



CORRIGÉ HARMONISÉ NATIONAL

EXAMEN : BACCALAUREAT/ESG
MATIERE : CHIMIE THEORIQUE
SERIE/SPECIALITE: C, D et E.

SESSION : 2021
DUREE 3 heures
COEFFICIENT : 2
NOTE
ÉLIMINATOIRE

REFERENCES ET SOLUTIONS		BAREME	COMMENTAIRES
PARTIE A : Evaluation des Ressources / 24 points			
Exercice 1 : Vérification des savoirs / 8 points			
1. Couple acide base : Ensemble constitué de deux espèces acide et base tous conjugués. Teinte sensible : couleur prise par un indicateur coloré dans sa zone de virage.	1pt 1pt	Accepter toutes autres formulations correctes.	
2. QCM : 2.1 : b (alcool secondaire) ; 2.2 : c (basique)	0,5x2= 1pt		
3. Amphion ou Zwitterion	1pt		
4. Formule générale des amides N,N-disubstitués :			
$ \begin{array}{c} R-C=O \\ \diagup \quad \diagdown \\ N-R'' \end{array} $ R' et R'' sont des groupes carbonés	1pt		
5. Deux caractéristiques de la réaction d'estérification entre un acide carboxylique et un alcool : Lente, athermique, réversible ou limitée.	0,5pt x 2	choisir deux caractéristiques	
6. Un facteur cinétique et son influence sur la vitesse de formation d'un produit. - La concentration initiale des réactifs : La vitesse de formation d'un produit augmente avec la concentration initiale des réactifs.	1pt x2	Un seul facteur et son influence sont demandés	

- La température : La vitesse de formation d'un produit augmente avec la température du milieu réactionnel.

- Le catalyseur : il accélère la vitesse de formation d'un produit lorsqu'il est présent

Exercice 2 : Application des savoirs / 8 points

1. Formules semi-développées des composés :		
i) N-méthylpropanamide :		1pt
ii) 2-méthylbutanoate de 1-méthylpropyle :		1pt
2.		
2-1. La nature des corps B et A.		
A : Alcool primaire		0,5pt
B : Aldéhyde		0,5pt
2-2. Formules semi-développées de A et B si l'oxydation de B donne l'acide 2-méthylpropanoïque.		
A : 2-méthylpropan-1-ol :		1pt
B : 2-méthylpropanal :		1pt
3-Solution d'acide benzoïque C ₆ H ₅ COOH (C= 10 ⁻² mol.L ⁻¹ et pH =3,2 à 25°C).		
3-1- Montrons que l'acide benzoïque est un acide faible.		Le candidat peut également procéder par une autre méthode : Il montre que pH ≠ -log C
[H ₃ O ⁺] = 10 ^{-pH} = 10 ^{-3,2} = 6,3. 10 ⁻⁴ mol.L ⁻¹ . or C = 10 ⁻² mol.L ⁻¹		
[H ₃ O ⁺] < C donc l'acide benzoïque est un acide faible.		

3.2 Equation-bilan de la réaction avec l'eau :

$$C_6H_5COOH + H_2O \rightleftharpoons C_6H_5COO^- + H_3O^+$$

3.3 Expression de la constante d'acidité K_a :

$$K_a = \frac{[C_6H_5COO^-][H_3O^+]}{[C_6H_5COOH]}$$

Exercice 3 : Utilisation des savoirs / 8 points

1.1 Courbe donnant $[I_2] = f(t)$: Voir papier millimétré.

1.2 Vitesse de formation de I_2 à $t = 15$ min :

Détermination graphique, voir papier millimétré.

En traçant la tangente à la courbe à $t = 15$ min on trouve la pente qui est $V(I_2)$

Les deux points de la tangente permettent de trouver la pente. Ainsi on a :

$$AN : V(I_2) = \frac{(3,85-1,4) \times 10^{-2}}{(15-0)} = 1,6 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

1.3 Relation entre la vitesse de formation de I_2 et la vitesse de disparition de I^-

D'après l'équation-bilan de la réaction, $\frac{V(I^-)}{2} = \frac{V(I_2)}{1}$

Déduction de la vitesse de disparition de I^- à $t = 15$ min :

$$V(I^-)_t = 2V(I_2)_t$$

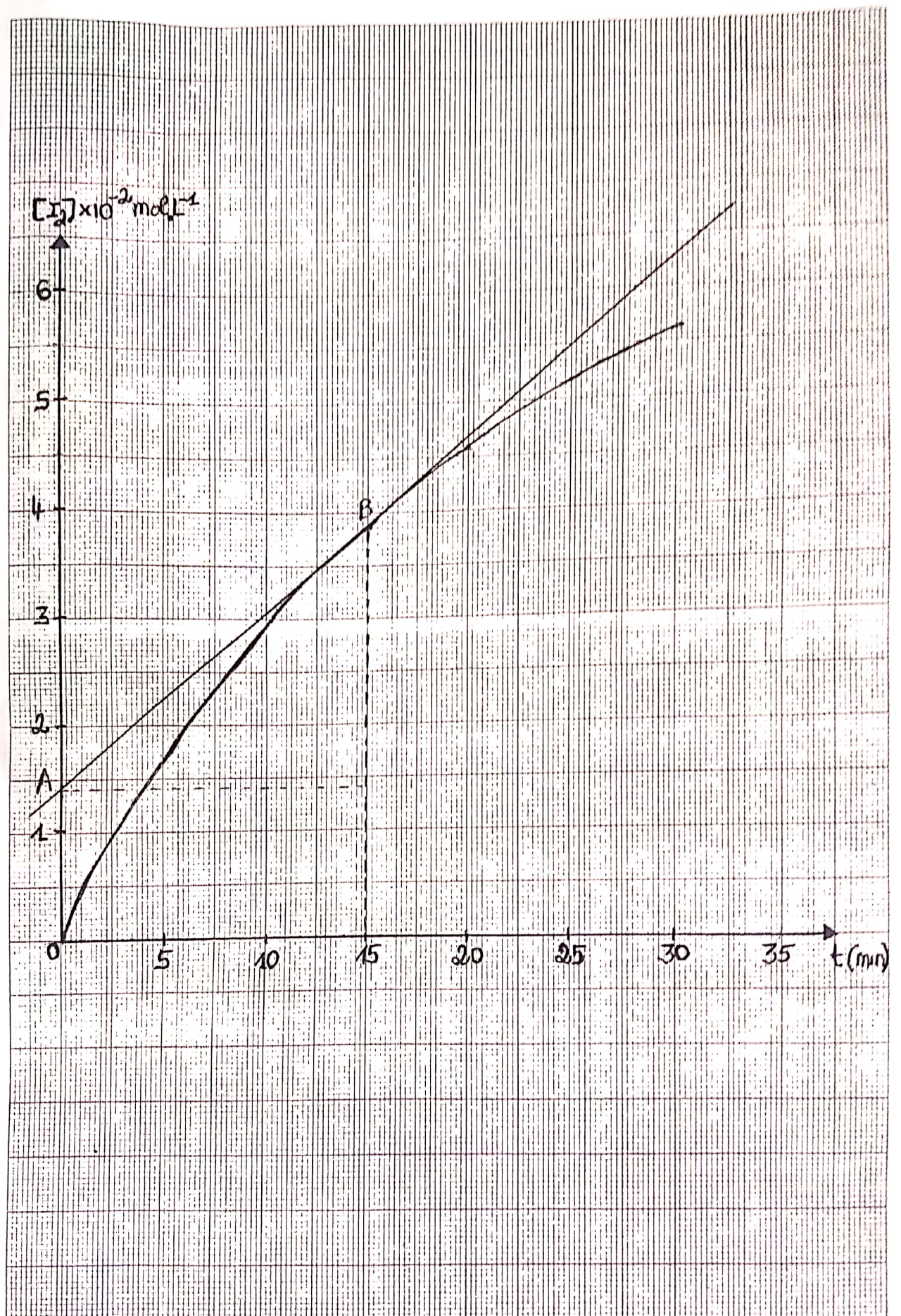
$$AN : V(I^-) = 2 \times 1,6 \times 10^{-3} = 3,2 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

2. La vitesse de formation du diiode diminue au cours du temps.

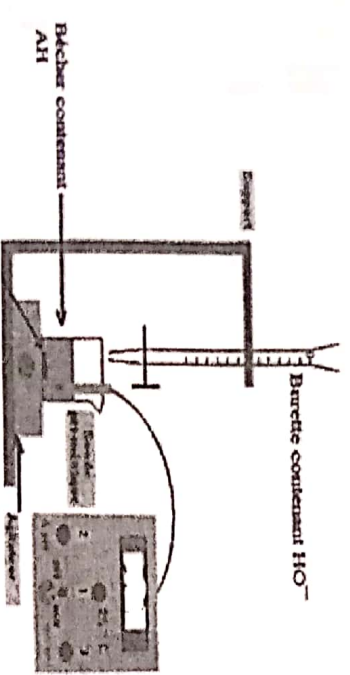
3- Justification de cette opération.

Cette opération appelée trempe, permet de bloquer ou stopper la réaction afin de doser le diiode présent.

1pt	0,5pt en absence de pas la double flèche
1pt	
2pt	Axes et respect de échelle : 1pt Allure : 1pt
1pt x 2	Tracé de la pente : 1 pt Accepter les réponses comprises entre $(1,5 \text{ et } 1,7) \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ Le candidat peut aussi convertir en $\text{mol.L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$
1pt	Accepter les réponses entre $(3,0 \text{ et } 3,4) \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ Le candidat peut aussi convertir en $\text{mol.L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$
1pt	
1pt	Accepter tout simplement : stopper la réaction ; bloquer la réaction ; arrêter la réaction.



PARTIE B : Evaluation des Compétences / 16 points

SOLUTIONS				
Cratères	Indicateurs	Barème	Commentaires	
1- Protocole permettant d'aboutir au point de demi-équivalence Dosage pH-métrique d'une solution d'acide faible AH par une base forte HO⁻. Après avoir rincé la verrerie, - Introduire un volume V_a de la solution d'acide faible dans un b�cher ; - Introduire la solution de base forte dans la burette graduée jusqu'à la graduation zéro(0) ; - Plonger les électrodes du pH-mètre préalablement étalonné dans le b�cher ; - Mettre en marche l'agitateur magnétique ; - Verser progressivement la solution de base forte dans le b�cher ; -Noter chaque fois la valeur du pH indiquée par le pH-mètre correspondant au volume de base vers� ; - A l'aide des résultats obtenus, tracer la courbe $pH = f(V_b)$; - Déterminer le volume à l'équivalence V_{be} par la méthode des tangentes parallèles ; - Calculer le volume à la demi-équivalence $V_b(\frac{1}{2}eq) = \frac{V_{beq}}{2}$ de base à verser Reprendre le dosage en laissant couler un volume $\frac{V_{beq}}{2}$ de la solution de base forte dans le b�cher contenant le volume V_a initial de la solution d'acide faible et lire le pH correspondant au mélange obtenu. Dispositif expérimental .	Le candidat énonce les opérations suivantes : -Effectuer un dosage acido-basique -Trouver les volumes à l'équivalence et à la demi- équivalence.	0,5pt	Seuls les énoncés des actions à mener sont évalués ici Les évaluateurs seront amenés à partir des réponses des candidats à attribuer des points pour ce critère chaque fois que l'intention du candidat est détecté sur la copie et quelque soit l'endroit ou il va apparaître.	
	Interprétation correcte de la situation	1pt	Tolérer si le candidat ne parle pas d'étalonnage de pH-mètre	
	Utilisation correcte des outils de la discipline	2pt	Tolérer si le candidat résume son point de demi- équivalence uniquement au volume sans faire allusion au pH	
		2pt	Mode opératoire juste permettant le tracé de la courbe pH=f(V_b)	
Procédé pour avoir V_{beq}		1pt	Tangentes parallèles	

		Méthode ou technique pour arriver à la demi-équivalence	0,5pt	Accepter : Le volume à la demi équivalence est tel que $V_b(\frac{1}{2} \text{ eq}) = \frac{V_{\text{eq}}}{2}$. Ou bien connaissant V_{eq} il reprend le dosage jusqu'à verser la moitié de ce volume
2- Le problème posé : Préparation d'une solution tampon de pH = 9,2 $\text{pH} = \text{pK}_a + \log \frac{[\text{NH}_3]}{[\text{NH}_4^+]} = 9,2 = \text{pK}_a (\text{NH}_4^+/\text{NH}_3)$ Il faut que $[\text{NH}_3] = [\text{NH}_4^+]$ pour avoir un pH égal au pK_a. N'ayant pas les ions NH_4^+ en solution il faut les produire en faisant réagir NH_3 avec H_3O^+ suivant l'équation de la réaction: $\text{NH}_3 + \text{H}_3\text{O}^+ \rightarrow \text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O}$ Réactif à choisir : Ammoniac et acide chlorhydrique. Il faut doser l'ammoniac par l'acide chlorhydrique jusqu'à la demi-équivalence	Cohérence de la production	Enchaînement logique et cohérent dans la production	1pt	Préparation d'une solution tampon sans mentionné le pH (0,5pt) L'équation-bilan de la réaction n'est pas évaluée
	Interprétation correcte de la situation	Le problème posé : Préparation d'une solution tampon de pH = 9,2 Le candidat dit : -pH du tampon est égal au pH du couple $\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$ -Doser jusqu'à la demi-équivalence	0,5pt 0,5pt	

- Calcul des volumes d'acide et de base à prélever

A la demi-équivalence, on a :

$$n_{\text{H}_3\text{O}^+} = \frac{n_{\text{NH}_3}}{2} \text{ soit } C_1 V_1 = \frac{C_3 V_3}{2} \text{ alors on a : } \begin{cases} V_1 + V_3 = 150 \\ V_1 = \frac{V_3}{2} \end{cases}$$

Car ces solutions ont une même concentration

On trouve $V_1 = 50 \text{ mL}$ et $V_3 = 100 \text{ mL}$

Pour répondre au besoin de la commande, ATEBA doit :

Réaliser dans un bécher un mélange **50 mL** de solution d'acide chlorhydrique et **100 mL** de solution d'ammoniac.

Ou bien il doit introduire 100 mL de solution d'ammoniac dans un bécher. puis à l'aide d'une burette laisser couler 50 mL de solution d'acide chlorhydrique.

Le mode de préparation de la solution tampon commandé peut être acheminé au principal du collège Bilingue les COMPETENTS

Utilisation correcte des outils de la discipline	Enonce la méthode à utiliser :	1pt	Si le candidat choisit l'acide éthanoïque et l'hydroxyde de sodium, il fabriquera un tampon mais de $\text{pH} = 4,8$. Dans ce cas : Accorder les points prévus pour la relation correcte à la demi-équivalence c'est-à-dire : $\frac{n(\text{HO}^-)}{1} = \frac{n(\text{CH}_3\text{COOH})}{2}$ (1pt) les volumes trouvés dans ce cas sont $V_2 = 50 \text{ mL}$ et $V_4 = 100 \text{ mL}$ (1pt) et le mode opératoire (1pt) Evaluer toute autre formulation juste pour la préparation.
	Choix juste des solutions	1pt	
	Relation à la demi-équivalence	1pt	
	Volumes justes Mode opératoire pour obtenir les 150 mL du tampon	1pt	
Cohérence de la production	Enchaînement logique des idées et conclusion	1,5pt	