

BEP TRAITEMENTS DES EAUX
CAP Agent de la qualité de l'eau

EP1

✂

Nom : _____
N° matricule : _____
N° : _____ (1)
N° : _____ (1)
(1) Réserve à l'administration

CHIMIE

Le candidat rendra l'ensemble du dossier avec sa copie.

1605 1616	EP1	2001
CHIMIE - BIOLOGIE		
Feuille		

EP1
CHIMIE

	Nom : _____
	N° matricule : _____
	N° : _____ (1)
	N° : _____ (1)
(1) Réserve à l'administration	

Le document 1 donne les résultats d'analyse d'une eau destinée à l'alimentation

Afin de vérifier certains paramètres, vous êtes chargé d'effectuer certaines analyses physicochimiques :

- Analyse A - pH par mesure électrique
- Analyse B - titre alcalimétrique et alcalimétrique complet par dosage volumétrique
- Analyse C - dureté par dosage volumétrique
- Analyse D - l'indice permanganate par dosage volumétrique
- Analyse E - nitrates par spectrophotométrie

Vous avez à votre disposition :

- Document 2 : modes opératoires ou liste de réactifs tirés des normes pour les analyses B-C-D
- Document 3 : liste du matériel et des produits en votre possession au laboratoire
- Document 4 : un extrait du catalogue de matériel et produits chimiques

6 pts 1 - Faites la liste du matériel nécessaire aux analyses A - C

<u>Analyse A</u>	<u>Analyse C</u>

6 pts 2 - Faites la liste des produits nécessaires à la réalisation des analyses B - D - E

<u>Analyse B</u>	<u>Analyse D</u>	<u>Analyse E</u>

Nom : _____
N° matricule : _____
N° : _____ (1)
N° : _____ (1)
(1) Réserve à l'administration

6 pts 4 - La mesure du pH se fait selon un protocole .Décrire les étapes.

4 pts 5 - La manipulation B exige de prendre des précautions car vous utilisez un produit toxique :lequel

Quels sont les risques de ce produit et quelles consignes de sécurité faut-il respecter

1605	EPI	2001
1616		
CHIMIE - BIOLOGIE		
Feuille : 3/8		

Document 1

Analyses de l'eau de

Laboratoire régional d'analyses des eaux
(agréé par le ministère de la santé)

Résultats d'analyses de l'eau No 7000
Type P1 + 777

Pour le compte du : Service des eaux de la Ville de /
Lieu de prélèvement : Station élévatoire du site de

Origine de l'eau : Puits

Eau non traitée

Prélèvement effectué le : 27/08/1999 à 13h00 par M..., Agent préleveur

Importance des pluies dans les 10 jours précédents : néant

Température atmosphérique du lieu de prélèvement : 18 ° C

Température de l'eau : 11.9 ° C

Analyse commencée le : 27/08/1999

	Résultats	Valeur Maximale Admissible
Odeur	Nulle	
Saveur	Normale	
Couleur (u. Pt Co)	0	15
Turbidité (u.NTU.)	< 0.17	2
pH à 20 ° C	7.54	9
Conductivité en microS. cm -1 à 20 °C	316.5	< 400 (conseillée)
Chlore libre résiduel en mg/l	eau non traitée au Chlore	< 0.1 (référence)
Oxydabilité au KMn O4 à chaud en 10 mn en mg/l	< 0.3	5
Dureté totale (en degré français)	19°	15° (référence)
Titre Alcalimétrique complet (en degré français)	10°	
Nitrates en mg/l de NO3-	4.3	50
Nitrite en mg/l de NO2-	< 0.02	0.1
Ammonium en mg/l de NH4+	< 0.02	0.5
Chlorures en mg/l de CL-	4.4	200
Sulfates en mg/l de SO4--	74.8	250
Calcium mg/l de Ca.2+	58.9	< 100 (référence)

1605	EPI	2001
1616		
CHIMIE - BIOLOGIE		
Feuille : 4/8		

Document 2

Analyse B : TA et TAC

6 MODE OPÉRATOIRE

6.1 PRISE D'ESSAI

Selon l'objectif poursuivi, effectuer la prise d'essai directement sur l'échantillon (2) ou sur l'échantillon filtré ou décanté.

- Si le titre alcalimétrique complet est inférieur à 10 $\text{m}\ell/\text{L}$, prélever une prise d'essai de 100 ml.
- Si le titre alcalimétrique complet est supérieur à 10 $\text{m}\ell/\text{L}$, prélever un volume plus petit.

6.2 DÉTERMINATION DU TITRE ALCALIMÉTRIQUE TA :

Placer la prise d'essai (6.1) dans un bécher de volume suffisant. Ajuster éventuellement à 100 ml avec de l'eau distillée.

6.2.1 Méthode avec indicateurs

Ajouter une à deux gouttes de solution de phénolphthaléine (4.2.1).

- Si aucune coloration rose ne se développe, le TA est nul (c'est, en général, le cas pour des eaux naturelles dont le pH est inférieur à 8,3).
- Si une coloration rose se développe, verser lentement l'acide ~~NET~~ *sulfurique 0,04N* dans le récipient à l'aide d'une burette graduée, en agitant constamment, jusqu'à décoloration complète de la solution. Le pH est alors de l'ordre de 8,3. Noter le volume V_1 lu à la burette.

6.3 DÉTERMINATION DU TITRE ALCALIMÉTRIQUE COMPLET TAC :

Utiliser la prise d'essai traitée précédemment ou la prise d'essai primitive (6.1) si l'on a vérifié que le TA est nul.

6.3.1 Méthode avec indicateurs

Ajouter deux gouttes de solution de méthylorange (4.2.2), ou de solution d'indicateur mixte (4.2.3).

Verser ou continuer à verser lentement à l'aide de la burette graduée l'acide (4.1), en agitant constamment, jusqu'au virage du jaune au jaune orangé si l'on a utilisé le méthylorange (4.2.2) du bleu vert au rose pâle si l'on a utilisé l'indicateur mixte (4.2.3). Le pH est alors de l'ordre de 4,3.

Noter le volume V_2 lu à la burette.

Analyse C : THT Mode opératoire

Dans un erlenmeyer 250 ml verser

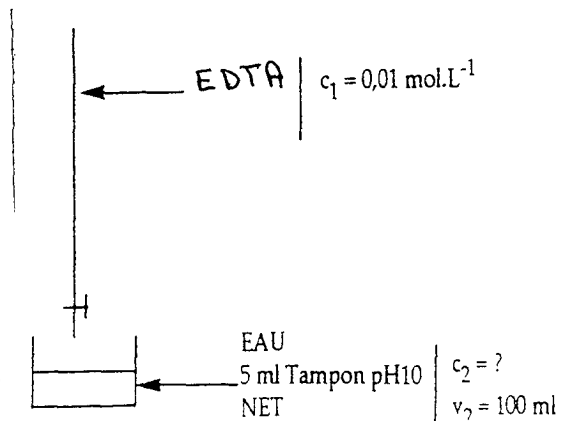
- 100 ml d'échantillon
- qqes grains complexonate de magnésium
- qqes grains NET
- 5 ml solution tampon pH=10

Bien agiter

Vérifier le pH; si $\text{pH} < 10$ ajouter qqes mL de solution tampon

Verser l'EDTA jusqu'à virage du bordeaux au bleu

Soit v_1 nombre de ml versés



Virage du bordeaux au bleu franc

1605	EPI	2001
1616		
CHIMIE - BIOLOGIE		
Feuille : 5/8		

Document 2 (suite)

Analyse D : Indice permanganate

RÉACTIFS

Au cours de l'analyse, utiliser des réactifs de qualité analytique reconnue.

5.1 Eau distillée ou de pureté équivalente dont la consommation en permanganate de potassium est négligeable.

Note : il est recommandé de prendre garde à la contamination possible par les matières organiques d'eaux préparées en utilisant des résines échangeuses d'ions.

5.2 Acide sulfurique, $c(\text{H}_2\text{SO}_4) \approx 7,5 \text{ mol/l}$

Ajouter lentement et sous agitation continue 420 ml d'acide sulfurique concentré ($\rho \approx 1,84 \text{ g/ml}$) à 500 ml d'eau (5.1).

Laisser refroidir et compléter à 1 000 ml dans une fiole jaugée.

5.3 Acide sulfurique, $c(\text{H}_2\text{SO}_4) = 2 \text{ mol/l}$

Ajouter lentement et sous agitation continue, 110 ml d'acide sulfurique concentré ($\rho \approx 1,84 \text{ g/ml}$) à environ 500 ml d'eau (5.1).

Ajouter lentement la solution de permanganate (5.7) jusqu'à persistance d'une coloration rose pâle.

Laisser refroidir et compléter à 1 000 ml dans une fiole jaugée.

5.4 Oxalate de sodium, solution mère, $c(\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4) = 0,05 \text{ mol/l}$

Sécher de l'oxalate de sodium à 120 °C pendant 2 h. En prélever 6,700 g et les dissoudre dans de l'eau (5.1) dans une fiole jaugée de 1 000 ml. Compléter au volume avec de l'eau (5.1).

Cette solution est stable pendant environ 6 mois si elle est conservée à l'obscurité.

5.5 Oxalate de sodium, solution $c(\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4) = 5 \text{ mmol/l}$

Introduire 100 ml \pm 0,25 ml de la solution mère (5.4) dans une fiole jaugée de 1 000 ml. Compléter au volume avec de l'eau (5.1).

Cette solution est stable 2 semaines.

5.6 Permanganate de potassium, solution mère, $c(\text{KMnO}_4) \approx 20 \text{ mmol/l}$

Dissoudre 3,2 g de permanganate de potassium dans de l'eau (5.1) et compléter à 1 000 ml.

Porter la solution à 90 °C — 95 °C pendant 2 h, refroidir et laisser reposer au moins 2 j avant utilisation. Décanter la solution claire et conserver dans une bouteille en verre inactinique.

5.7 Permanganate de potassium, solution $c(\text{KMnO}_4) \approx 2 \text{ mmol/l}$

Dans une fiole jaugée de 1 000 ml, introduire à l'aide d'une pipette, 100 ml de la solution mère (5.6), compléter au volume avec de l'eau (5.1) et homogénéiser.

Conserver cette solution à l'obscurité dans un flacon de verre inactinique. Bien qu'elle soit relativement stable, il est conseillé de la renouveler assez fréquemment.

1605	EP1	2001
1616		
CHIMIE - BIOLOGIE		
Feuille : 6/8		

Document 3

Liste du matériel et des produits du laboratoire

Type de matériel	Nom	Quantité	Produits
Chauffage : -	chauffe-ballon	2	oxalate de sodium solide complexonate de magnésium solide H ₂ SO ₄ pur phénolphtaléine tampon pH10 tampon pH 4 KCl ED tubes analyses spec- trophotomètre Nitrates : •5-35mg/L NO ₃ ⁻ -N •0,23-13,5mg/LNO ₃ ⁻ -N
	bec bunsen	1	
	plaque chauffante	1	
Verrerie : recipients	ballons 250 mL	2	
	bechers 600 mL	2	
	bechers 75 mL	4	
	erlenmeyer 250 mL	4	
	erlenmeyer 150 mL	2	
	eprouvette 100 mL	4	
	fioles jaugées 200 mL	4	
	fioles jaugées 50 mL	4	
	burette 25 mL	2	
Verrerie : pipettes	pipette 10 mL jaugée	6	
	pipette 2 mL graduée	6	
matériel analyse	spectrophotomètre	1	
	pHmètre	1	
	oxymètre	1	
	conductimètre	1	
	turbidimètre	1	
	agitateur	2	
	micropipettes		
autres	pissettes d'ED	4	
	papier essuie-tout		
	gants sécurité		
	lunettes sécurité		

Document 4

Acide EDTA sel disodique P
MT07589-110 100 g 9,12 € 59,80 F Xn
 Ethylènediaminetétraacétique sodique M = 372,24 - PF = 252°
 R : 20/22
 S : 2-13

Acide EDTA sel disodique A Sol. 0,1 M
MT13900-110 1 L 17,53 € 115 F

Acide éthanedioïque

Acide éthanoïque TP
MT07003-110 1 L 7,01 € 46 F C
MT07002-110 125 mL 2,61 € 17,10 F R : 10-35
 CH₃COOH M = 60,05 - d = 1,05 S : 23-26-36
Acide éthanoïque Solutions volumétriques Voir page 437

Acide éthanoïque glacial P

MT07576-110 1 L 10,06 € 66 F C
 CH₃COOH cristallisable M = 60,05 - d = 1,05 - Pc = 16,6°
 R : 10-35
 S : 23-26-45

Hélianthine P

MT07744-110 50 g 16,77 € 110 F
 Orange de méthyle
Hélianthine teinture Sol. 0,1 %

MT07229-110 250 mL 3,54 € 23,20 F
MT07199-110 60 mL 2,16 € 14,20 F
 Indicateur pH : [rouge 3,2 - jaune 4,4]

Méthyle orange

Nickel (II) sulfate P
MT07225-110 100 g 3,03 € 19,90 F Xn
 NiSO₄ · 6H₂O M = 262,86
 R : 22-40-42-43
 S : 22-36/37

Ninhydrine P

MT07742-110 10 g 15,02 € 98,50 F Xn
 C₉H₄O₃ · H₂O Tricétohydrindène M = 178,15 - Soluble : butanol
 R : 22
 S : 22-24/25

Ninhydrine

Sol. alcoolique 0,2 %
MT13869-110 250 mL 4,56 € 29,90 F F
 Réactif des acides aminés, révélateur en CCM
 R : 11
 S : 7-16

Noir eriochrome T P

MT13850-110 25 g 8,86 € 58,10 F Xi
 C₂₀H₁₂N₃NaO₇S Mordant noir 11 M = 461,38 - S = 80g/L
 R : 36/37/38
 S : 26-36

Nylon

Potassium chlorate P

MT13856-110 100 g 19,36 € 127 F O Xn
 KClO₃ M = 122,55 - PF = 356°
 R : 9-20/22
 S : 13-16-27

Potassium chlorure

MT07267-110 230 g 3,22 € 21,10 F

Potassium chromate P

MT07359-110 100 g 5,72 € 37,50 F Xi
 K₂CrO₄ M = 194,2
 R : 36/37
 S : 22-28

Potassium iodure P

MT13859-110 100 g 13,96 € 91,60 F
 KI M = 166,01 - p = 3,13 - PF = 681°

Potassium nitrate

MT07271-110 290 g 9,42 € 61,80 F O
 KNO₃ en neige M = 101,11 - p = 2,01 - PF = 334°
 R : 8
 S : 16-41

Potassium oxalate

MT07272-110 100 g 4,94 € 32,40 F Xn
 K₂C₂O₄ · H₂O M = 184,24 - p = 2,12
 R : 21-22
 S : 24-25

Potassium permanganate

MT07360-110 250 g 5,23 € 34,30 F O Xn
 KMnO₄ M = 158,04 - p = 2,71
 R : 8-22
 S : 2

Potassium permanganate Solutions volumétriques Voir page 437

Potassium peroxodisulfate

MT07765-110 500 g 19,82 € 130 F O
 K₂S₂O₈ Potassium persulfate M = 270,33
 R : 8-22-42/4
 S : 17-22-24

Tamis Moléculaires

MT13886-110 250 g 30,64 € 201 F
 Zéolites en grains 1,6-25 mm - pores 4Å - d = 740 g/L

Tampon pH

MT07804-110 1 L 12,04 € 79 F
 pH = 4,01
MT07805-110 1 L 12,04 € 79 F
 pH = 7,01
MT07807-110 1 L 14,79 € 97 F
 pH = 10,01

Teinture de phénolphthaleïne

Teinture de tournesol

MT07314-110 60 mL 10,00 € 65,60 F
 Indicateur pH [rouge : 5 - bleu : 8]

Teinture d'hélianthine

Tétrachlorométhane

1605	EP1	2001
1616		
CHIMIE - BIOLOGIE		
Feuille : 8/8		