

ACADÉMIE NANCY – METZ
B.E.P. - C.A.P.

INDUSTRIES CHIMIQUES ET TRAITEMENTS DES EAUX.

(Dominante : Traitements des eaux)

Session 2002

ÉPREUVE E P 2 a

CONDUITE ET CONTRÔLE

Durée : 5h . Coefficient : 6

Le dossier relatif à cette épreuve comporte 12 pages dont :

- 2 feuilles de sujet

Documents ressources :

- N° 1 : Fiche produits
- N° 2 et N° 2 bis: Risques et conseils de prudence
- N° 3 : Schéma du poste
- N° 4 : Dosage du chlore libre et chloramines : Méthode au DPD

Documents réponses :

- N° 1 : Risques chimiques et reconnaissance du poste .
- N° 2 : Résultats des contrôles physico-chimiques
- N° 3 : Détermination des M.E.S
- N° 4 : Contrôle de la solution d'hypochlorite de sodium (agent de désinfection)
- N° 5 : Détermination de la demande en chlore

IMPORTANT : TOUT le dossier est à rendre.

Traitement d'une eau de surface.

OBJECTIFS DE L'EPREUVE

Détermination des matières en suspension
Mesure du pH, de la température, de la conductivité électrique et de la turbidité
Détermination de la demande en chlore

MOYENS

Un poste Bionaz équipé d'un poste de dosage complet.
Un extrait de Javel (titre exact donné par le centre d'examen)
Balances de précision
Un Turbidimètre, pHmètre, conductimètre par groupe
Un poste de filtration pour MES

SECURITE

Port du bleu, des lunettes et des chaussures de sécurité obligatoire pendant toute la manipulation.
Ecrire, sur le **document réponse n° 1** , les risques et les conseils de prudence correspondant à l'eau de javel utilisée .

Voir documents ressources 1 et 2

MODE OPERATOIRE

Vérifier le bon état du poste et compléter le **document réponse n° 1**
Lire entièrement le mode opératoire avant de commencer la manipulation.

1° Homogénéisation et contrôle de l'eau de surface

a) Charger environ 10 litres d'eau de surface à analyser dans le réacteur . Fermer le réacteur et agiter pendant 5 minutes

b) Faire un prélèvement de l'effluent ainsi préparé et mesurer **la conductivité, la température, le pH et la turbidité.**

Reporter vos résultats sur le **document réponse n°2**

c) Prélever 100 mL dans une éprouvette d'effluent et déterminer la quantité de **matières en suspension**
Lire et remplir le **document réponse n°3**

2° Préparation et contrôle de l'agent de désinfection

Préparer 5 litres d'eau de javel diluée au 1/100^{ème} à partir d'extrait de javel à 36 ° chlorométrique
Déterminer la teneur en chlore actif de l'eau de javel diluée par dosage.

Lire et remplir le **document réponse n°4**

3° Détermination de la demande en chlore

Prendre un échantillon homogène d'effluent (environ 300 mL).
Déterminer la demande en chlore .

Lire et remplir le document réponse n°5

5° Désinfection de l'effluent

Soutirer et peser la quantité d'effluent restant dans le réacteur.

A partir des résultats précédents calculer la quantité d'eau de javel diluée à mettre en œuvre pour désinfecter la totalité de l'effluent.

Monter l'eau de javel diluée dans le pot doseur.

Charger l'effluent à traiter dans le réacteur, mettre sous agitation .

Couler l'agent de désinfection à un débit d'environ 10 L/h .

Calculer le temps de coulée théorique.

Noter le temps réel et calculer le débit réel.

Laisser agiter 10 minutes.

Soutirer l'effluent traité.

6° Contrôle de l'effluent traité

Prélever environ 400 mL de surnageant et réaliser les contrôles suivants :

- pH, la température, turbidité, conductivité
- Dosage du chlore libre et des chloramines

Voir document ressource 4

Reporter vos résultats sur le document réponse n° 2

EXPLOITATION DES RESULTATS – BILAN

Compléter les tableaux de résultats.

Interpréter les variations de pH, les valeurs en chlore libre, combinés et total.

DOCUMENT REPONSE N° 1

RISQUES ET CONSEILS DE PRUDENCE		
Produit	Risques encourus	Conseils de prudence
Solution javellisante Hypochlorite de sodium NaClO		

RECONNAISSANCE DU POSTE	
Observer le poste ainsi que son schéma donné en document ressource n°3 et compléter le tableau ci-dessous en précisant le rôle de chaque vanne.	
Numéro des vannes	rôle
8	
24	
12	
14	
3 et 4	
5 et 6	

DOCUMENT RÉPONSE N°2

TABLEAU DE RESULTATS			
Paramètres	Effluent à traiter	Effluent traité	Rendement
Heure de prélèvement			
Température en °C			
PH			
Conductivité en $\mu\text{S}/\text{cm}$			
Turbidité NTU			
Chlore libre	X		X
Chlore total	X		X
Chlore combiné = chlore total – chlore libre	X		X
Matières en suspension en g / L		X	X

X

= ne pas compléter

DOCUMENT REPONSE N° 3

DÉTERMINATION DES MATIÈRES EN SUSPENSION

Méthode par filtration

Principe

L'eau est filtrée et le poids de matières retenues par le filtre est déterminé par pesée différentielle.

Remarque : l'eau a été précédemment filtrée sur un Tamis module AFNOR n° 38 (maille de 5 mm)

Matériel spécial

Dispositif de filtration sous vide ou sous pression (1 à 2 bars)

Mode opératoire

- peser le creuset inox vide : M0
- peser le creuset inox + filtre sans cendre sec : M1
- prélever 100 mL de suspension homogène
- filtrer avec le système de filtration
- sécher le filtre avec les boues à 105 °C pendant 30 minutes
- peser le creuset + filtre + boues sèches : M2

Expression des résultats

La teneur de l'eau en matières en suspension est exprimée en mg/L .
Les résultats sont à reporter dans le tableau ci dessous.

Formules :	Calculs et résultats:
MO Unité : gramme	
M1 Unité : gramme	
M2 Unité : gramme	
$\text{M.E.S.} = \frac{(M2 - M1) \times 1000}{V}$ <p>Avec V = volume filtré en mL Unité : gramme par litre</p>	

DOCUMENT REPONSE N° 4

CONTRÔLE DE LA SOLUTION D'HYPOCHLORITE DE SODIUM

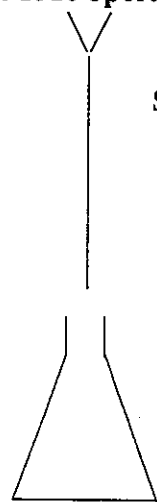
(eau de javel diluée)

Principe

Pour déterminer la concentration des ions ClO^- dans une solution javellisante, on utilise la méthode de dosage en retour

À un excès d'une solution de iodure de potassium (I^-) acidifié avec de l'acide acétique, on ajoute 10 mL de solution à doser. Une coloration brune apparaît due à l'apparition de diiode (I_2) On dose alors le diiode fabriqué, correspondant aux ions hypochlorite disparus.

Mode opératoire



Solution titrante : $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$

C.M.V. = concentration molaire volumique = 0,1 mol / L

C.B.₁ =

C.B.₂ =

V moyen =

Verser respectivement et attendre 5 minutes avant de doser :

- 10 ml de solution de iodure de potassium
- 10 ml d'acide acétique à 1 mol / L
- 20 ml d'eau de javel diluée

Remarques : Faire 2 essais minimum.

La différence entre les deux chutes de burettes ne doit pas excéder 0,10 mL .

Formules :	Calculs et résultats:
$V_{\text{moyen}} = \frac{C.B.1 + C.B.2}{2}$	
$C.M.V_{\text{eau de javel}} = \frac{C.M.V. \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \times V_{\text{moyen}}}{2 \times P.E}$	
Unité : mole par litre	
$C.M. \text{ eau de javel} = C.M.V_{\text{eau de javel}} \times 74,5$	
Unité : gramme par litre	

DOCUMENT REPONSE N° 5
DÉTERMINATION DE LA DEMANDE EN CHLORE
Méthode au test chlore

Pour que la désinfection des eaux d'alimentation par le chlore ou ses dérivés soit appliquée correctement, il faut que la quantité de chlore actif ajoutée soit bien calculée. Une dose trop forte laisserait à l'eau traitée une saveur désagréable ; une dose trop faible n'assurerait pas une désinfection suffisante.

Principe

Cette méthode consiste à ajouter à un même volume d'eau des doses croissantes de chlore. Le taux de chloration à adopter est indiqué par le premier flacon dans lequel il peut être décelé, au bout d'un temps déterminé, des traces de chlore libre.

Réactifs

- solution d'eau de javel diluée
- Réactif ioduro-amidonné

Mode opératoire

Dans une série de 5 flacons bouchés et numérotés, introduire 50 mL d'eau à désinfecter. Puis dans chacun d'eux, ajouter de l'eau de javel à l'aide d'une pipette graduée : 5 mL dans le flacon 1, 10 mL dans le flacon 2, etc. Boucher les flacons. Laisser en contact 30 minutes en agitant au début, au milieu et à la fin de l'expérience. Ajouter ensuite dans chacun des flacons 20 gouttes de réactif ioduro-amidonné.

Agiter et noter le premier flacon de la série où apparaît une coloration bleue

Remarque : si la coloration n'apparaît dans aucun des flacons, recommencer l'expérience avec 30, 35, 40, 45, et 50 mL de d'eau de javel diluée, après un lavage soigneux des flacons

Expression des résultats

Soit n le numéro du premier flacon dans lequel apparaît la coloration.

Soit x le nombre de litre d'eau à traiter

La dose d'eau de javel diluée nécessaire à la désinfection de x litres d'eau à traiter sera de

$$\text{Volume d'eau de javel diluée nécessaire (en mL)} = n \cdot x \cdot 100$$

RESULTATS	
Numéro du flacon où apparaît la coloration bleue	
Masse de la solution restant dans le réacteur	
Volume de la solution à traiter ($m.v = 1000 \text{ kg/m}^3$)	
Volume d'eau de javel diluée à mettre en oeuvre	

EVALUATION EP2a

	BEP	CAP
Compréhension Vérification du bon état de marche (vannes, débitmètres.....) Connaissances des points de contrôle. Réglage précis des contraintes de débits, agitation..... Chargement des solutions.	/6	/8
Manipulation Utilisation Correcte des appareils de mesure (pH-mètre, turbidimètre, DCO, conductimètre,.....) Propreté avant utilisation Utilisation des fiches techniques de l'appareil. Incident en cours de manipulation.	/6	/10
Respect des règles de sécurité et d'hygiène Sécurité individuelle (blouse, lunettes, gants, propipettes) Lecture des pictogrammes Lavage du poste.	/8	/8
Réalisation des solutions Mise en œuvre des produits Pesée ou prélèvement Mise en solution (homogénéisation..) Contrôle des solutions (densimètre)	/10	/10
Réalisation d'un dosage ou courbe étalon Vérification du matériel Prise d'échantillon Utilisation de la burette Utilisation du spectrophotomètre Exploitation des résultats Lavage du matériel	/10	/8
Méthodologie dans l'organisation du travail Rapidité d'exécution Efficacité Cohérence Méthodologie	/5	/6
Exploitation des résultats Interprétation de résultats (concentrations, courbes.....) Exactitude des résultats	/10	/6
Poste de travail Remise en état du poste en fin de manipulation Respect des consignes, propreté, ordre....	/5	/4
	/60	/60