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

SUJET : DETERMINATION DU TITRE HYDROTIMETRIQUE (TH) D'UNE EAU

Pour un poste de travail

- Burette graduée de 25 mL
- Eprouvette graduée (au moins 150 mL)
- 2 béchers de 100 mL
- 3 erlenmeyers de 250 mL
- Fioles jaugées de 100 mL
- Feutre
- Lunettes
- Pince en bois
- Plaque chauffante ou Bec Bunsen ou bain-marie
- Thermomètre
- Pissette d'eau distillée
- Solution d'E.D.T.A. à C =1,0.10^{-2} mol.L^{-1}(100 mL)
- Solution de Noir Eriochrome T (à 0,4 % dans l'éthanol 96°GL) préparée extemporanément et conservée à l'obscurité (40 mL)
- Eau minérale (dont la somme des concentrations en ions magnésium et calcium soit comprise entre 30 et 80 mg.L^{-1})
- Agitateur magnétique et barreau aimanté (si possible)

Pour huit postes de travail (dépannage / secours)

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

- Solution de tampon ammoniacal (pH = 10) : chlorure d'ammonium : 54 g ; ammoniaque (28 %) : 313 mL ; EDTA, sel de magnésium : 2 g, Eau qsp : 1 L à conserver sous la hotte.
- Bécher et éprouvette 10 mL sous la hotte.
- Essuie-tout
- Bidon de récupération

Consigne particulière :
L'étiquette de la bouteille d'eau minérale sera conservée et donnée au jury.

FICHE n°1 : ÉNONCÉ DESTINÉ AU CANDIDAT

SUJET : DETERMINATION DU TITRE HYDROTIMETRIQUE (TH) D'UNE EAU

I- But de la manipulation

Il s'agit de calculer le titre hydrotimétrique (T.H.) ou dureté d'une eau sachant qu'un degré hydrotimétrique français (°F) est égal à $1,0 \times 10^{-4}$ mol.L^{-1} d'ions calcium et magnésium.
Une eau est dite douce si sa dureté est inférieure à 15 °F et dure si elle est supérieure à 15 °F.

II- Manipulation

1. Préparation d'un témoin :

Introduire dans un erlenmeyer de 250 mL :

- 100,0 mL d'eau à analyser
- 5 mL de tampon ammoniacal (pH=10),
- 15 gouttes de solution de Noir Eriochrome T (NET).

2. Dosage :

Introduire dans la burette la solution d'EthylèneDiamineTétraAcétique (E.D.T.A.) à
$C = 1,0.10^{-2}$ mol.L^{-1}.

!!! Appeler l'examinateur

Prélever 100,0 mL d'eau à analyser.

!!! Appeler l'examinateur

Introduire l'eau prélevée dans un erlenmeyer de 250 mL.

Chauffer à environ 60 °C.

Ajouter à l'erlenmeyer :

- 5 mL de solution tampon ammoniacal (pH=10),
- 15 gouttes de solution de Noir Eriochrome T (NET).

Réaliser le dosage.

!!! Appeler l'examinateur lorsque l'équivalence est atteinte

III- Exploitation de l'expérience

A l'aide des informations fournies sur la fiche N°1, répondre sur la fiche N°2.

Le candidat doit restituer ce document en sortant de la salle

FICHE n °2 : DOCUMENT RÉPONSE DU CANDIDAT

SUJET : DETERMINATION DU TITRE HYDROTIMETRIQUE (TH) D'UNE EAU

CANDIDAT NOM : PRENOM :	N° POSTE

1- PRINCIPE

1.1 Écrire l'équation de la réaction entre l'ion magnésium et l'ion éthylènediaminetétraacétique noté Y^{4-}. (1pt)

1.2 Ecrire l'équation de la réaction entre l'ion calcium et l'ion éthylènediaminetétraacétique noté Y^{4-}. (1pt)

1.3.Expliquer pourquoi on utilise la solution tampon de pH=10. (1pt)

2- MODE OPÉRATOIRE

Réaliser le schéma clairement légendé du dosage. (1pt)

Volume de solution d'E.D.T.A. versée à l'équivalence (mL)	

(1pt)

3-CALCULS ET RÉSULTATS

3.1 Donner la relation à l'équivalence entre la somme des quantités de matière en ions magnésium et calcium et celle de la solution d'E.D.T.A. (1pt)

3.2 En déduire la valeur de la somme des concentrations en ions magnésium et calcium : $[Ca^{2+}] + [Mg^{2+}]$ (2pts)

3.3 Calculer le titre hydrotimétrique de l'eau analysée. (1pt)

3.4 Conclure sur la dureté de l'eau analysée. (1pt)

Le candidat doit restituer ce document en sortant de la salle

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

SUJET : DURETE DE L'EAU Évaluation de la partie pratique

PARTIE PRATIQUE : grille d'évaluation pour suivi de 4 postes		**Poste 1**	**Poste 2**	**Poste 3**	**Poste 4**
	Nom				
	Prénom				
PRELEVEMENTS		**3 points**			
Rincage de l'erlen à l'eau distillée mais non à l'eau à analyser					
Choix de la fiole jaugée de 100 mL					
Rinçage de la fiole jaugée avec un peu d'eau distillée					
Ajustage correct de la fiole jaugée					
Rinçage avec un peu d'eau distillée de la fiole jaugée pour récupérer toute l'eau analysée					
Utilisation de l'éprouvette (prélèvement du tampon)					
BURETTE		**2 points**			
Rinçage de la burette avec un peu de solution					
Ajustage du zéro					
Absence de bulle d'air					
DOSAGE		**3,5 points**			
Contrôle de la température lors du dosage					
Réalisation des 2 descentes de burette : une descente rapide puis précise					
Lecture correcte de l'équivalence : noter le volume					
Appréciation du virage : ajout avec un compte-goutte de la solution dosée					
ORGANISATION DE LA PAILLASSE		**1,5 point**			
Repérage correct des solutions					
Zone de travail bien dégagée					
Flacons rebouchés, propreté, soin					
Intervention de l'examinateur de sa propre initiative ou à la demande de l'élève (retrait de maximum 2 points)					
SOUS/TOTAL PARTIE PRATIQUE		**/10pts**	**/10pts**	**/10pts**	**/10pts**

Fiche 3 : grille d'évaluation

CANDIDAT
NOM :
PRÉNOM :

TOTAL : **/ 20**

PARTIE ECRITE

Réponses attendues	Critères	Pts	Candidat
1- Principe			
1.1 $Mg^{2+} + Y^{4-} \rightarrow MgY^{2-}$	*Exactitude*	1	
1.2 $Ca^{2+} + Y^{4-} \rightarrow CaY^{2-}$	*Exactitude*	1	
1.3 Afin d'observer le changement de couleur qui a lieu en milieu basique	*changement de couleur* *maintien du pH basique*	0,5 0,5	
2- Mode opératoire Schéma	*Schéma propre* *Légendes (exactitude, exhaustivité : matériel et produits)*	0.5 0.5	
Valeur du volume à l'équivalence	*Exactitude*	1	
3- Calculs et résultats 3.1 $n([Mg^{2+}]+[Ca^{2+}]) = n_{EDTA}$	*Exactitude*	1	
3.2 $[Mg^{2+}]+[Ca^{2+}] = \frac{CV_{eq}}{V_e}$	*Expression littérale*	1	
$[Mg^{2+}]+[Ca^{2+}]$	*Exactitude (0,5 si pas d'unité)*	1	
3.3 $T.H. = \frac{[Ca^{2+}]+[Mg^{2+}]}{1,0.10^{-4}}$	*Calcul*	0,5	
T.H.=..... °F	*Exactitude (0 si pas d'unité)*	0,5	
3.4 Duretés comparées	*Cohérence des justifications avec les résultats expérimentaux*	1	
	TOTAL	**10**	

PARTIE PRATIQUE

Prélèvements	*Soin Précision*	3	
Burette	*Zéro Utilisation - Rinçage*	2	
Dosage	*Précision*	3,5	
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