_1}{M_1} = \frac{27,6}{138} = 2,00 \times 10^{-1} \text{ mol.}$	0,25																									
5.	FAUX. $n_2 = \frac{V_2 \times \rho_2}{M_2} = \frac{20 \times 0,8}{32} = 0,5 \text{ mol.}$	0,25																									
6.	FAUX. L'équation de la réaction s'écrit : 	0,25																									
7.	VRAI. <table border="1" data-bbox="346 938 1016 1068"><tr><td>Equation</td><td></td><td>$C_7H_6O_3$</td><td>+</td><td>CH_4O</td><td>= ...</td></tr><tr><td>E. I.</td><td>0</td><td>n_1</td><td></td><td>n_2</td><td></td></tr><tr><td>E. int.</td><td>x</td><td>$n_1 - x$</td><td></td><td>$n_2 - x$</td><td></td></tr><tr><td>E. F.</td><td>$x_{\max}$</td><td>$n_1 - x_{\max}$</td><td></td><td>$n_2 - x_{\max}$</td><td></td></tr></table> $x_{\max} = n_1 = 0,200 \text{ mol}$ ou $x_{\max} = n_2 = 0,5 \text{ mol.}$ D'où $x_{\max} = 0,200 \text{ mol}$ et le méthanol a été introduit en excès.	Equation		$C_7H_6O_3$	+	CH_4O	= ...	E. I.	0	n_1		n_2		E. int.	x	$n_1 - x$		$n_2 - x$		E. F.	$x_{\max}$	$n_1 - x_{\max}$		$n_2 - x_{\max}$		0,25 0,25	Le tableau d'avancement n'est pas exigé. On acceptera un raisonnement à partir des réponses aux questions 4. et 5..
Equation		$C_7H_6O_3$	+	CH_4O	= ...																						
E. I.	0	n_1		n_2																							
E. int.	x	$n_1 - x$		$n_2 - x$																							
E. F.	$x_{\max}$	$n_1 - x_{\max}$		$n_2 - x_{\max}$																							
8.	FAUX. La phase supérieure contient le liquide le moins dense, c'est-à-dire la phase organique (de même densité que le cyclohexane).	0,25																									
9.	VRAI. L'ion hydrogénocarbonate est une base ; il réagit avec l'acide sulfurique ou l'acide salicylique pour donner son acide conjugué le dioxyde de carbone.	0,25																									
10.	FAUX. On élimine le méthanol et le cyclohexane qui sont beaucoup plus volatils que l'ester (température d'ébullition la moins élevée).	0,25																									
11.	FAUX. Si la transformation est totale, alors il se forme : $x_{\max} = 0,200 \text{ mol}$ d'ester. Soit une masse $m_{\max} = x_{\max} \times M_3 = 0,200 \times 152 = 30,4 \text{ g.}$ Donc $r = \frac{m}{m_{\max}} = \frac{21}{30,4} \approx 0,69$ soit 69%.	0,25 0,25 0,25	Accepter justification par équation de réaction . Accepter les calculs sur les quantités de matière à la place des masses.																								
12.	FAUX. L'acide sulfurique est un <u>catalyseur</u> de la réaction. Il ne permet donc pas d'augmenter le rendement.	0,25																									
13.	VRAI. Lorsque l'on utilise un excès de réactif, on <u>déplace l'équilibre</u> dans le sens de l'estérification et on augmente le rendement.	0,25																									