



**LE RÉSEAU DE CRÉATION
ET D'ACCOMPAGNEMENT PÉDAGOGIQUES**

**Ce document a été mis en ligne par le Canopé de l'académie de Bordeaux
pour la Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel.**

Ce fichier numérique ne peut être reproduit, représenté, adapté ou traduit sans autorisation.

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.

**BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR
BIOTECHNOLOGIES
Épreuve de sciences physiques et chimiques**

Durée : 2 heures
Coefficient. : 1

SESSION 2011

CORRIGÉ ET BARÈME

Enlever un point pour l'ensemble de la copie si le nombre de chiffres significatifs est fréquemment incohérent.

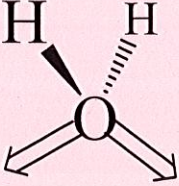
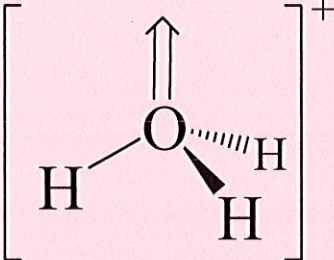
I. PHYSIQUE (16 points)

Réponses attendues		Barème	Commentaires
1.1.	$^{32}_{15}\text{P}$: Le noyau contient 15 protons et $32-15 = 17$ neutrons.	1	0,5 et 0,5
1.2.	Z est le nombre de charge du noyau et A est son nombre de masse. Le noyau X est $^{31}_{15}\text{P}$. Utilisation des lois de conservations du nombre de charge et du nombre de nucléons.	1,5	0,5 pour A et Z 0,5 pour l'identification du noyau 0,5 justification Accepter pour Z, le numéro atomique ou le nombre de protons. Accepter pour A, nombre total de nucléons.
2.1.	La particule β^- est un électron de symbole $^0_{-1}\text{e}$	1	0,5 nature 0,5 écriture
2.2.	$^{32}_{15}\text{P} \rightarrow ^{32}_{16}\text{Y} + ^0_{-1}\text{e} + \nu^0$ (L'antineutrino n'est pas exigé) $^{32}_{16}\text{Y}$ est $^{32}_{16}\text{S}$	1,5	1 écriture de la réaction 0,5 identification du noyau
3.1.	$\Delta E = \Delta m c^2 = (m_\beta + m_S - m_P) c^2 = (5,485 \times 10^{-4} + 31,98220 - 31,98408) \times 1,66 \times 10^{-27} \times (3,00 \times 10^8)^2 = -1,99 \times 10^{-13} \text{ J} = -1,24 \text{ MeV}$ Énergie libérée, $E = 1,24 \text{ MeV}$	2	0,5 pour l'expression de ΔE 0,5 pour le calcul 0,5 pour l'unité en J 0,5 pour le calcul en MeV. Le signe - n'est pas exigé. Ne pas sanctionner si écriture de la

3.2.	$\lambda = \frac{hc}{E} = \frac{6,63 \times 10^{-34} \times 3,00 \times 10^8}{1,99 \times 10^{-13}} = 9,99 \times 10^{-13} \text{ m}$ Rayons γ	1,5	valeur absolue. 0,5 pour expression de λ 0,5 pour le calcul 0,5 pour la nature du rayonnement Accepter aussi $1,00 \times 10^{-12} \text{ m}$
4.1.	Le temps de demi-vie (ou période radioactive) est la durée au bout de laquelle la moitié du nombre de noyaux initialement présents se sont désintégrés. (C'est aussi la durée au bout de laquelle un échantillon radioactif a perdu la moitié de son activité initiale).	1	Accepter toute définition correcte et cohérente.
4.2.	Une activité de 1 Bq correspond à une désintégration par seconde.	1	
4.3.	$\lambda = \frac{\ln 2}{T} = \frac{\ln 2}{14,3 \times 24 \times 3600} = 5,61 \times 10^{-7} \text{ s}^{-1}$	1	0,5 pour expression de λ 0,5 pour le calcul
4.4.	$N_0 = \frac{A_0}{\lambda} = \frac{2,60 \times 10^9}{5,61 \times 10^{-7}} = 4,63 \times 10^{15} \text{ noyaux}$	1	1 pour l'expression de N_0 0,5 point pour le calcul
4.5.1.	$A(t) = A_0 e^{-\lambda t}$	1	
4.5.2.	$A(t) = 20/100 A_0$ $20/100 A_0 = A_0 e^{-\lambda t}$ $\ln 0,2 = -\lambda t$ $t = \frac{\ln \frac{A_0}{A}}{\lambda} = \frac{\ln \frac{2600}{520}}{5,61 \times 10^{-7}} = 2,87 \times 10^6 \text{ s} = 33,2 \text{ jours} \approx 33 \text{ jours}$	2,5	1 pour l'expression de t 1 pour le calcul 0,5 pour le résultat en jours

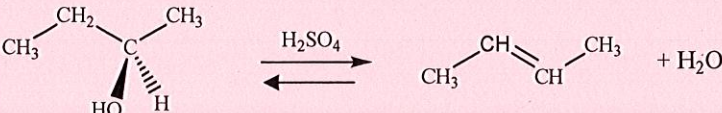
II. CHIMIE GÉNÉRALE (17 points)


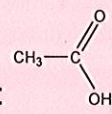
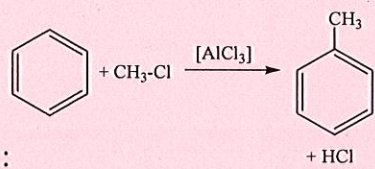
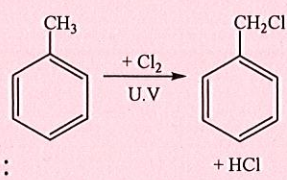
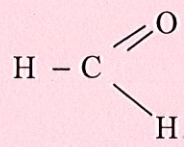
	Réponses attendues	Barème	Commentaires
1.1.	H : $1s^1$ O : $1s^2 2s^2 2p^4$ Cl : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$	1,5	0,5 par réponse
1.2.	$\begin{array}{c} \diagup \quad \diagdown \\ \text{H} \quad \text{O} \quad \text{H} \\ \diagdown \quad \diagup \end{array} \quad \text{H} \text{---} \overline{\text{Cl}} \quad \text{H} \text{---} \overline{\text{O}}^+ \text{---} \text{H}$	1,5	0,5 par réponse Toute représentation correcte est acceptée

<p>1.3.</p>	<p>H₂O Molécule du type AX₂E₂ : Géométrie coudée en V.</p>  <p>Ion oxonium du type AX₃E : Géométrie pyramidale à base triangulaire.</p>  <p>La charge n'est pas exigée. Les orbitales peuvent être représentées.</p>	<p>1,5</p> <p>1,5</p>	<p>3 fois 0,5 Les liaisons dans le plan de la feuille sont acceptées. Les orbitales ou flèches pour représenter les doublets non liants ne sont pas obligatoires. On acceptera éventuellement les tirets. Toute représentation correcte dans l'espace est acceptée.</p> <p>3 fois 0,5</p>
<p>2.1.1.</p>	<p>H₃O⁺ + HO⁻(aq) = 2 H₂O (ℓ) (réaction 1)</p> <p>AH(aq) + HO⁻(aq) = A⁻(aq) + H₂O (ℓ) (réaction 2) Ou CH₃COOH(aq) + HO⁻(aq) = CH₃COO⁻(aq) + H₂O(ℓ)</p> <p>À la place du signe = dans l'équation chimique, on acceptera l'utilisation de la flèche →</p>	<p>0,5</p> <p>0,5</p>	<p>(aq) et (ℓ) ne sont pas exigés.</p>
<p>2.1.2.</p>	<p>$K_1 = \frac{1}{K_e} = 10^{14}$</p> <p>$K_2 = \frac{[A^-]_{\text{eq}}}{[AH]_{\text{eq}}[HO^-]_{\text{eq}}} = \frac{K_a}{K_e} = \frac{10^{-4,8}}{10^{-14}} = 10^{9,2} = 1,6 \times 10^9$</p> <p>L'acide chlorhydrique est titré en premier car $K_1 \gg K_2$ ou L'acide dosé en premier est celui correspondant à la réaction possédant la plus forte constante d'équilibre, soit la solution d'acide chlorhydrique.</p>	<p>1</p> <p>1</p> <p>0,5</p>	<p>$1,6 \times 10^9$ n'est pas exigé</p>
<p>2.1.3.</p>	<p>E₁ et E₂ sont déterminés par la méthode des tangentes. E₁ (V_{B1} = 6,0 mL, pH₁ = 3,0) E₂ (V_{B2} = 14,0 mL, pH₂ = 8,6)</p>	<p>0,5</p> <p>0,5</p>	<p>Accepter 8,5 < pH₂ < 9,5</p>
<p>2.1.4.</p>	<p>À l'équivalence du premier titrage, les ions H₃O⁺ initialement présents ont entièrement réagi avec les ions HO⁻(aq) ajoutés. $n_{\text{H}_3\text{O}^+}(\text{initialement présents}) = n_{\text{HO}^-(\text{aq})}(\text{ajoutés}) = C_B V_{B1} =$ $0,500 \times 6,0 \times 10^{-3} = 3,0 \times 10^{-3} \text{ mol}$ $C_{\text{HCl}} = \frac{3,0 \times 10^{-3}}{50 \times 10^{-3}} = 6,0 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$</p>	<p>0,5</p> <p>0,5</p>	<p>La relation entre les quantités de matière ou la définition de l'équivalence doit être donnée</p>

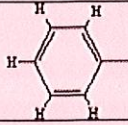
	<p>À l'équivalence du deuxième dosage, l'acide éthanoïque initialement présent a entièrement réagi avec les ions HO^- (aq) ajoutés depuis la première équivalence.</p> $n_{\text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq})}(\text{initialement présent}) = n_{\text{HO}^-(\text{aq})}(\text{ajoutés depuis la première équivalence})$ $C_B (V_{B2} - V_{B1}) = 0,500 \times (14,0 - 6,0) \times 10^{-3} = 4,0 \times 10^{-3} \text{ mol}$ $C_{\text{AH}} = \frac{4,0 \times 10^{-3}}{50 \times 10^{-3}} = 8,0 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$	1	
2.2.	<p>Une fois le volume dépassé de la première équivalence, le dosage est celui de l'acide éthanoïque seul.</p> $V = 6,0 + \frac{8,0}{2} = 10 \text{ mL}$ <p>A la demi-équivalence du dosage de l'acide éthanoïque, on a $\text{pH} = \text{pK}_A$. Par lecture graphique, $\text{pK}_A = 4,8$</p>	1,5	0,5 pour la justification 0,5 pour le calcul de V 0,5 pour la lecture graphique de pK_A
2.3.	<p>Espèces chimiques ioniques majoritairement présentes à la deuxième équivalence :</p> $\text{CH}_3\text{COO}^- ; \text{Cl}^- , \text{Na}^+$ <p>CH_3COO^- est une base d'où la valeur du pH supérieure à 7. Les ions Cl^- et Na^+ n'ont pas de propriétés acido-basique.</p>	2	1 pour l'inventaire 1 pour la justification. Toute justification correcte est acceptée.

III. CHIMIE ORGANIQUE (17 points)

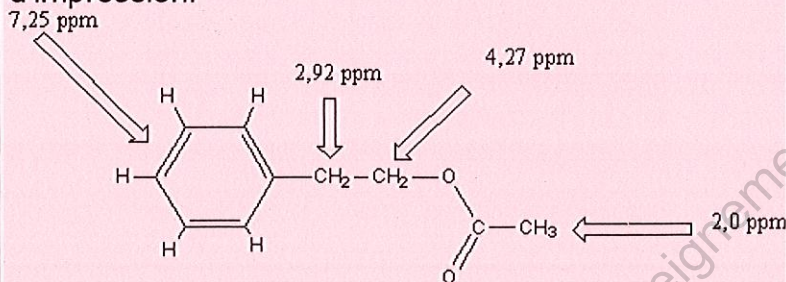
	Réponses attendues	Barème	Commentaires
1.1	A : butan-2-ol	1	
1.2	<p>Les groupements portés par l'atome de carbone asymétrique sont classés par numéros atomiques décroissants, ainsi $\text{HO} > \text{CH}_3 - \text{CH}_2 > \text{CH}_3 > \text{H}$ L'atome de carbone possède une configuration absolue R.</p>	2,5	1,5 pour la justification 1 pour le résultat
2.1	 <p>Règle de Zaitsev : c'est le carbone en α de la fonction alcool le moins hydrogéné (ou le plus substitué) qui perd son atome d'hydrogène.</p>	2	1 pour la réaction et zéro si H_2O n'apparaît pas 1 pour la règle (mettre 0,5 si seulement le nom de Zaitsev est écrit)

2.2	 <p>B₁ (Z)-but-2-ène</p> <p>B₂ (E)-but-2-ène</p>	2	1 (0,5 et 0,5 pour la formule et le nom) 1 (0,5 et 0,5 pour la formule et le nom)
3.	<p>C : Acide éthanoïque :</p> 	1	0,5 pour le nom 0,5 pour la formule semi-développée.
4.	<p>Étape 1 : Substitution électrophile.</p>  <p>Étape 2 : Substitution radicalaire</p> 	2	1 (0,5 et 0,5) L'écriture des équations de réaction pour chaque étape n'est pas exigée. 1 (0,5 et 0,5)
5.1	 <p>Méthanal</p>	1	0,5 pour la formule 0,5 pour le nom
5.2	E : 2-phényléthanol (on acceptera 2-phényléthan-1-ol)	0,5	
6.1	C'est une réaction d'estérification. Elle est lente et limitée.	2	1 pour le nom 0,5 et 0,5 pour les caractéristiques (lente et limitée) (athermique n'est pas exigée donc pas noté)

6.2

δ (ppm)	Intégration		Multiplicité	Nb de H voisins	Conclusions
	En cm ^(*)	Nb. de H			
2,0	1,5	3	Singulet	0	CH_3-
2,92	1,0	2	Triplet	2	$-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$
4,27	1,0	2	Triplet	2	$-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$
7,25	2,5	5	Massif	*	
6 cm		12 (H)			

(*) Remarque les intégrations en cm peuvent varier suivant les modifications lors des travaux d'impression.



Application de la règle du n+1

1 pour localiser le noyau benzéni que
1 pour localiser le méthyle
1 pour justifier l'existence de triplet

Toute justification sous quelle forme que ce soit est acceptée. (Tableau ou phrase). Une analyse exhaustive du spectre n'est pas exigée.

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé