

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.

BACCALAURÉAT GÉNÉRAL

SESSION 2009

**ÉPREUVE DE
PHYSIQUE – CHIMIE**

Série S

BARÈME

et

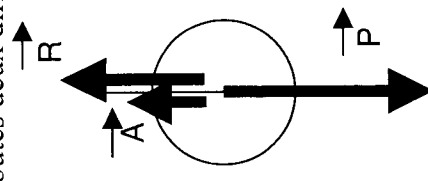
CORRIGÉ

Exercice 1 : chimie Préparation d'une phéromone		6,5 points																																																						
1.1.1	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	0,25																																																						
1.1.2	<p>B : $\text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2\text{OH}$ Nom : 3-méthylbutan-1-ol</p>	0,25																																																						
1.1.3	$\text{CH}_3 - \text{COOH} + \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2\text{OH} = \begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{O} - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} + \text{H}_2\text{O}$	0,25																																																						
1.1.4	lente et limitée	0,25																																																						
1.2.1	On chauffe pour augmenter la vitesse de la réaction (le mélange est porté à ébullition)	0,25																																																						
	Pas de perte de matière (condensation des vapeurs)	0,25																																																						
1.2.2	Burette graduée au 1/10 ème	0,25																																																						
1.3.1	$n_{A(o)} = \frac{m_A}{M_A} = \frac{\mu_A \times V_A}{M_A} ; n_{B(o)} = \frac{m_B}{M_B}$ $n_{A(o)} = 2,50.10^{-1} \text{ mol} ; n_{B(o)} = 2,50.10^{-1} \text{ mol.}$	0,25																																																						
1.3.2	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Equation de la réaction</th> <th>CH_3COOH</th> <th>+</th> <th>B</th> <th>=</th> <th>P</th> <th>+</th> <th>E</th> </tr> <tr> <th colspan="2">Etat du système</th> <th colspan="7">Quantité de matière (mol)</th> </tr> <tr> <td></td> <td>Avancement (mol)</td> <td colspan="7"></td> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Initial</td> <td>0</td> <td>$n_{B(o)} = 2,5.10^{-1}$</td> <td></td> <td>0</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>intermédiaire</td> <td>x</td> <td>$n_{A(o)} - x$</td> <td></td> <td>$n_{B(o)} - x$</td> <td></td> <td>x</td> <td></td> <td>x</td> </tr> <tr> <td>final réel</td> <td>x_f</td> <td>$n_{A(o)} - x_f = 8,3.10^{-2}$</td> <td></td> <td>$n_{B(o)} - x_f = 1,67.10^{-1}$</td> <td></td> <td>$x_f = 1,67.10^{-1}$</td> <td></td> <td>$x_f = 1,67.10^{-1}$</td> </tr> </tbody> </table>	Equation de la réaction		CH_3COOH	+	B	=	P	+	E	Etat du système		Quantité de matière (mol)								Avancement (mol)								Initial	0	$n_{B(o)} = 2,5.10^{-1}$		0				0	intermédiaire	x	$n_{A(o)} - x$		$n_{B(o)} - x$		x		x	final réel	x_f	$n_{A(o)} - x_f = 8,3.10^{-2}$		$n_{B(o)} - x_f = 1,67.10^{-1}$		$x_f = 1,67.10^{-1}$		$x_f = 1,67.10^{-1}$	0,5
Equation de la réaction		CH_3COOH	+	B	=	P	+	E																																																
Etat du système		Quantité de matière (mol)																																																						
	Avancement (mol)																																																							
Initial	0	$n_{B(o)} = 2,5.10^{-1}$		0				0																																																
intermédiaire	x	$n_{A(o)} - x$		$n_{B(o)} - x$		x		x																																																
final réel	x_f	$n_{A(o)} - x_f = 8,3.10^{-2}$		$n_{B(o)} - x_f = 1,67.10^{-1}$		$x_f = 1,67.10^{-1}$		$x_f = 1,67.10^{-1}$																																																
1.3.3	<p>Avancement maximal : Soit $n_{A(o)} - x_{\text{max}} = 0 \Rightarrow x_{\text{max}} = 2,50.10^{-1} \text{ mol}$</p> <p>Soit $n_{B(o)} - x_{\text{max}} = 0 \Rightarrow x_{\text{max}} = 2,50.10^{-1} \text{ mol}$ Conclusion : $x_{\text{max}} = 2,50.10^{-1} \text{ mol.}$</p>	0,25																																																						
1.3.4.a	<p>D'après le tableau d'avancement $x_f = n_P$ $x_f = n_P = \frac{m_P}{M_P}$</p> <p>$x_f = 1,67.10^{-1} \text{ mol.}$ et tableau</p>	0,25																																																						
1.3.4.b	$\tau = \frac{x_f}{x_{\text{max}}} ; \tau = 6,68.10^{-1} \text{ ou } 66,8 \%$	0,25																																																						

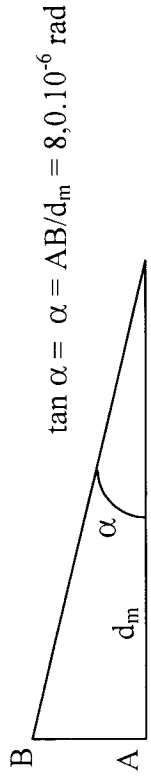
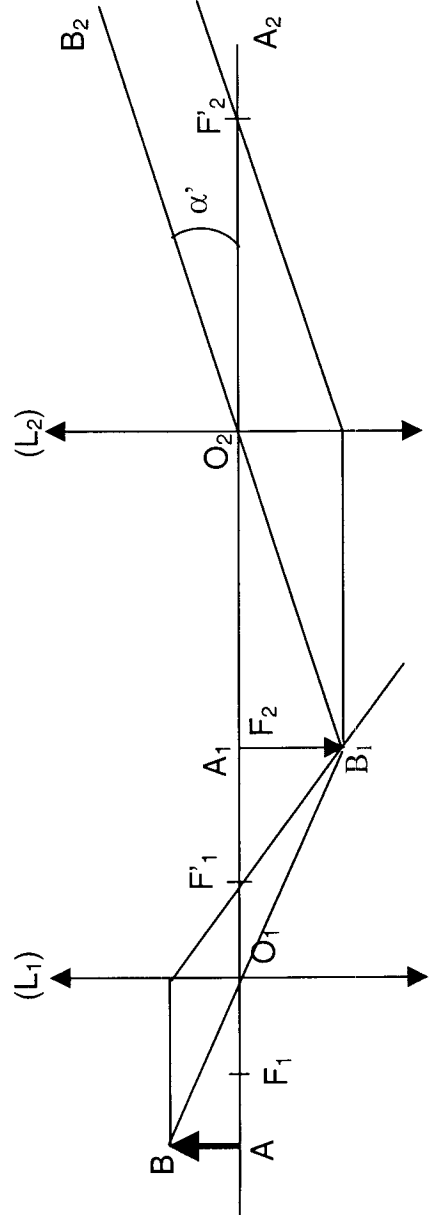
1.3.5.a	$K = \frac{[P]_{\text{éq}} \times [E]_{\text{éq}}}{[A]_{\text{éq}} \times [B]_{\text{éq}}}$	0,25
1.3.5.b	$[P]_{\text{éq}} = [E]_{\text{éq}} = \frac{x_f}{V_{\text{mélange}}} ; [A]_{\text{éq}} = [B]_{\text{éq}} = \frac{n_{A(o)} - x_f}{V_{\text{mélange}}} \text{ car } n_{A(o)} = n_{B(o)}$ $K = \frac{x_f^2}{(n_{A(o)} - x_f)^2}$	0,5
1.3.5.c	$K = \frac{(1,67 \cdot 10^{-1})^2}{(2,50 \cdot 10^{-1} - 1,67 \cdot 10^{-1})^2} = 4,05 \quad K \approx 4,0$	0,25
1.3.6.a	Tout système évolue spontanément vers son état d'équilibre tel que $Q_r = K$: d'après 3.5.b $Q_r = K = \frac{x_f^2}{(n'_{A(o)} - x_f) \times (n'_{B(o)} - x_f)} = 4,0$ $\frac{x_f^2}{(0,25 - x_f) \times (0,50 - x_f)} = 4,0 \text{ soit : } 3x_f^2 - 3x_f + 0,5 = 0 \Rightarrow x_f = 0,21 \text{ mol ou } x'_f = 0,79 \text{ mol}$ Or $x'_f < x_{\text{max}}$ ($= 0,25 \text{ mol}$) donc $x'_f = 0,21 \text{ mol}$.	0,25
1.3.6.b	$\tau = \frac{x'_f}{x_{\text{max}}} ; \tau = 8,4 \cdot 10^{-1} \text{ ou } 84 \% . \tau > \tau$ Conclusion : on augmente le rendement de la réaction en introduisant l'un des réactifs en excès.	0,25
1.4	* Non : l'acide sulfurique est un catalyseur, il augmente la vitesse de la réaction sans en modifier le bilan. ** Oui : si on élimine l'eau Q_r et $Q_r = 0$ à tout instant donc la réaction évolue dans le sens direct jusqu'à disparition d'au moins l'un des réactifs. *** Oui : l'anhydride éthanoïque est très réactif, la réaction d'estérification entre un anhydride d'acide et un alcool est une réaction totale.	0,25 0,25 0,25

Exercice 2 : physique L'énergie du futur		5,5 points
2.1.1	Noyau de deutérium : 1 proton et 1 neutron. Noyau de tritium : 1 proton et 2 neutrons.	0,25 0,25
	Même nombre de protons mais nombres de neutrons différents : isotopes.	0,25
2.1.2	Réaction nucléaire entre 2 noyaux légers pour former 1 noyau plus lourd	0,25
2.1.3	Avant : $m_1 = m(d) + m(t) = 5,02905 \text{ u}$ Après : $m_2 = m(\text{He}) + m(n) = 5,01016 \text{ u}$	0,25
	$m_2 < m_1$: la masse du système diminue, le système libère l'énergie ΔE donnée par la relation d'Einstein $\Delta E = \Delta m c^2$	0,25
2.1.4	$\Delta E = 2,82 \cdot 10^{-12} \text{ J}$ $= 17,6 \text{ MeV}$	0,25 0,25
2.1.5	Nombre de noyaux dans 1 m^3 d'eau de mer : $N = N_A \cdot m/MN = 6,02 \cdot 10^{23} \cdot 33/2 = 9,9 \cdot 10^{24}$ noyaux Energie obtenue $E = N \cdot \Delta E = 2,8 \cdot 10^{13} \text{ J}$	0,75
2.1.6	$m_{\text{pétrole}} = 2,80 \cdot 10^{13} / 42,0 \cdot 10^6 = 6,67 \cdot 10^5 \text{ kg} = 667 \text{ t}$ Conclusion : intéressant. Le deutérium pourrait dans une certaine mesure remplacer très avantageusement le pétrole	0,5
2.2.1	Un noyau radioactif est un noyau instable qui se désintègre spontanément en émettant des particules.	0,25
2.2.2	Radioactivité α : émission de noyaux d'hélium ; Radioactivité β^- : émission d'électrons ; Radioactivité γ : émission de photons.	0,25 0,25 0,25
2.2.3	${}^3_1\text{H} \rightarrow {}^A_Z\text{X} + {}^0_{-1}\text{e}$ donne ${}^3_2\text{He} + {}^0_{-1}\text{e}$ Lois de conservation : - du nombre de nucléons : $3 = A$ - du nombre de charges $1 = Z - 1$ $Z = 2$, le noyau fils est un noyau d'hélium	0,5
2.2.4	$t_{1/2}$: temps nécessaire pour que la moitié des noyaux radioactifs présents dans un échantillon se désintègre.	0,25
2.2.5	$N = N_0 \cdot \exp(-\lambda t)$ donc $N_0/2 = N_0 \cdot \exp(-\lambda t_{1/2})$ d'où $\lambda = \ln 2 / t_{1/2}$ ce qui donne $N = N_0 \cdot \exp(-t \cdot \ln 2 / t_{1/2})$	0,5
2.2.6	$T = 40,9 \text{ ans} \approx 41 \text{ ans}$	0,25

Exercice 3 : physique obligatoire Chute d'une bille 4 points

3.1.a	$v_i = (x_{i+1} - x_{i-1}) / (t_{i+1} - t_{i-1})$	0,25
3.1.b	$v = 0,59 \text{ m.s}^{-1}$ asymptote horizontale	0,25
3.2.a	Forces toutes verticales : poids P vers le bas, poussée d'Archimède A et force de frottement fluide R (viscosité du liquide) toutes deux dirigées vers le haut.	0,5
		
3.2.b	Sur axe Ox $m \cdot dv/dt = -k \cdot v + (\rho \cdot V - \rho' \cdot V)g$ donc $dv/dt = -k/m \cdot v + \alpha \cdot g$ en posant $\alpha = V(\rho - \rho') / m$	0,5
3.2.c	$dv/dt = \alpha \cdot g \exp[-(k/m) \cdot t]$: v vérifie l'équation différentielle. $v(0) = 0$	0,25
		0,25
3.2.d	$t \rightarrow \infty$ donne $v(\infty) = \alpha \cdot g \text{ m/k}$ ou $dv/dt = 0$ dans l'équation différentielle et on trouve $v_L = \alpha \cdot g \text{ m/k}$	0,25
	A.N. : $v_L = 0,586 \text{ m.s}^{-1}$ compatible avec 0,59 m.s^{-1} trouvée au 3.1.b	0,25
	m/k en secondes	0,25
	$m/k = 0,066 \text{ s}$	0,25
	Temps caractéristique	0,25
	La valeur de v_L peut être considérée comme proche de la valeur lue sur le graphique.	0,25
3.3	Par exemple, méthode de la tangente à l'origine $\tau = 0,07 \text{ s}$	0,25

Exercice 3 : physique spécialité Microscope 4 points

3.1.1	$f'_1 = 1/C_1$ A.N. $f'_1 = 1/250 = 40 \cdot 10^{-3} \text{ m} = 4,0 \text{ mm}$ $f'_2 = 1/C_2$ A.N. $f'_2 = 1/40 = 2,5 \cdot 10^{-2} \text{ m} = 2,5 \text{ cm}$	0,25 0,25
3.1.2	 <p>$\tan \alpha = \alpha = AB/d_m = 8,0 \cdot 10^{-6} \text{ rad}$</p>	0,25 Tout ou rien
3.2.1	<p>$A_1 B_1$ dans le plan focal de (L_2)</p> 	0,25 0,25 0,25 0,25 0,25
3.3.1	$O_1 A_1 = O_1 F'_1 + F'_1 F_2 = 0,004 + 0,16 = 0,164 \text{ m} = 16,4 \text{ cm}$	0,25
3.3.2	<p>Appliquer la relation de conjugaison à la lentille L_1 : (Valeurs algébriques en gras)</p> $\frac{1}{O_1 A_1} - \frac{1}{O_1 A} = \frac{1}{O_1 F'_1} \quad O_1 A = (O_1 A_1 \cdot O_1 F'_1) / (O_1 F'_1 - O_1 A_1) \quad \text{A.N. } O_1 A = - 0,41 \text{ cm}$	0,5
3.3.3	$\gamma_1 = A_1 B_1 / AB = O_1 A_1 / O_1 A \quad \text{A.N. } A_1 B_1 = - 80 \mu\text{m}$ $\gamma_1 = - 40$ en accord	0,25 0,25 Grandissement arithmétique accepté
3.3.4	$\tan \alpha' = A_1 B_1 / O_2 F'_2 = A_1 B_1 / f'_2$ et $\tan \alpha' = \alpha' \text{ (rad)}$ $\alpha' = 3,2 \cdot 10^{-3} \text{ rad}$	0,25
3.4.1	$G = \alpha' / \alpha \quad \text{A.N. } G = 400$	0,25
3.4.2	$G_2 = G / \gamma_1 \quad \text{A.N. } G_2 = 400/40 = 10$	0,25