FICHE n°0 : LISTE DE MATERIEL DESTINEE AUX PROFESSEURS ET AU PERSONNEL DE LABORATOIRE

SUJET : DETERMINATION DU TITRE ALCALIMETRIQUE (TA) ET DETERMINATION DU TITRE ALCALIMETRIQUE COMPLET (TAC)

Pour un poste de travail

- Burette graduée avec support
- Fiole jaugée 100 mL
- Béchers 250 mL × 3
- Erlenmeyers de 250 mL × 3
- Eprouvette 100 mL
- Agitateur magnétique et barreau aimanté
- Pissette d'eau distillée
- Crayon ou marqueur sur verre
- Essuie-tout
- Solution HCl de concentration $2{,}0.10^{-2}$ mol.L^{-1} (200 mL)
- Eau minérale de Contrexéville ou équivalent (500 mL) sans indication de composition (garder l'étiquette à l'usage du jury)
- Phénolphtaléine
- Vert de Bromocrésol ou Hélianthine en fonction des usages de l'établissement
- Propipette
- Solution d'hydrogénocarbonate de sodium de concentration $1{,}0.10^{-2}$ mol.L^{-1} en compte goutte afin de permettre à l'examinateur de vérifier l'appréciation du virage, en ajoutant goutte à goutte la solution, lorsqu'il sera appelé par le candidat *(points stop)*.

Pour huit postes de travail (dépannage / secours)

Prévoir un poste de travail supplémentaire.
Numéroter clairement les postes de 1 à 8.

FICHE n°1 : ÉNONCÉ DESTINÉ AU CANDIDAT

SUJET : DETERMINATION DU TITRE ALCALIMETRIQUE (TA) ET DETERMINATION DU TITRE ALCALIMETRIQUE COMPLET (TAC)

I- But de la manipulation

Il s'agit de déterminer :

- d'une part, la concentration en ions carbonates CO_3^{2-} d'une eau et d'en déduire le titre alcalimétrique (TA)
- d'autre part, l'alcalinité totale (Titre Alcalimétrique Complet, TAC) et la concentration en ions hydrogénocarbonates (HCO_3^-) d'une eau.

Le TA d'une eau est le volume, exprimé en mL de monoacide fort à 2.10^{-2} mol.L^{-1} d'ions H_3O^+ nécessaire pour doser 100 mL d'eau en présence de phénolphtaléïne.

Le TAC d'une eau est le volume, exprimé en mL de monoacide fort à 2.10^{-2} mol.L^{-1} d'ions H_3O^+ nécessaire pour doser 100 mL d'eau en présence d'héliantine ou de vert de bromocrésol.

On réalisera un dosage acido-basique en choisissant parmi les indicateurs colorés suivants : hélianthine, phénolphtaléine, vert de bromocrésol.

Indicateurs colorés	Couleur de la forme acide	Zone de virage	Couleur de la forme basique
Hélianthine (orangé de méthyle)	Rouge	3,1 - 4,4	Jaune orangé
Vert de bromocrésol	jaune	3,8 – 5,4	Bleu
Phénolphtaléine	Incolore	8,2 – 9,8	Rose

II- Manipulation

1) Détermination du titre alcalimétrique

!!! Appeler l'examinateur avant prélèvement

Introduire dans un erlenmeyer de 250 mL :

- 100 mL d'eau à analyser
- quelques gouttes de phénolphtaléine

Noter la couleur de la solution.

2) Détermination de l'alcalinité totale et de la concentration en ion hydrogénocarbonate

Ajouter au contenu de l'erlenmeyer, quelques gouttes d'héliantine ou de vert de bromocrésol.

Introduire dans la burette la solution d'acide chlorhydrique à $2{,}0.10^{-2}$ mol.L^{-1}.

!!! Appeler l'examinateur avant de réaliser le dosage

Réaliser le dosage.

!!! Appeler l'examinateur à l'équivalence

III- Exploitation de l'expérience

A L'AIDE DES INFORMATIONS FOURNIES SUR LA FICHE N°1, REPONDRE SUR LA FICHE N°2.

Données **:** masse molaire en g.mol^{-1} : hydrogène : 1
carbone : 12
oxygène : 16

Le candidat doit restituer ce document en sortant de la salle

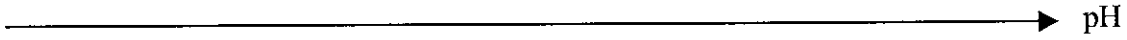
FICHE n °2 : DOCUMENT RÉPONSE DU CANDIDAT

SUJET : DOSAGE DES IONS CARBONATES ET DETERMINATION DE L'ALCALINITE TOTALE (TAC)

CANDIDAT	**N° POSTE :**
RÉPONSE :	
PRENOM :	

1- PRINCIPE

1.1 L'ion HCO_3^- appartient au deux couples acido-basiques $CO_2,H_2O/HCO_3^-$ et HCO_3^-/CO_3^{2-} de pK_A respectifs 6,4 et 10,3.
Placer sur le diagramme suivant les zones de prédominance des espèces chimiques CO_3^{2-}, HCO_3^- et CO_2,H_2O.(1pt)



1.2 Placer sur ce graphique les zones de virage des indicateurs colorés utilisés. (1pt)

1.3 Ecrire l'équation du dosage de l'ion hydrogénocarbonate par l'ion oxonium (H_3O^+) apporté par l'acide chlorhydrique. (1 pt)

2- MODE OPÉRATOIRE

2.1 Réaliser le schéma clairement légendé du montage utilisé pour la détermination de l'alcalinité totale. (1 pt)

2.2 Donner le volume de solution d'acide chlorhydrique versé à l'équivalence (1 pt)

Volume de solution d'acide chlorhydrique ajouté à l'équivalence (mL)	

3- CALCULS ET RÉSULTATS

3.1 Détermination du TA

3.1.1 Noter la couleur du mélange eau et phénolphtaléine et en déduire la concentration en ion carbonate de cette eau. (0,5 pt)

3.1.2 Déterminer le TA de l'eau analysée. Justifier votre réponse. (0,5 pt)

3.2 Détermination du TAC

3.2.1 Déterminer le TAC de l'eau analysée. Justifier votre réponse (1pt).

3.2.2 Donner la relation caractéristique de l'équivalence du dosage réalisé (1 pt)

3.2.3. En déduire la concentration molaire en ions hydrogénocarbonate de l'eau. (1pt)

3.2.4 Calculer la concentration massique (en $mg.L^{-1}$) en ions hydrogénocarbonate. (1pt)

Le candidat doit restituer ce document en sortant de la salle

FICHE n °3 bis: GRILLE D'OBSERVATION DESTINÉE AUX ÉVALUATEURS

Évaluation de la partie pratique

SUJET : DOSAGE DES IONS CARBONATES ET DETERMINATION DE L'ALCALINITE TOTALE (TAC)

PARTIE PRATIQUE : grille d' évaluation pour suivi de 4 postes		**Poste 1**	**Poste 2**	**Poste 3**	**Poste 4**
	Nom				
	Prénom				
		3 points			
PRÉLÈVEMENT DE L'EAU A ANALYSER					
Choix et utilisation de la fiole					
Ajustage correct					
Rinçages					
		2,5 points			
BURETTE					
Rinçage de la burette avec un peu de solution					
Ajustage du zéro (Quel repère utilise le candidat ?)					
Absence de bulle d'air					
		3 points			
DOSAGE					
Réalisation du dosage : une descente rapide et une précise					
Lecture correcte de l'équivalence : noter le volume – fond blanc					
Appréciation du virage : ajout avec un compte-goutte de la solution dosée					
		1,5 point			
ORGANISATION DE LA PAILLASSE					
Repérage correct des solutions					
Zone de travail bien dégagée					
Flacons rebouchés, propreté, soin					
Sécurité : blouse, propipette, etc… Rangement paillasse					
Intervention de l'examinateur de sa propre initiative ou à la demande de l'élève (retrait de maximum 2 points)		**/10pts**	**/10pts**	**/10pts**	**/10pts**
SOUS/TOTAL PARTIE PRATIQUE					

Fiche 3 : grille d'évaluation

CANDIDAT
NOM :
PRÉNOM : **Note / 20 :**

PARTIE ECRITE			
Réponses attendues	Critères	Pts	Candidat
1- Principe 1.1. Zones de prédominance	*Exactitude*	1	
1.2. Zone de virage des 2 indicateurs	*Exactitude*	1	
1.3 Equations correctes avec simples flèche	*Exactitude*	1	
2- Mode opératoire 2.1 Schéma	*Soin, lisibilité* *Légendes (exactitude, exhaustivité : matériel et produits)*	0,5 0,5	
2.2 Chute de burette	*A 2 gouttes près* *A évaluer lors de la préparation*	1	
3- Calculs et résultats 3.1.1 Incolore donc $[CO_3^{2-}] = 0$ mol.L^{-1}.	*Cohérence de la réponse*	0,25 0,25	
3.1.2 TA = 0 Zone de virage de l'IC non atteinte	*Exactitude* *Cohérence de la réponse*	0,25 0,25	
3.2.1 Calcul et résultat TAC	*Exactitude* *Justification*	0,5 0,5	
3.2.2 $n_{HCl} = n_{HCO_3^-}$	*Exactitude*	1	
3.2.3 $C_{HCO_3^-}$ calcul et résultat	*- 0,5 sans unité* *cohérence avec chute de burette*	1	
3.2.4 $C_m = M \cdot C_{HCO_3^-}$ Résultat	*Exactitude* *Exactitude - 0,5 sans unité)*	0,5 0,5	
	Total	**10**	

PARTIE PRATIQUE			
Réponses attendues	Critères	Pts	Candidat
Prélèvement de l'eau à analyser.	*Soin ordre*	3	
Burette	*Zéro, tenue..*	2,5	
Dosage	*Précision*	3	
Organisation - Sécurité	*Repérage des solutions* *Gestion du plan de travail* *Propreté, soin*	1,5	
Minoration pour aide des examinateurs (à leur initiative ou à la demande du candidat)	*Maxi 2 points*		
	Total	**10**	

Appréciation générale :