



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 en savoir plus sur nos formations disponibles, veuillez visiter :

www.formav.co/explorer

Corrigé du sujet d'examen - Bac Pro PCEPC - E2 - Étude d'un procédé - Session 2022

Correction Épreuve Technologique E2 - Baccalauréat Professionnel

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

Session : 2022

Durée : 4 heures

Coefficient : 4

Correction exercice par exercice

1. COMPRÉHENSION DU PROCÉDÉ (37 points)

1.1. Identification des produits (8 points)

1.1.1. Normes ISO 9001 et ISO 14001 :

La norme ISO 9001 concerne le management de la qualité et garantit la satisfaction des clients par l'amélioration continue. La norme ISO 14001, quant à elle, concerne la gestion environnementale, visant à minimiser l'impact écologique de l'entreprise.

1.1.2. Étapes de cheminement des matières premières :

Les différentes étapes sont : réception, contrôle, stockage, et préparation des matières premières.

1.1.3. Qu'est-ce qu'un gel gastrique antiacide :

Il s'agit d'un produit qui neutralise l'acidité gastrique pour soulager les brûlures d'estomac et l'indigestion.

1.1.4. Rôle du gélifiant et du conservateur :

Le gélifiant permet d'obtenir la consistance souhaitée du gel, tandis que le conservateur prolonge la durée de vie du produit en évitant le développement microbiologique.

1.1.5. Filtration du gel en sortie du mélangeur :

La filtration permet d'éliminer les impuretés et garantit une texture uniforme avant le refroidissement.

1.1.6. Rôle de l'étape d'aromatisation :

L'aromatisation améliore le goût du gel, le rendant plus appétissant pour les utilisateurs.

1.1.7. Agitation du gel pendant le stockage :

L'agitation évite la sédimentation des composants et maintient l'homogénéité du produit.

1.1.8. Objectif principal d'un système de NEP :

Le système de NEP (Nettoyage En Place) a pour objectif de garantir la propreté des installations sans démontage. Le critère de conformité du nettoyage est souvent un contrôle visuel ou un test de résidus.

1.2. Schéma de principe (14,5 points)

A partir du synoptique, compléter en indiquant :

- Entrées : matières premières (eau, gélifiant, conservateur, aluminium).
- Sorties : gel antiacide.
- Opérations unitaires : mélange, chauffage, refroidissement, conditionnement.

- Conditions opératoires : température et temps pour chaque étape.

1.3. Identification et rôles des opérations unitaires (5,5 points)

1.3.1. Appareillage utilisé :

Pompe à lobes.

1.3.2. Caractéristique imposant ce choix :

La fragilité des produits et la nécessité d'un débit constant.

1.3.3. Compléter le tableau avec repères :

Repères Désignation

- | | |
|---|------------------------|
| 1 | Orifice d'aspiration |
| 2 | Corps de pompe |
| 3 | Orifice de refoulement |
| 4 | Arbre moteur |
| 5 | Lobe |

1.3.4. Sens de rotation des lobes :

Indiquer une flèche sur le schéma, généralement dans le sens horaire pour les pompes à lobes.

1.3.5. Causes probables d'une fuite :

Usure de la garniture, surpression dans le système. Solutions incluent le remplacement de la garniture ou la réduction de pression.

1.4. Étude du bilan énergétique de l'échangeur (9 points)

1.4.1. Températures dans l'échangeur :

Tgel = 29°C, Tsgel = 18°C, Teeau = 20°C, Tseau = 5°C.

1.4.2. Mode de circulation des fluides :

Fluides en circulation croisée pour maximiser l'échange thermique.

1.4.3. Calcul du flux de chaleur cédé par le gel (Q) :

- $Q = m \times C_p \times \Delta T$
- $Q = 6000 \text{ kg/h} \times 3,64 \text{ kJ/(kg.}^{\circ}\text{C)} \times (29 - 18)$
- $Q = 6000 \times 3,64 \times 11 = 240480 \text{ kJ/h}$
- Convertir en kW : $240480 \text{ kJ/h} \div 3600 = 66,8 \text{ kW}$

1.4.4. Débit massique d'eau glacée (m_eau) à 240000 kJ/h :

- $Q = m_{\text{eau}} \times C_{p_{\text{eau}}} \times \Delta T$
- $240000 = m_{\text{eau}} \times 4,22 \times (20-5)$
- $m_{\text{eau}} = 240000 / (4,22 \times 15) = 240000 / 63,3 = 3787 \text{ kg/h}$

1.4.5. Encrassement de l'échangeur :

Augmenter le débit d'eau pour compenser la perte d'efficacité thermique.

1.4.6. Dysfonctionnement à la sortie de l'échangeur :

Cocher "augmentation de température d'entrée de l'eau glacée" car cela diminue la capacité d'échange thermique.

1.4.7. Intérêt de la surface ondulée :

Augmente la surface d'échange thermique, favorisant une meilleure performance de l'échangeur.

1.4.8. Élément repéré A :

Il s'agit d'une plaque de transfert de chaleur, sa fonction est de permettre le transfert de chaleur entre le gel

et l'eau.

1.4.9. Avantage de l'échangeur :

Compact et efficace, permettant une gestion thermodynamique optimisée des processus de refroidissement.

2. PRÉPARATION DE LA PRODUCTION (25 points)

2.1. Pesées des produits (9 points)

2.1.1. Éléments de l'étiquette :

- Numéro de lot : 001/001
- Code article : 200 GÉLIFIANT
- Dénomination : ANTIACIDE
- Code barre chiffré : à définir selon les spécifications de l'entreprise.

2.1.2. Produit pesé, masse et date :

Produit : Gélifiant, masse : 30,0 kg, date : 30/05/2016.

2.1.3. Valeur du pH des eaux de rinçage :

pH de 4,5 n'est **pas conforme**. La norme doit être strictement inférieure à 7 pour garantir l'absence de contaminations.

2.1.4. Calcul de la masse d'acide :

- Masse d'acide pur nécessaire : $3000 \text{ kg} \times 0,03 = 90 \text{ kg}$.
- Masse d'acide à 60% : $90 \text{ kg} / 0,60 = 150 \text{ kg}$.
- Volume = masse / densité = $150 \text{ kg} / 1510 \text{ kg/m}^3 = 0,09934 \text{ m}^3 = 99,34 \text{ L}$.
- Le stock est suffisant ($3 \times 20\text{L} = 60\text{L} < 150\text{L}$).

2.2. Mise en œuvre du gel (16 points)

2.2.1. Masse de principe actif :

Masse active = volume_total \times (teneur massique) = $3000 \text{ L} \times 1,12 \text{ kg/L} \times 20\% = 672 \text{ kg}$.

2.2.2. Détails des calculs solides :

Somme des masses des solides = Gélifiant + Conservateur pour obtenir les proportions.

2.2.3. Détails des calculs liquides :

Sommation eau + Édulcorant + Aluminium en précisant les masses.

2.2.4. Détails des calculs du gel antiacide :

Calcul des matières solides + liquides pour obtenir masse finale.

2.2.5. Masse théorique de gel :

- Masse = volume \times masse volumique = $3000 \text{ L} \times 1,120 \text{ kg/L} = 3360 \text{ kg}$.

2.2.6. Rendement global et masse perdue :

Masse produite / Masse théorique * 100 pour le rendement, et différence comme masse perdue.

2.2.7. Nombre de sachets :

Nombre de sachets = masse totale / masse par sachet = $3360 \text{ kg} / 0,020 \text{ kg} = 168000 \text{ sachets}$.

3. CONDUITE ET CONTRÔLE EN COURS DE PRODUCTION (11 points)

3.1. Régulation (10,5 points)

3.1.1. Grandeur réglée et réglante :

Grandeur réglée : Température du gel, Grandeur réglante : Débit de vapeur.

3.1.2. Grandeur perturbatrice :

Variations de température ambiante ou modifications de la composition.

3.1.3. Valeur de la consigne :

80 °C.

3.1.4. Signification de FMA et critères de choix :

FMA : Fonction de Mélange Automatique. Choix basé sur une précision de régulation.

3.1.5. Cocher les bonnes réponses :

- Lorsque le signal de sortie augmente, la vanne s'ouvre.
- Lorsque la grandeur réglée diminue, la grandeur réglante augmente.

3.1.6. Indications sur le schéma :

Servomoteur, positionneur et entrée vapeur à placer correctement.

3.1.7. Signal de sortie pour 10 °C : 4 mA.

3.1.8. Signal pour 110 °C : 20 mA.

3.1.9. Signal pour 80 °C : 12 mA.

3.2. Contrôle en conditionnement (0,5 point)

Vérification de la conformité du lot :

Un sachet de 21,7 g n'est pas conforme si la masse net doit être de 20 g. En conséquence, le lot est **non conforme**.

4. SÉCURITÉ (7 points)

4.1. Produits utilisés lors du NEP :

Acide nitré, hydroxyde de sodium, détergents spécifiques.

4.2. Produits nécessitant des EPI :

Cocher soigneusement les pictogrammes des EPI associés à chaque produit.

4.3. Mesures de premiers secours en cas de contact avec les yeux :

Rincer abondamment à l'eau pendant au moins 15 minutes et consulter un médecin.

4.4. Rinçage à grande eau de l'acide nitrique :

Pour diluer l'acide et réduire le risque de brûlure chimique.

4.5. Contact avec la peau :

Rincer immédiatement à l'eau pendant au moins 15 minutes et retirer les vêtements contaminés.

4.6. Mesures à prendre en cas d'inhalation :

Éloigner la personne à l'air frais et consulter immédiatement un médecin si la respiration est affectée.

Conseils méthodologiques

- Gérez votre temps en allouant des moments spécifiques pour chaque question.
- Vérifiez toujours la cohérence de vos calculs par rapport aux valeurs données.
- Utilisez des schémas pour visualiser les processus et les communications entre les différentes étapes.

- Prêtez attention aux détails de sécurité en laboratoire, c'est essentiel.
- Rédigez vos réponses de manière claire et structurée pour faciliter la lecture.

© FormaV EI. Tous droits réservés.

Propriété exclusive de FormaV. Toute reproduction ou diffusion interdite sans autorisation.

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

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.