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

Corrigé du sujet d'examen - Bac Pro PCEPC - E2 - Étude d'un procédé - Session 2021

Correction de l'épreuve E2 : Épreuve Technologique - Baccalauréat Professionnel

Matière : Procédés de la chimie, de l’eau et des papiers-cartons

Session : 2021

Durée : 4 heures | Coefficient : 4

Correction exercice par exercice

I – COMPRÉHENSION DU PROCÉDÉ (26 points)

I.1. – Identification des produits (3 points)

Il est demandé d'identifier les diverses utilisations de l'oxyde d'éthylène, le composé principal fabriqué à partir de celui-ci, et les applications dudit composé.

1. **Utilisations de l’oxyde d’éthylène :**

   - Stérilisation (dans les hôpitaux)
   - Fabrication de polyéthylène glycol
   - Intermédiaire dans la synthèse de divers produits chimiques.

2. **Composé principal fabriqué :**

   - Glycol éthylénique.

3. **Applications du glycol éthylénique :**

   - Utilisé comme antigel, dans les fluides de refroidissement, et comme solvant dans les produits cosmétiques.

I.2. - Schéma de principe (14 points)

Le candidat doit compléter le schéma de principe, incluant les flux entrants et sortants ainsi que les opérations unitaires.

Points à vérifier : Les appareils utilisés (échangeurs, réacteurs) doivent être correctement identifiés et liés aux flux de matière.

Les produits entrants : Ethylène et O2. Produits sortants : CO2 et eau.

I.3. – Identification et rôle des opérations unitaires, des flux de matières et d’énergie (9 points)

Il est demandé d'expliquer divers concepts techniques : l'utilisation d'un catalyseur, le couplage de colonnes, les réactions thermiques et les fonctions des réacteurs.

1. **Utilisation d’un catalyseur à l’argent dans K1 :**

   Il augmente la vitesse de réaction sans être consommé.

2. **Fonction du couplage des colonnes A2 et B2 :**

   Optimise l’absorption du CO2 et améliore le rendement global du processus.

3. **Raisons pour injecter les gaz au sommet de la colonne A2 :**

   Réduire les pertes de pression et optimiser le recyclage des réactifs.

4. **Définition d’une réaction exothermique :**

   Réaction qui libère de l'énergie sous forme de chaleur.

5. **Utilisation du réacteur K1 pour produire de la vapeur d’eau :**

   La chaleur générée aide à maintenir la température optimale.

6. **Fonction du réacteur K2 :**

   Hydrolyse de l'oxyde d'éthylène pour former l’hydroxyéthylène.

II – PRÉPARATION DE LA PRODUCTION (27 points)

II.1. – Préparation des matières premières (4 points)

Calculer le taux de conversion à partir des informations fournies.

Formule de taux de conversion :

Taux de conversion α = (Quantité de réactif ayant réagi / Quantité de réactif alimenté) * 100

Calcul :

Réactif alimenté : 1000 kmol/h ; réactif restant : 90 kmol/h.

Réactif ayant réagi = 1000 - 90 = 910 kmol/h.

α = (910 / 1000) * 100 = 91%

Conclusion : Le taux de conversion est supérieur à 90%, donc conforme aux attentes.

II.2. – Vérification des équipements et configuration des appareils (23 points)

II.2.1. - Dimensionnement de l’échangeur E1 (11 points)

Calcul du flux de chaleur (Φ) pour le refroidissement de la solution K2CO3.

Formule : Φ = Débit * Cpsolution * ΔT

Débit de K2CO3 : 1318800 kg/h ; CpsolutionK2CO3 = 9 kJ/kg.°C ; ΔT = 120°C - 90°C = 30°C

Calcul :

Φ = 1318800 * 9 * 30 = 356424000 kJ/h

Conversion : Φ = 356424000 kJ/h * (1 kW / 3600 kJ/h) = 98700 kW

Flux de chaleur nécessaire : 98700 kW.

Calcul du débit d'eau nécessaire :

On donne que Φ cédé = 350.10^6 kJ/h.

Pour calculer le débit d'eau : Q = Φ / (Cpeau * ΔT eau)
ΔT (eau) = 80°C - 15°C = 65°C.

Débit eau : Q = 350000000 / (4.18 * 65) = 700000 m³/h (valeur approchée).

Calcul du ΔT logarithmique :

DTLM = (ΔT1 - ΔT2) / ln(ΔT1/ΔT2). Les valeurs nécessite le calcul

Surface d'échange requise :

II.2.2. - Choix de la pompe d'alimentation (12 points)

Calcul des diverses données relatives au choix de la pompe.

Vitesse du fluide : v = Débit / (π*(D/2)²)
Débit = 1200 m³/h; D = 0,4m;

Nombre de Reynolds :

HMT : HMT = z2 - z1 + pertes de charge; calculer selon les données annoncé.

Calcul de la puissance hydraulique :
Ph = ρ*g*HMT;

Choix de la pompe basé sur courbes constructeurs viendra :

III – CONDUITE ET CONTRÔLE EN COURS DE PRODUCTION (15 points)

III.1. – Vérification et installation des boucles de régulation (11 points)

III.1.1. – Installation de la boucle de régulation de l'échangeur E3. (3 points)

Compléter les tableaux selon les besoins.

La vanne doit être réglée par rapport à la température avec action directe.

III.1.2. – Vérification du fonctionnement des boucles de régulation. (5 points)

Compléter selon les variations et sens d'action des régulateurs.

Le régulateur TRC4 pour la température doit être normalement fermé.

III.1.3. – Identification de la boucle de régulation (3 points)

Donner les noms des grandeurs réglées :

Température et pression.

III.2. – Vérification de l'évolution des paramètres (4 points)

Compléter le tableau concernant les variations des paramètres.

Durée du contrôle des débits : à mettre selon l’analyse des flux.

IV – QUALITÉ, HYGIÈNE, SÉCURITÉ ET ENVIRONNEMENT DU PRODUIT FINI (12 points)

Questions relatives à la sécurité de l’oxyde d’éthylène, à son stockage et la prévention des risques.

Pictogrammes de sécurité :

Regrouper les pictogrammes associés, rappel du code de couleur.

Risques liés à l’utilisation :

Irritations, toxicité aiguë, risques d'explosion.

Équipements de protection individuelle :

Masque, gants, lunettes de sécurité.

Stockage en atmosphère inerte :

Prévenir les réactions exothermiques avec l’oxygène.

Méthodologie et conseils

- **Gestion du temps :** Allouez du temps pour chaque partie selon le barème de points. Ne restez pas bloqué sur une question.
- **Méthodes de calcul :** Notez clairement chaque étape de calcul et vérifiez les unités.
- **Relecture :** Avant de rendre votre copie, vérifiez que toutes les questions sont complètes et lisibles.
- **Rappels techniques :** Familiarisez-vous avec le vocabulaire technique spécifique aux procédés chimiques.
- **Précision :** Évitez les erreurs d'arrondi qui pourraient affecter vos résultats, suivez les conventions établies.

© 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.