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

BAC PRO PCEPC • CORRIGÉ DÉTAILLÉ

Étude d’un procédé industriel

Session 2013 • Code sujet : **1306-IP T 22** • Durée : **3 heures** • Coefficient : **3**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. **Compréhension du procédé de raffinage de l’huile de soja** (4 questions) — **Page 3**
2. **Analyse des matières saponifiables et mesure de l’indice de saponification** (7 questions) — **Page 6**
3. **Bilan thermique des échangeurs E4 et E5** (6 questions) — **Page 8**
4. **Prévention des risques professionnels liés à la soude caustique** (1 question) — **Page 10**
5. **Vérification des stocks d’acide phosphorique** (3 questions) — **Page 11**
6. **Conduite des centrifugeuses S3 et S4** (2 questions) — **Page 13**
7. **Maintenance et régulation de la cuve de décoloration K1** (3 questions) — **Page 15**
8. **Ce qu’il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ)** (Synthèse & Q&A Examen) — **Page 17**

Sujet officiel (PDF) : https://bacpropcepc.fr/assets/annales/bac-pro-pcepc/E2 - Étude d'un procédé/2013/Bac Pro PCEPC - E2 - Étude d'un procédé - Session 2013 - 3-Sujet.pdf

1. Compréhension du procédé de raffinage de l’huile de soja

Nouvellement engagé dans une entreprise de raffinage d’huile de soja, le candidat doit valider sa formation sur le site. Il étudie le schéma du procédé, les étapes d’élimination des impuretés et les conséquences de pannes sur l’installation.

Compréhension du procédé

Question 1.1. Complétez le schéma de principe du procédé de raffinage à la page 3/15 en vous aidant des pages 2/14, 3/14 et 4/14 du dossier ressources.

Le schéma se complète en suivant le trajet de l’huile : préchauffage, neutralisation, séparations centrifuges et lavages, séchage, décoloration, filtration, puis chauffage et désodorisation. Les séparations centrifuges interviennent après la neutralisation et après les lavages. Le schéma comporte aussi des flux secondaires et des équipements repérés ; les annotations ci-dessous indiquent les étapes principales sans ajouter de repères d’équipement non établis par les pages fournies.

Étapes principales du raffinage



✓ RÉPONSE À RETENIR

Huile brute → préchauffage → neutralisation → centrifugation → lavages → centrifugation → séchage → décoloration → filtration → chauffage → désodorisation → huile raffinée.

Question 1.2. Dans le tableau, indiquez par des croix à quelle étape principale sont éliminées les différentes impuretés de l’huile de soja. Appuyez-vous sur le tableau de spécification du dossier ressources et suivez l’exemple donné pour l’humidité.

Chaque impureté est associée à l’étape principale où elle est retirée. L’humidité est éliminée au séchage, comme l’indique l’exemple déjà inscrit.

Impureté	Étape principale d’élimination
Humidité	Séchage
Phosphatides	Neutralisation
Matières insaponifiables	Désodorisation
Acidité oléique	Neutralisation
Chlorophylle	Décoloration
Fer	Décoloration
Tocophérols	Désodorisation

Étapes d'élimination des impuretés

	Huile brute	En sortie de neutralisation	En sortie des lavages	En sortie séchage	En sortie décoloration	En sortie désodorisation
Humidité			×	x		
Phosphatides	×					
Matières insaponifiables						×
Acidité oléique	×					
Chlorophylle					×	
Fer					×	
Tocophérols						×

✓ RÉPONSE À RETENIR

Neutralisation : phosphatides et acidité oléique. Décoloration : chlorophylle et fer. Désodorisation : matières insaponifiables et tocophérols. Humidité : séchage.

Question 1.3. **Indiquez ce que signifie le terme ppm.**

ppm signifie « parties par million ». C'est une façon d'exprimer une très faible concentration. Pour une concentration massique, 1 ppm équivaut à 1 mg de substance par kg de mélange.

Réponse à la question 1.3

Parties par million

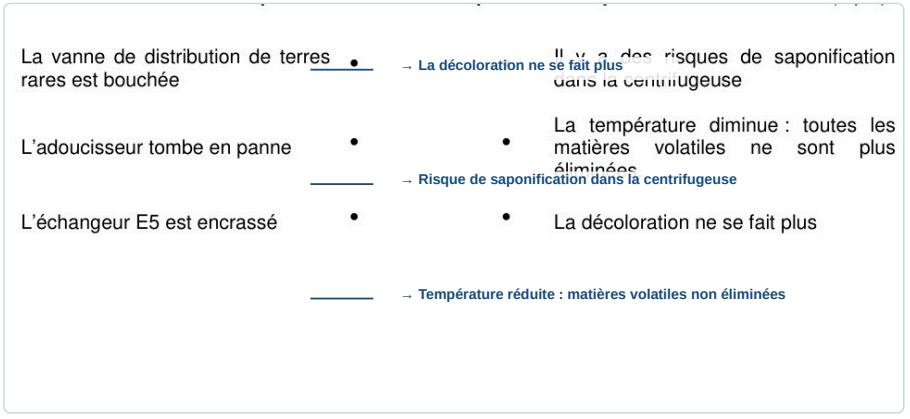
✓ RÉPONSE À RETENIR

ppm : parties par million.

Question 1.4. **Reliez chacune des pannes à sa conséquence sur le procédé : vanne de distribution de terres rares bouchée, panne de l'adoucisseur ou échangeur E5 encrassé.**

Les trois conséquences s'identifient à partir de la fonction de chaque équipement. La vanne bouchée ne distribue plus les terres de décoloration, donc l'huile ne peut plus être décolorée. Une panne de l'adoucisseur expose à une saponification dans la centrifugeuse. Enfin, l'encrassement de E5 diminue la température atteinte et empêche l'élimination complète des matières volatiles.

Correspondance entre pannes et conséquences



✓ RÉPONSE À RETENIR

Vanne bouchée : décoloration impossible. Adoucisseur en panne : risque de saponification dans la centrifugeuse. E5 encrassé : température réduite et élimination incomplète des matières volatiles.

2. Analyse des matières saponifiables et mesure de l'indice de saponification

Une analyse des matières saponifiables est réalisée sur le produit fini afin de déterminer l'indice de saponification de l'huile de soja. Le candidat s'appuie sur un protocole utilisant notamment l'éthanol, la potasse, un montage à reflux et un dosage à l'acide sulfurique.

Analyse des matières saponifiables

Question 2.1. Quel est le rôle de l'éthanol dans le protocole de dosage décrit dans le dossier ressources ?

L'éthanol joue le rôle de solvant dans le dosage. Il aide à mettre l'huile, peu miscible à l'eau, en contact avec la solution de potasse. Le mélange est ainsi suffisamment homogène pour que la potasse puisse réagir avec les matières saponifiables de l'échantillon. L'éthanol facilite donc la réaction, mais n'est pas le réactif dont on mesure la quantité lors du dosage à l'acide sulfurique.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> L'éthanol sert de solvant et facilite le contact entre l'huile et la potasse.

Question 2.2. Quelle est l'utilité du montage de reflux total utilisé dans le protocole ?

Le montage à reflux permet de chauffer le mélange afin d'accélérer la saponification, sans perdre les espèces volatiles. Les vapeurs formées montent dans le réfrigérant, s'y condensent, puis retombent dans le ballon. Le mélange peut ainsi rester à ébullition pendant la durée nécessaire, tout en limitant les pertes d'éthanol et en conservant pratiquement son volume et sa composition.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> Chauffer le mélange sans perte de composés volatils, notamment d'éthanol.

Question 2.3. Écrivez et équilibrez la réaction de dosage entre la potasse et l'acide sulfurique.

La potasse KOH est neutralisée par l'acide sulfurique H_2SO_4. Une mole d'acide sulfurique réagit avec deux moles de KOH, car l'acide peut fournir deux protons. L'équation équilibrée indique la formation de sulfate de potassium et d'eau ; les coefficients assurent la conservation des atomes de potassium, d'hydrogène, de soufre et d'oxygène.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> Équation équilibrée : $2\,\mathrm{KOH} + \mathrm{H_2SO_4} \rightarrow \mathrm{K_2SO_4} + 2\,\mathrm{H_2O}$.

Question 2.4. Déterminez les masses molaires de la potasse et de l'acide sulfurique à partir des masses molaires atomiques fournies.

On additionne les masses molaires atomiques selon la formule de chaque composé. Pour KOH, il y a un atome de potassium, un d'oxygène et un d'hydrogène. Pour H_2SO_4, il y a deux atomes d'hydrogène, un de soufre et quatre d'oxygène. Ces masses molaires permettent ensuite de convertir les quantités de matière de KOH en masses.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> M(KOH) = 56 g/mol ; M(H_2SO_4) = 98 g/mol.

Question 2.5. Complétez, pour le témoin et le dosage, le tableau des nombres de moles d'acide versé et de KOH ayant réagi, ainsi que de la masse de KOH correspondante. Présentez le détail des calculs.

Avec une concentration d'acide sulfurique de 0,10 mol/L, la quantité d'acide se calcule par $n = cV$, en exprimant le volume en litres. Selon l'équation de dosage, deux moles de KOH réagissent avec une mole d'acide. La masse de KOH correspondante se calcule ensuite avec $m = nM$ et $M(\mathrm{KOH}) = 56\ \mathrm{g/mol}$.

Grandeur	Unité	Témoin	Dosage
Volume d'acide coulé	mL	9,8	1,3
Nombre de moles d'acide	mol	0,00098	0,00013
Nombre de moles de KOH ayant réagi	mol	0,00196	0,00026
Masse de KOH ayant réagi	g	0,10976	0,01456

Calculs : $n_{acide} = 0,10 \times V$ (en L), $n_{KOH} = 2n_{acide}$, puis $m_{KOH} = 56 n_{KOH}$.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Témoin : 0,10976 g de KOH ; dosage : 0,01456 g de KOH.

Question 2.6. **Déduisez l'indice de saponification de l'huile de soja à partir des résultats du dosage.**

La masse de KOH consommée par l'huile correspond à la différence entre la masse neutralisée dans le témoin et celle neutralisée lors du dosage : $0,10976 - 0,01456 = 0,09520$ g. Pour un échantillon d'huile de 0,50 g, l'indice de saponification exprime en milligrammes la masse de KOH nécessaire pour saponifier un gramme d'huile. On convertit donc la masse consommée en milligrammes, puis on la rapporte à la masse de l'échantillon.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> IS = 190,4 mg de KOH par gramme d'huile.

Question 2.7. **Interprétez le résultat obtenu pour l'indice de saponification.**

L'indice obtenu signifie qu'il faut environ 190,4 mg de KOH pour saponifier complètement 1 g de l'huile analysée. Il caractérise la quantité de matières saponifiables présente dans l'huile. La valeur est cohérente avec celle attendue pour une huile de soja, dont l'indice de saponification se situe généralement autour de 190 mg de KOH par gramme.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Environ 190,4 mg de KOH sont nécessaires pour saponifier 1 g d'huile, valeur cohérente avec l'huile de soja.

3. Bilan thermique des échangeurs E4 et E5

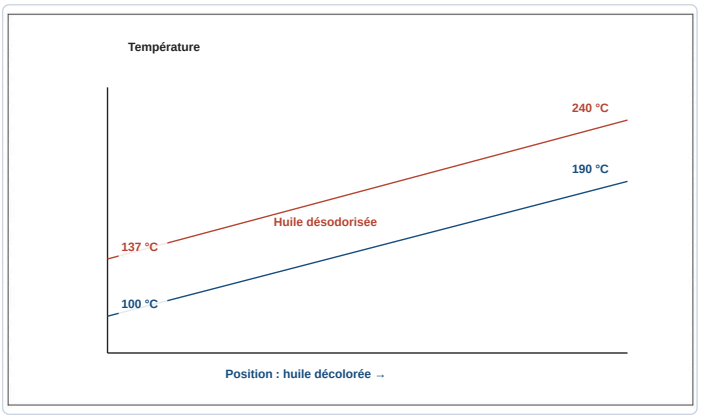
Dans l'économiseur E4, l'huile décolorée est préchauffée par échange avec l'huile désodorisée, dont les températures et le débit sont indiqués sur le schéma. L'huile est ensuite chauffée par vapeur dans l'échangeur multitubulaire E5, pour lequel le candidat calcule le débit de vapeur et les caractéristiques d'échange demandées.

Échangeur E4

Question 3.1. Précisez si les flux circulent à co-courant ou à contre-courant et justifiez votre réponse en traçant les profils de températures.

Les flux sont à contre-courant : l'huile décolorée se réchauffe de 100 à 190 °C de gauche à droite, tandis que l'huile désodorisée se refroidit de 240 à 137 °C en sens inverse. Sur le profil tracé selon le sens de l'huile décolorée, les deux courbes montent : l'huile désodorisée est à 137 °C à gauche et à 240 °C à droite.

Profils de température dans E4



> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Contre-courant : huile décolorée 100 → 190 °C ; huile désodorisée 240 → 137 °C.

Question 3.2. En supposant les pertes négligeables, calculez le débit massique d'huile décolorée nécessaire à l'échange en vous aidant du formulaire de thermique du dossier ressources.

Sans pertes, la chaleur cédée par l'huile désodorisée est égale à celle reçue par l'huile décolorée. On convertit d'abord le débit volumique en débit massique avec la masse volumique ρ : $\dot{m}_d \times 1{,}7 \times (190 - 100) = 13{,}5\rho \times 1{,}6 \times (240 - 137)$. La masse volumique est à exprimer en kg/m³. Le débit recherché vaut donc $14{,}54\rho$ kg/h.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Débit d'huile décolorée : $\dot{m}_d = 14{,}54\rho$ kg/h, avec ρ en kg/m³.

Échangeur E5

Question 3.3. Pour un débit d'huile décolorée de 13 500 kg/h et un rendement thermique de 93 %, calculez le débit de vapeur nécessaire en utilisant les données du schéma et détaillez les calculs.

1. Puissance reçue par l'huile : $13\,500 \times 1{,}7 \times (240 - 190) = 1\,147\,500$ kJ/h.
2. Énergie cédée par un kilogramme de vapeur et de condensat : $1\,650 + 4{,}18 \times (270 - 200) = 1\,942{,}6$ kJ/kg.
3. Avec un rendement de 93 %, $\dot{m}_v = 1\,147\,500 / [0{,}93 \times 1\,942{,}6]$.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Débit de vapeur nécessaire : environ 635 kg/h.

Question 3.4. **Calculez la différence de température logarithmique moyenne ΔTln.**

Dans l'échangeur à contre-courant, l'huile entre à 190 °C en face de la sortie des condensats à 200 °C : $\Delta T_1 = 200 - 190 = 10$ °C. À l'autre extrémité, la vapeur est à 270 °C et l'huile sort à 240 °C : $\Delta T_2 = 270 - 240 = 30$ °C. On applique $\Delta T_{ln} = (\Delta T_2 - \Delta T_1) / \ln(\Delta T_2 / \Delta T_1)$.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $\Delta T_{ln} = 20 / \ln(3) \approx 18{,}2$ °C.

Question 3.5. **Calculez la surface totale d'échange S.**

La puissance transmise à l'huile est $13\,500 \times 1{,}7 \times (240 - 190) / 3\,600 = 318{,}75$ kW. La surface totale se déduit de $Q = U S \Delta T_{ln}$, donc $S = Q / (U \Delta T_{ln})$. Utiliser le coefficient global U du formulaire et des unités cohérentes : avec U en kW/(m²·°C), la puissance s'exprime en kW.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $S = 318{,}75 / (18{,}2048 U)$ m², avec U en kW/(m²·°C).

Question 3.6. **Déduisez le nombre de tubes nécessaires.**

1. Calculer la surface extérieure d'un tube avec son diamètre extérieur d et sa longueur L : $S_t = \pi d L$.
2. Diviser la surface totale requise par la surface d'un tube : $N = S / S_t$.
3. Arrondir au nombre entier supérieur pour obtenir une surface installée au moins égale à la surface calculée.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Nombre de tubes : $N = \lceil S / (\pi d L) \rceil$, avec d et L en mètres.

4. Prévention des risques professionnels liés à la soude caustique

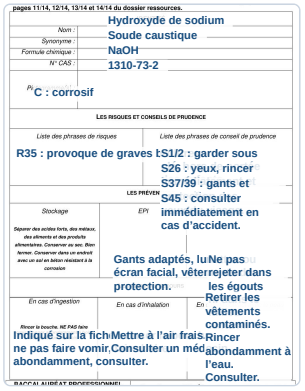
La soude caustique est présentée comme le principal réactif présentant des risques à l'utilisation. Le candidat doit compléter sa fiche produit à l'aide de l'extrait de la fiche toxicologique FT20 indiqué dans le dossier ressources.

Fiche produit et prévention

Question 4. Complétez la fiche produit de la soude caustique : identité, pictogrammes, phrases de risques et conseils de prudence, prévention concernant les EPI et la pollution, et premiers secours en cas d'ingestion, d'inhalation ou de contact avec la peau. Appuyez-vous sur la fiche toxicologique FT20 du dossier ressources.

Nom : hydroxyde de sodium ; synonyme : soude caustique ; formule : NaOH ; CAS : 1310-73-2. Classification de la fiche FT20 : C, corrosif ; R35 : provoque de graves brûlures. Conseils : S1/2, garder sous clé et hors de portée des enfants ; S26, en cas de contact avec les yeux, rincer immédiatement et consulter ; S37/39, porter des gants et une protection des yeux/du visage ; S45, consulter immédiatement en cas d'accident. Porter des EPI adaptés et éviter tout rejet dans les égouts ou le milieu naturel. Pour la peau, retirer les vêtements contaminés et rincer abondamment à l'eau ; en cas d'inhalation, mettre à l'air frais et consulter.

Fiche produit de la soude caustique complétée


pages 11/14, 12/14, 13/14 et 14/14 du dossier ressources.

Nom : Hydroxyde de sodium
Synonyme : Soude caustique
Formule chimique : NaOH
N° CAS : 1310-73-2

C : corrosif

LES RISQUES ET CONSEILS DE PRUDENCE

Liste des phrases de risques : R35 : provoque de graves b

Liste des phrases de conseil de prudence : S1/2 : garder sous
S26 : yeux, rincer
S37/39 : gants et
S45 : consulter immédiatement en cas d'accident.

Stockage : Séparer des acides forts, des métaux, des aliments et des produits alimentaires. Conserver au sec. Bien fermer. Conserver dans un endroit avec un sol en béton résistant à la corrosion

EPI : Gants adaptés, lu
écran facial, vêter
protection.

Ne pas
rejeter dans les égouts
Retirer les vêtements contaminés.
Rincer abondamment à l'eau.
Consulter.

En cas d'ingestion : Rincer la bouche. NE PAS faire
Indiqué sur la fich
ne pas faire vomir
abondamment, consulter.

En cas d'inhalation : Mettre à l'air frais.
Consulter un méd

En

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Hydroxyde de sodium, NaOH, CAS 1310-73-2 : C, corrosif, R35. Porter des gants et une protection des yeux/du visage. Éviter les rejets ; rincer abondamment la peau contaminée et conduire la victime à l'air frais après inhalation.

5. Vérification des stocks d’acide phosphorique

Le conditionnement nécessite 500 g d’acide phosphorique pur pour 1 000 kg d’huile, tandis que le stock reçu est constitué d’acide dilué à 25 % en masse. Le candidat calcule le débit horaire requis, le compare à la valeur de supervision et vérifie l’autonomie du stock de 14 tonnes avant la livraison prévue dans 25 jours.

Consommation d’acide phosphorique

Question 1.1. À partir de la proportion d’acide phosphorique pur nécessaire et du débit d’huile de 360 tonnes par jour, calculez le débit massique horaire d’acide phosphorique dilué à relever sur le poste.

Pour 360 tonnes d’huile par jour, le besoin en acide pur est de 360 000 × 500 / 1 000 000 = 180 kg/j. L’acide livré étant dilué à 25 % en masse, il faut 180 / 0,25 = 720 kg/j de solution. Le débit horaire à relever est donc 720 / 24 = 30 kg/h.

Réponse 1.1

Débit requis : 30 kg/h d’acide dilué

✓ RÉPONSE À RETENIR

Régler le poste à 30 kg/h d’acide phosphorique dilué à 25 % en masse.

Question 1.2. Comparez le résultat calculé à la valeur lue sur la supervision, indiquée dans le dossier ressources, en vérifiant si l’écart respecte la tolérance admise de 5 %.

Le débit calculé est de 30 kg/h. La tolérance de 5 % vaut 30 × 5 / 100 = 1,5 kg/h. La plage admissible est donc de 28,5 à 31,5 kg/h, limites comprises. Comparez la valeur affichée sur la supervision à cette plage : toute lecture extérieure à l’intervalle n’est pas conforme et nécessite une vérification du débit.

Réponse 1.2

Plage conforme : 28,5 à 31,5 kg/h inclus

✓ RÉPONSE À RETENIR

Conforme si la supervision affiche de 28,5 à 31,5 kg/h inclusivement ; hors de cette plage, le débit n’est pas conforme.

Question 1.3. Déterminez si le stock reçu de 14 tonnes d’acide dilué permet d’attendre la livraison prévue dans 25 jours ou s’il faut demander de la décaler.

Le stock de 14 tonnes représente 14 000 kg d’acide dilué. À raison de 720 kg/j, son autonomie est de 14 000 / 720 = 19,4 jours, inférieure aux 25 jours avant livraison. Il manque 720 × 25 − 14 000 = 4 000 kg pour couvrir toute la période. Il faut donc avancer la livraison ou prévoir un approvisionnement complémentaire avant épuisement du stock.

Réponse 1.3

Autonomie : 19,4 jours ; déficit : 4 t

✓ RÉPONSE À RETENIR

Autonomie : 19,4 jours. Le stock manque de 4 tonnes pour tenir 25 jours : avancer la livraison ou compléter le stock.

6. Conduite des centrifugeuses S3 et S4

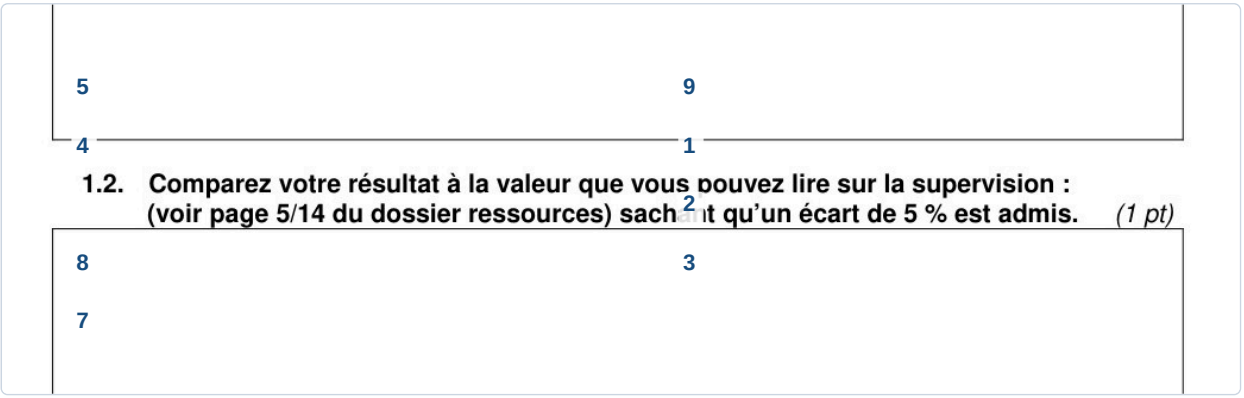
Le candidat repère les éléments d'une centrifugeuse à partir de son schéma et complète sa nomenclature. Il évalue ensuite l'effet de quatre changements de conduite sur l'efficacité de la séparation par centrifugation.

Nomenclature

Question 2.1. Complétez la nomenclature du schéma en associant les numéros aux éléments proposés : disques, carter, cloison, soutirages des liquides léger et lourd, arbre de rotation, alimentation, goulotte d'alimentation et bol.

Les repères 1 à 9 sont indiqués sur le dessin. Le repère 6, cloison, est déjà inscrit dans le tableau. Le bol contient l'empilement de disques et tourne dans le carter ; l'alimentation arrive par le haut, puis la goulotte la guide dans le bol. L'arbre est sous l'ensemble. Les deux sorties sont repérées 7 et 8 : le liquide lourd, plus dense, est évacué en périphérie (7), tandis que le liquide léger sort par (8).

Nomenclature complétée



✓ RÉPONSE À RETENIR

Disques : 5 ; carter : 4 ; cloison : 6 ; liquide léger : 8 ; liquide lourd : 7 ; arbre : 9 ; alimentation : 1 ; goulotte : 2 ; bol : 3.

Efficacité de séparation

Question 2.2. Pour chacune des modifications proposées, indiquez par une flèche si l'efficacité de la séparation augmente ou diminue : augmentation de la différence de densité liée à la saponification, lavage à froid, augmentation du débit d'alimentation et diminution de la vitesse de rotation.

La séparation est favorisée par une différence de densité élevée et une forte accélération centrifuge. Le froid augmente la viscosité de l'huile et ralentit la migration des phases. Un débit accru diminue leur temps de séjour dans le bol. Enfin, une vitesse de rotation plus faible réduit l'accélération centrifuge et rend la séparation moins complète entre les deux phases liquides.

Modification	Évolution de l'efficacité
Différence de densité accrue par saponification	Augmente
Lavage à froid	Diminue
Débit d'alimentation accru	Diminue
Vitesse de rotation diminuée	Diminue

Évolution de l’efficacité complétée

devez vous le rappeler pour décaler la date de livraison ? *(1 pt)*



✓ RÉPONSE À RETENIR

Dans l’ordre des quatre situations : efficacité en hausse, puis en baisse, en baisse et en baisse.

7. Maintenance et régulation de la cuve de décoloration K1

L'atelier de décoloration est arrêté pour remplacer une vanne de vapeur fuyarde sur la boucle 12 et ajouter une régulation de niveau. Le candidat exploite le schéma de l'installation pour renseigner les boucles, préparer une demande d'intervention et représenter la régulation à ajouter.

Régulation et sécurité des vannes

Question 3.1. Pour les boucles 10, 11 et 12, complétez le tableau à transmettre au service maintenance : nom de la grandeur réglée, perturbation, sens d'action du régulateur, évolution de la grandeur de commande, sécurité de la vanne, évolution et nom de la grandeur réglante. Tenez compte des indications déjà inscrites.

Pour chaque boucle, la perturbation indiquée est une hausse de la grandeur réglée. Le régulateur doit donc faire varier sa commande pour contrer cette hausse. La boucle 11 est indiquée FMA sur le sujet ; les vannes de régulation de vide et de vapeur sont également représentées en sécurité de fermeture.

Boucle	Grandeur réglée	Perturbation	Action régulateur	Commande	Sécurité vanne	Grandeur réglante	Nom de la grandeur réglante
10	Débit de terres	Hausse	I	Diminue	FMA	Diminue	Débit de terres
11	Pression dans K1	Hausse	D	Augmente	FMA	Augmente	Débit d'aspiration vers le vide
12	Température dans K1	Hausse	I	Diminue	FMA	Diminue	Débit de vapeur

Tableau des boucles complété

	Nom de la grandeur réglée	Perturbation sur la grandeur réglée	Sens d'action du régulateur (D ou I)	Sens d'évolution de la grandeur commande (↗ ou ↘)	Sécurité de la vanne (OMA ou FMA)	Sens d'évolution de la grandeur réglante (↗ ou ↘)	Nom de la grandeur réglante
Boucle 10	Débit terres		I	↓	FMA		Débit terres
Boucle 11	Pression K1		D	↑	FMA	FMA	Aspiration vide
Boucle 12	Température K1		I	↓	FMA		Débit vapeur

✓ RÉPONSE À RETENIR

10 : I, commande et débit de terres en baisse. 11 : D, commande et aspiration vers le vide en hausse, FMA. 12 : I, commande et débit de vapeur en baisse, FMA.

Demande d'intervention

Question 3.2. Complétez le bon de demande d'intervention destiné au service maintenance pour le remplacement de la vanne de vapeur, en vous aidant du dossier ressources.

Identifier la zone comme l'atelier de décoloration K1 et l'organe comme la vanne pneumatique de vapeur de la boucle 12. Décrire la fuite et demander le remplacement. Reporter la référence et la marque relevées sur la vanne existante.

1. Fermer la vanne générale vapeur en amont.
2. Isoler et cadenasser les vannes amont et aval, purger, puis vérifier l'absence de pression.
3. Poser des brides pleines et baliser la zone. Porter les gants anti-chaleur et les lunettes ; prévoir cadenas, macaron, banderole et pancarte de travaux.

Demande d'intervention complétée

Identification :
Atelier décoloration K1 — **Vanne vapeur, boucle 12**

Référence : ……. Marque : ……

Réf. et marque : relever sur la vanne existante

Fuite de la vanne pneumatique vapeur. Remplacement demandé.

o Mécanique o Chimique o Électrique o Brûlure

☒ ☒

Procédure de consignation :

1- fermer la vanne générale vapeur en amont,
2- fermer les vannes d'isolement en amont et en aval de la vanne pneumatique et les cadenasser,
3- purger la conduite et vérifier l'absence de pression,
4- poser des brides pleines,
5- baliser la zone.

ÉQUIPEMENT NECESSAIRE		
E.P.I. Équipement de Protection Individuel	**E.I.S. Équipement Individuel de Sécurité**	**E.C.S. Équipement Collectif de Sécurité**
Gants chimiques ☐	☒ Cadenas	☒ Banderole de balisage de zone
Gants anti chaleur ☐	Macaron de consignation ☐	Pancarte avertissement travaux ☐
☒ Lunettes ☐	☒ Outils isolants électriques	☒ Armoire de confinement

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

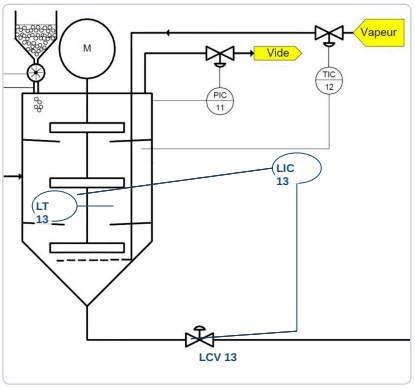
Remplacement de la vanne pneumatique vapeur de la boucle 12 sur K1 : fuite. Risques de brûlure et mécanique. Consignation, EPI et balisage requis.

Ajout d'une régulation de niveau

Question 3.3. Schématisez sur le schéma de la cuve K1 une boucle de régulation de niveau à ajouter afin de préparer une demande de devis, en utilisant la nomenclature du dossier ressources.

Ajouter une mesure de niveau dans K1 et la relier à un régulateur-indicateur LIC 13. La sortie du régulateur commande une vanne de réglage LCV 13 sur la conduite de sortie basse. Le sens d'action recherché est direct sur la vanne : si le niveau monte, la vanne s'ouvre davantage et le débit de sortie augmente.

Boucle de régulation de niveau à ajouter



✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Boucle 13 : LT 13 vers LIC 13, puis commande de LCV 13 sur la sortie basse de K1.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2013)

Bilan de l'épreuve : Cette épreuve E2, sous-épreuve B2 « Étude d'un procédé industriel », est celle de la session 2013, repère 1306-IP T 22, d'une durée de trois heures et de coefficient 3. Elle porte sur le raffinage de l'huile de soja et évalue la compréhension du procédé, les dosages, les bilans thermiques, la gestion des stocks, la centrifugation, la prévention des risques et la maintenance.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Un bilan thermique sans pertes s'écrit : chaleur cédée par le fluide chaud = chaleur reçue par le fluide froid.
- La différence de température logarithmique moyenne vaut ΔTln = (ΔT1 - ΔT2) / ln(ΔT1 / ΔT2).
- La neutralisation entre KOH et H2SO4 s'écrit : 2 KOH + H2SO4 → K2SO4 + 2 H2O.
- La séparation centrifuge dépend notamment de la différence de densité, du débit d'alimentation et de la vitesse de rotation.

Points de vigilance & attentes du jury

- Sur les schémas, identifiez les flux, les équipements et les grandeurs avant de compléter les repères ou les boucles.
- Pour les calculs de dosage, équilibrez la réaction et vérifiez les rapports stœchiométriques avant de calculer les quantités.
- Dans les bilans thermiques, distinguez les températures d'entrée et de sortie et gardez des unités cohérentes.
- Pour la demande d'intervention, sélectionnez les risques et équipements pertinents et respectez la procédure de consignation imprimée.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment établir un bilan thermique pour un échangeur sans pertes ?

Calculez la chaleur échangée avec Q = m × Cp × ΔT. Sans pertes, la chaleur cédée par le fluide chaud égale celle reçue par le fluide froid. Vérifiez les unités et utilisez des débits compatibles avec la durée de calcul.

Q : Comment calculer la différence de température logarithmique moyenne ?

Déterminez les écarts de température aux deux extrémités, en associant correctement les entrées et sorties des fluides. Appliquez ensuite ΔTln = (ΔT1 - ΔT2) / ln(ΔT1 / ΔT2), notamment en tenant compte du sens de circulation.

Q : Comment organiser son temps dans cette épreuve de trois heures ?

Repérez d'abord le barème, qui totalise 60 points, puis répartissez le temps selon les points et la difficulté. Gardez du temps pour les calculs, les schémas et une vérification finale des unités et des consignes.

Q : Quels critères de qualité sont attendus dans les réponses techniques ?

Le sujet valorise des réponses lisibles, des calculs détaillés lorsque demandés, des unités cohérentes et des schémas non ambigus. Pour la sécurité, utilisez les informations de la fiche toxicologique et respectez la consignation indiquée.

Sujet officiel associé (PDF) : https://bacpropcepc.fr/assets/annales/bac-pro-pcepc/E2 - Étude d'un procédé/2013/Bac Pro PCEPC - E2 - Étude d'un procédé - Session 2013 - 3-Sujet.pdf
Ressources Bac Pro PCEPC : Toutes les annales & corrigés • Fiches de révision complètes • Simulateur de notes d'examen

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.