Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV®.

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour consulter tous nos sujets d'annales et corrigés du Bac Pro PCEPC, veuillez visiter :
bacpropcepc.fr/annales-sujets-et-corriges

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL

PROCÉDÉS DE LA CHIMIE, DE L'EAU ET DES PAPIERS-CARTONS

SESSION 2026

ÉPREUVE E2 : ÉTUDE D'UN PROCÉDÉ

Coefficient : 4 Durée : 4 heures

Aucun document ou matériel autorisé en dehors de ceux fournis avec le sujet. Calculatrice autorisée selon la règle indiquée ci-dessus.

Composition de l'épreuve	Support
PARTIE 1 : Compréhension de la ligne de traitement (4 points)	Dossier Questionnement
PARTIE 2 : Préparation et vérification des dosages (5 points)	Dossier Questionnement
PARTIE 3 : Conduite et contrôle de la qualité (6 points)	Dossier Questionnement
PARTIE 4 : Prévention des risques et réponse à un incident (5 points)	Dossier Questionnement
DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES (DT 1, DT 2)	Fourni avec le sujet
DOCUMENTS RÉPONSES (DR 1) : À RENDRE AVEC LA COPIE	Fin de sujet

L'usage de calculatrice avec mode examen actif est autorisé. L'usage de calculatrice sans mémoire, « type collège », est autorisé.

Ce sujet comporte 7 pages numérotées de 1/7 à 7/7.
Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.

LES DOCUMENTS RÉPONSES SITUÉS EN FIN DE DOSSIER SONT À COMPLÉTER ET À RENDRE OBLIGATOIREMENT AVEC LA COPIE.

DOSSIER SUJET

MISE EN SITUATION PROFESSIONNELLE ET CONSIGNES GÉNÉRALES DE L'ÉPREUVE : PAPETERIE DES RIVES, UNITÉ DE TRAITEMENT DES EFFLUENTS, SITUÉE À SAINT-GAUDENS (HAUTE-GARONNE)

La Papeterie des Rives traite les eaux usées issues de son atelier de fabrication avant leur rejet dans le réseau industriel autorisé. Vous intervenez comme opérateur de conduite sur la ligne de clarification physico-chimique. Cette ligne comprend une cuve d'homogénéisation, une injection de coagulant, une injection de polymère, un floculateur et un décanteur.

Au cours de votre poste, vous devez analyser les données de fonctionnement, vérifier les dosages, contrôler la qualité de l'eau traitée et proposer les mesures adaptées en cas d'écart ou de situation à risque. Les données nécessaires figurent dans le dossier technique DT 1 et le dossier technique DT 2. Les réponses aux questions 4.2 sont à reporter sur le document réponse DR 1.

Les calculs seront détaillés et les résultats exprimés avec les unités appropriées. Toute décision de conduite devra être justifiée à partir des données fournies.

PARTIE 1 : Compréhension de la ligne de traitement (4 points)

Identifier les étapes du procédé et les phénomènes associés

La description de la ligne et les informations sur les produits utilisés sont fournies dans le DT 1 et le DT 2.

1.1 (2 points) Remettre dans l'ordre les cinq étapes de traitement décrites dans le DT 1, depuis l'arrivée de l'effluent brut jusqu'à la sortie de l'eau clarifiée. Pour chaque étape, préciser en une phrase son rôle dans le procédé.

1.2 (2 points) À partir des informations du DT 1, expliquer le rôle du coagulant et celui du polymère dans la clarification. Indiquer également la destination des boues séparées dans le décanteur.

PARTIE 2 : Préparation et vérification des dosages (5 points)

Exploiter les données de débit et de concentration

Le débit d'effluent à traiter est constant pendant le poste. Les consignes de dosage et les concentrations des solutions sont indiquées dans le DT 1.

2.1 (2,5 points) Calculer le débit de solution de coagulant, en L/h, nécessaire pour traiter le débit d'effluent indiqué dans le DT 1. La dose est exprimée en masse de matière active par volume d'effluent. Présenter la relation utilisée et les conversions d'unités.

2.2 (2,5 points) Calculer le volume de solution mère de polymère consommé pendant un poste de 8 h, puis la masse de polymère nécessaire pour préparer ce volume de solution mère à la concentration indiquée dans le DT 1. Présenter les calculs et les unités. Reporter les résultats dans le DR 1.

PARTIE 3 : Conduite et contrôle de la qualité (6 points)

Interpréter les résultats de contrôle et proposer une conduite adaptée

Les résultats de contrôle prélevés en sortie de décanteur et les critères internes de conformité figurent dans le DT 1. Le débit de sortie est égal au débit d'entrée dans les conditions de fonctionnement décrites.

3.1 (2 points) Comparer chaque résultat de contrôle aux critères internes de conformité du DT 1. Indiquer les paramètres conformes et non conformes, en justifiant chaque décision par une comparaison chiffrée.

3.2 (2 points) À partir du débit d'effluent et de la concentration en matières en suspension mesurée en sortie, calculer le débit massique de matières en suspension rejetées en kg/h. Utiliser la relation fournie dans le DT 1 et détailler le calcul.

3.3 (2 points) Le résultat en matières en suspension est supérieur au critère interne. Proposer deux vérifications ou actions de conduite pertinentes avant le rejet de l'eau traitée. Pour chacune, préciser le résultat attendu ou la précaution à prendre.

PARTIE 4 : Prévention des risques et réponse à un incident (5 points)

Identifier les dangers et appliquer les mesures de prévention

Les dangers associés aux produits et les consignes applicables en cas de fuite sont indiqués dans le DT 2. La situation décrite ci-dessous se produit pendant le poste : une fuite de solution de coagulant est repérée au niveau d'un raccord de la conduite de dosage. Le produit s'écoule sur le sol et l'opérateur se trouve à proximité.

4.1 (2 points) Pour la situation décrite, identifier deux phénomènes dangereux distincts, les dommages possibles correspondants et une mesure de prévention ou de protection adaptée à chacun. Utiliser les informations du DT 2.

4.2 (3 points) Compléter le DR 1 en décrivant, dans l'ordre, les actions immédiates à mettre en œuvre après la découverte de la fuite. Préciser les mesures de protection, les personnes à alerter et les informations à consigner. Les actions proposées doivent respecter les consignes du DT 2.

DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES

Documents ressources nécessaires à la résolution du sujet

DT 1 : DESCRIPTION DE LA LIGNE ET DONNÉES DE CONDUITE

Procédé : l'effluent brut arrive dans une cuve d'homogénéisation, où son débit et sa composition sont régularisés. Le coagulant est ensuite injecté dans une zone de mélange rapide afin de déstabiliser les particules fines. Le polymère est injecté dans le floculateur, où un mélange lent favorise la formation de flocs. Le décanteur sépare les flocs de l'eau. L'eau clarifiée est dirigée vers le contrôle de sortie ; les boues sont récupérées dans une trémie et envoyées vers la filière de déshydratation.

Données de fonctionnement : débit d'effluent : 25 m³/h. Consigne de coagulant : 120 mg/L de matière active. Concentration de matière active dans la solution commerciale de coagulant : 200 g/L. Consigne de polymère : 1,5 mg/L de polymère actif. Concentration de la solution mère de polymère : 2,0 g/L. Durée du poste de préparation : 8 h.

Critères internes de contrôle en sortie de décanteur : pH compris entre 6,0 et 9,0 inclus ; turbidité inférieure ou égale à 20 NTU ; matières en suspension inférieures ou égales à 30 mg/L.

Résultats du prélèvement de sortie : pH : 7,2 ; turbidité : 18 NTU ; matières en suspension : 32 mg/L.

Relation de calcul : pour un débit volumique en m³/h et une concentration massique en mg/L, le débit massique en kg/h est égal au produit du débit volumique par la concentration, divisé par 1 000.

Données de conduite et résultats de contrôle

Paramètre	Valeur ou consigne	Unité
Débit d'effluent	25	m³/h
Dose de coagulant	120	mg/L de matière active
Concentration de matière active dans le coagulant	200	g/L
Dose de polymère	1,5	mg/L de polymère actif
Concentration de la solution mère de polymère	2,0	g/L
Durée du poste	8	h
pH mesuré en sortie	7,2	sans unité
Turbidité mesurée en sortie	18	NTU
Matières en suspension mesurées en sortie	32	mg/L

Données applicables au poste décrit dans le sujet

Critères internes de conformité en sortie

Paramètre	Critère interne
pH	6,0 à 9,0 inclus
Turbidité	inférieure ou égale à 20 NTU
Matières en suspension	inférieures ou égales à 30 mg/L

Critères de conduite du site pour l'exercice

DT 2 : FICHE DE SÉCURITÉ SIMPLIFIÉE ET CONSIGNES DU SITE

Coagulant utilisé : solution commerciale de chlorure ferrique. Le produit est corrosif et peut provoquer des brûlures de la peau et des lésions oculaires graves. Les projections et le contact direct doivent être évités. Le déversement peut rendre le sol glissant et peut affecter l'environnement s'il rejoint un avaloir.

Polymère utilisé : solution aqueuse de polymère. Le produit peut rendre les sols très glissants en cas de déversement.

Prévention lors d'une intervention sur une ligne de dosage : porter les lunettes de protection, les gants compatibles avec le produit et les vêtements de protection prévus par le site. Ne pas intervenir sur un raccord sous pression. Pour une intervention de maintenance, isoler la ligne selon la procédure du site et faire confirmer l'absence de pression par une personne habilitée.

Consigne du site en cas de fuite de coagulant : 1. Ne pas toucher le produit et empêcher l'accès à la zone. 2. Alerter le responsable de poste. 3. Si la fuite peut être arrêtée sans exposition au produit, arrêter le dosage depuis la commande prévue à cet effet ; ne pas tenter de resserrer ou démonter un raccord. 4. Empêcher le produit de rejoindre un avaloir uniquement si cela peut être fait sans risque d'exposition. 5. Faire intervenir le personnel habilité, équipé des protections adaptées, pour le confinement et le nettoyage selon la procédure du site. 6. Après sécurisation, consigner l'heure, le lieu, le produit, les circonstances, les actions menées et les personnes alertées dans le registre de poste.

Règle de conduite qualité : lorsqu'un résultat de contrôle dépasse un critère interne, informer le responsable de poste, vérifier le prélèvement et le fonctionnement des équipements concernés, puis appliquer la consigne de maintien ou d'interruption du rejet définie par le responsable. Ne pas déclarer conforme un résultat supérieur au critère.

Dangers et mesures de prévention

Produit ou situation	Danger identifié	Mesure de prévention ou de protection
Solution de chlorure ferrique	Brûlures de la peau et lésions oculaires graves	Porter les lunettes, les gants compatibles et les vêtements de protection prévus
Fuite de coagulant	Contact avec le produit ; risque de contamination d'un avaloir	Écarter les personnes, alerter le responsable et empêcher l'écoulement vers un avaloir sans s'exposer
Déversement de solution ou de polymère	Sol glissant et risque de chute	Interdire l'accès à la zone jusqu'à son nettoyage et sa sécurisation
Intervention sur un raccord	Projection de produit si la ligne est sous pression	Ne pas intervenir sur un raccord sous pression ; intervention réservée au personnel habilité après isolement

Extrait de la fiche de sécurité simplifiée du site

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 1 : Document réponse à rendre avec la copie, questions 2.2 et 4.2 **À RENDRE AVEC LA COPIE**

Compléter les cases repérées par « ... ». Pour la question 2.2, indiquer les calculs ou les relations utilisées et les unités. Pour la question 4.2, inscrire les actions dans l'ordre chronologique.

Question 2.2 : Préparation de la solution mère de polymère

Grandeur recherchée	Calcul ou relation	Résultat	Unité
Volume de solution mère consommé pendant 8 h	.....	.....	.....
Masse de polymère nécessaire pour préparer ce volume	.....	.....	.....

Réponse à compléter par le candidat

Question 4.2 : Conduite à tenir en cas de fuite de coagulant

Ordre	Action immédiate	Protection ou précaution	Personne à alerter ou information à consigner
1	.....	.....	.....
2	.....	.....	.....
3	.....	.....	.....
4	.....	.....	.....

Les actions doivent être inscrites dans l'ordre chronologique

Cadre réservé aux justifications, calculs complémentaires ou schémas du candidat :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Copyright © 2027 FormaV®. Tous droits réservés.

FormaV® est une marque déposée auprès de l'INPI sous le numéro 5227897.

Ce document a été élaboré par FormaV® avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV®, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV® se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.