

Brevet d'études professionnelles

**METIERS des
Industries chimiques, des bio-
industries et du traitement de l'eau**

**EP1 : Epreuve technologique : Etude fonctionnelle d'un
procédé de production et/ou de traitement**

Unité : U.1

Durée de l'épreuve : 3 heures

Coefficient : 4

Autour de la Glycine

DOSSIER CORRECTION

(Feuilles 1/15 à 15/15)

*Pour les calculs, les résultats seront fournis avec deux chiffres significatifs
(Exemple : 0,213333 = 0,21)*

Note sur 80

Note sur 20

EXAMEN : BREVET D'ETUDES PROFESSIONNELLES			
SPECIALITE : METIERS DES INDUSTRIES CHIMIQUES BIO INDUSTRIES TRAITEMENT DE L'EAU			
Epreuve EP1 : Etude Fonctionnelle d'un procédé de production et/ou d'un traitement			
Session : 2005	Epreuve ponctuelle	Durée : 3 h	Coefficient : 4
Sujet national	AUTOUR DE LA GLYCINE		Page : 1/15

Sommaire

Dossier Questions - Réponses

A rendre intégralement

Ce dossier comprend :

- | | |
|---|---------|
| 1. Première partie : Production d'eau de service | Page 3 |
| 2. Deuxième partie : Purification de la glycine | Page 7 |
| - CHIMIE ET BIOLOGIE DE LA GLYCINE | Page 7 |
| - SCHEMA DE PRINCIPE : PURIFICATION DE LA GLYCINE | Page 9 |
| - ETUDE THEORIQUE DE LA CRISTALLISATION | Page 10 |
| - ETUDE DE L'EVAPORATION : BILAN MATIERE | Page 12 |
| - ETUDE DE L'EVAPORATION : BILAN THERMIQUE | Page 13 |
| 3. Troisième partie : Régulation Instrumentation | Page 14 |
| 4. Quatrième partie : Maintenance préventive | Page 15 |

EXAMEN : BREVET D'ETUDES PROFESSIONNELLES			
SPECIALITE : METIERS DES INDUSTRIES CHIMIQUES BIO INDUSTRIES TRAITEMENT DE L'EAU			
Epreuve EP1 : Etude Fonctionnelle d'un procédé de production et/ou d'un traitement			
Session : 2005	Epreuve ponctuelle	Durée : 3 h	Coefficient : 4
Sujet national	AUTOUR DE LA GLYCINE		Page : 2/15

Première Partie : Production d'eau de service

Hydraulique :

14

1.1. Calculer la hauteur géométrique totale de la pompe (m) :

$$\text{Hauteur géométrique totale} = \text{H. géométrique d'aspiration} + \text{H. géométrique de refoulement}$$

$$\text{H.C.T.} = 3 + 20$$

$$\boxed{\text{HGT} = 23 \text{ m}}$$

1.2. Calculer les pertes de charge linéaires (m) sachant que la longueur totale des tuyauteries de pompage est de 23 m :

$$\text{Pertes de charges linéaires} = \text{P. de charge Unitaire} \times \text{Longueur de canalisation}$$

$$\text{P. de charge} : 0,5 \text{ cm/m} = 5 \cdot 10^{-3} \text{ m/m}$$

$$\text{Longueur de Tuyauterie} : 23 \text{ m}$$

$$\text{P. de charge linéaires} = 5 \cdot 10^{-3} \times 23 = \boxed{0,115 \text{ m}}$$

1.3. Calculer les pertes de charge totales sur la longueur totale des tuyauteries de pompage (m) :

$$\text{Pertes de charge Totales} = \text{Pertes de charges linéaires} + \text{Singulières}$$

$$= 0,115 + 1,5$$

$$= \boxed{1,615 \text{ m}}$$

1.4. En supposant que les pertes de charge totales soient de 2m, calculer la hauteur manométrique totale de la pompe (m) :

$$\text{HMT} = \text{HGT} + \text{Pertes de charges totales}$$

$$\text{HMT} = 23 + 2 = \boxed{25 \text{ m}}$$

Sédimentation :

15

1.5. Calculer la vitesse minimale de chute des particules sédimentées dans le décanteur (m/s puis en m/h) (écoulement laminaire) :

$$V_m = \frac{g D^2 (\rho_1 - \rho_2)}{18 \mu} = \frac{9,81 (7 \cdot 10^{-5})^2 \cdot (1120 - 1000)}{18 \cdot 1,05 \cdot 10^{-3}}$$

$$g = 9,81 \text{ ms}^{-2}$$

$$D = 0,07 \text{ mm} = 7 \cdot 10^{-5} \text{ m}$$

$$\rho_1 = 1,12 \text{ kg/dm}^3 = 1120 \text{ kg/m}^3$$

$$\rho_2 = 1000 \text{ kg/m}^3 \quad \mu = 1,05 \cdot 10^{-3} \text{ Pa.s}$$

$$V_m = \frac{5,67 \cdot 10^{-6}}{1,89 \cdot 10^{-2}}$$

$$V_m = 3,05 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$$

$$V_m = 1,1 \text{ m/h}$$

EXAMEN : BREVET D'ETUDES PROFESSIONNELLES

SPECIALITE : METIERS DES INDUSTRIES CHIMIQUES BIO INDUSTRIES TRAITEMENT DE L'EAU

Epreuve EP1 : Etude Fonctionnelle d'un procédé de production et/ou d'un traitement

Session : 2005

Epreuve ponctuelle

Durée : 3 h

Coefficient : 4

Sujet national

AUTOUR DE LA GLYCINE

Page : 3/15

1.6. Calculer la vitesse ascensionnelle de l'eau de service dans le décanteur (m/h) :

$v_a = \frac{Q}{S_h} - \text{m}^3/\text{h} / \text{m}^2$

$v_a = \frac{8 \cdot 10^{-2}}{0,1256}$

$Q = 80 \text{ L/h} = 8 \cdot 10^{-2} \text{ m}^3/\text{h}$

$S_h = \pi R^2$

$S_h = 0,1256 \text{ m}^2$

$v_a = 0,64 \text{ m/h}$

1.7. En comparant les valeurs de ces vitesses, conclure sur l'efficacité de la sédimentation du décanteur :

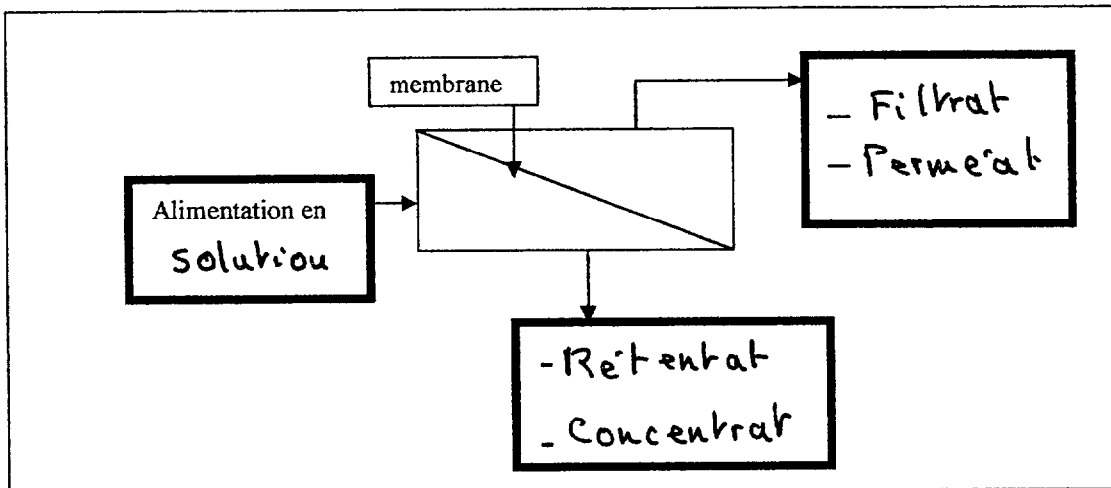
La vitesse de chute des particules étant supérieure à celle de l'eau de service, les particules sédimentent et ne se laissent pas entraîner par le courant.
Le décanteur est efficace.

Ultrafiltration :

19

1.8. Vous disposez des termes suivants pour l'opération d'ultrafiltration : rétentat, suspension, diluat, filtrat, concentrat, solution, perméat.

Compléter les cases en caractère gras en choisissant le ou les termes appropriés :



EXAMEN : BREVET D'ETUDES PROFESSIONNELLES			
SPECIALITE : METIERS DES INDUSTRIES CHIMIQUES BIO INDUSTRIES TRAITEMENT DE L'EAU			
Epreuve EP1 : Etude Fonctionnelle d'un procédé de production et/ou d'un traitement			
Session : 2005	Epreuve ponctuelle	Durée : 3 h	Coefficient : 4
Sujet national	AUTOUR DE LA GLYCINE		Page : 4/15

1.9. Décrire le rôle de l'ultrafiltration :

Technique de désinfection par Filtration permettant une séparation Liquide/Liquide au travers de fibres creuses et poreuses. (ϕ pores = $10^{-2} \mu\text{m}$). Ceci permet de retenir les bactéries, virus, les matières organiques colloïdales, les grosses molécules organiques.
Les protéines, sels dissous, ions ne sont pas retenus.

1.10. Expliquer l'expression : seuil de coupure : $10^{-2} \mu\text{m}$:

Correspond à la taille des pores permettant l'ultrafiltration
Toute particule $< 10^{-2} \mu\text{m}$ n'est pas retenue par ce type de membrane.

1.11. Citer 2 inconvénients ou limites d'utilisation du procédé d'ultrafiltration :

- Il faut une préfiltration en amont de l'UF pour protéger les équipements de l'UF.
- sensible au colmatage
- Pas de pouvoir de rémanence (en désinfection)
- Limite d'utilisation : dans ce cas $10^{-2} \mu\text{m}$.
- onéreux.

1.12. Parmi les appareils de contrôle, citer deux appareils permettant de vérifier le bon fonctionnement de l'ultrafiltration :

pHmètre, baromètre, oxymètre, conductimètre, turbidimètre, thermomètre, manomètre :

- turbidimètre
- manomètre

EXAMEN : BREVET D'ETUDES PROFESSIONNELLES			
SPECIALITE : METIERS DES INDUSTRIES CHIMIQUES BIO INDUSTRIES TRAITEMENT DE L'EAU			
Epreuve EP1 : Etude Fonctionnelle d'un procédé de production et/ou d'un traitement			
Session : 2005	Epreuve ponctuelle	Durée : 3 h	Coefficient : 4
Sujet national	AUTOUR DE LA GLYCINE	Page : 5/15	

Sécurité :

19

1.13. Donner la définition d'un désinfectant :

Produit utilisé sur un milieu inerte pour détruire les microorganismes, inactiver les virus - résultat momentané -

1.14. Citer 2 paramètres importants pour une désinfection efficace :

- concentration du produit (Taux de traitement)
- mode d'application
- Température
- temps d'application (Temps de contact)

1.15. Citer les équipements de protection individuelle liée à l'utilisation et à la manutention de bouteilles contenant du chlore gazeux :

- appareil de protection respiratoire
- Lunettes de sécurité
- vêtements de protection
- gants

1.16. Indiquer la signification des pictogrammes figurant sur la fiche de toxicité du chlore :

- toxique
- dangereux pour l'environnement

1.17. Citer le type d'extincteur préconisé pour le chlore en cas d'incendie :

à Eau .

1.18. En cas de fuite de chlore gazeux, indiquer la conduite à tenir :

- Lavage à l'eau froide pendant 15 minutes .
- Ne jamais arroser un récipient qui fuit .

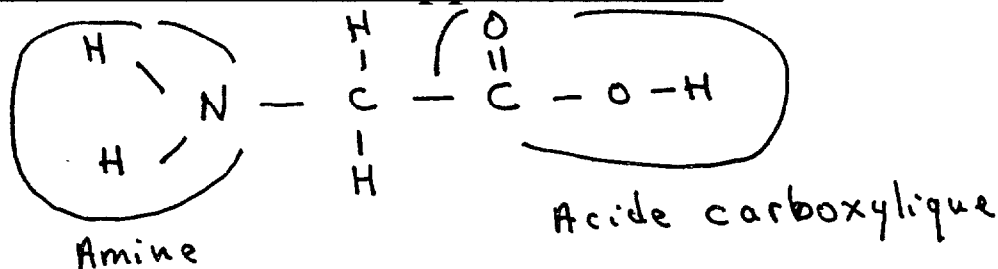
EXAMEN : BREVET D'ETUDES PROFESSIONNELLES			
SPECIALITE : METIERS DES INDUSTRIES CHIMIQUES BIO INDUSTRIES TRAITEMENT DE L'EAU			
Epreuve EP1 : Etude Fonctionnelle d'un procédé de production et/ou d'un traitement			
Session : 2005	Epreuve ponctuelle	Durée : 3 h	Coefficient : 4
Sujet national	AUTOUR DE LA GLYCINE		Page : 6/15

Deuxième Partie : Purification de la glycine

Chimie et biologie de la glycine : / 14,5

2.1. Représenter la formule développée de la glycine :

/
1,5



2.2. Entourer et nommer les différents groupements fonctionnels de la glycine sur l'écriture de votre formule développée :

/
1

////////////////////////////////////
////////////////////////////////////

2.3. Calculer la masse molaire moléculaire de la glycine :

/
2

$$M = 14 + 2 + 12 + 2 + 12 + 32 + 1$$

$$75 \text{ g/mol}$$

2.4. Nommer la liaison reliant entre eux les acides aminés :

/
1

Liaison peptidique.

2.5. Citer ce que forme un ensemble d'acides aminés(1) et le groupe de biomolécules auxquelles ils appartiennent (2) :

(1): protéines

/
2

(2): protéides

EXAMEN : BREVET D'ETUDES PROFESSIONNELLES			
SPECIALITE : METIERS DES INDUSTRIES CHIMIQUES BIO INDUSTRIES TRAITEMENT DE L'EAU			
Epreuve EP1 : Etude Fonctionnelle d'un procédé de production et/ou d'un traitement			
Session : 2005	Epreuve ponctuelle	Durée : 3 h	Coefficient : 4
Sujet national	AUTOUR DE LA GLYCINE	Page : 7/15	

2.6. Donner 3 rôles des protéines dans le fonctionnement de l'organisme humain :

- élément de structure (tissu cellulaire)
- hormones
- enzymes

/3

2.7. Indiquer une technique de contrôle microbiologique pouvant être effectuée pour contrôler la pureté bactériologique des cristaux de glycine :

- état frais
- coloration de Gram

/1

2.8. Définir le terme "biocontaminations" :

Introduction d'organismes vivants appartenant aux groupes des micromycètes (champignons) de bactéries, virus

/1

2.9. Citer les principales sources de biocontaminations des cristaux de glycine :

2 types de réponses possibles:

- 1) - Flore de l'air
- flore humaine
- flore de l'eau
- 2) - eau de refroidissement
- Appareils de fabrication
- méthanol.

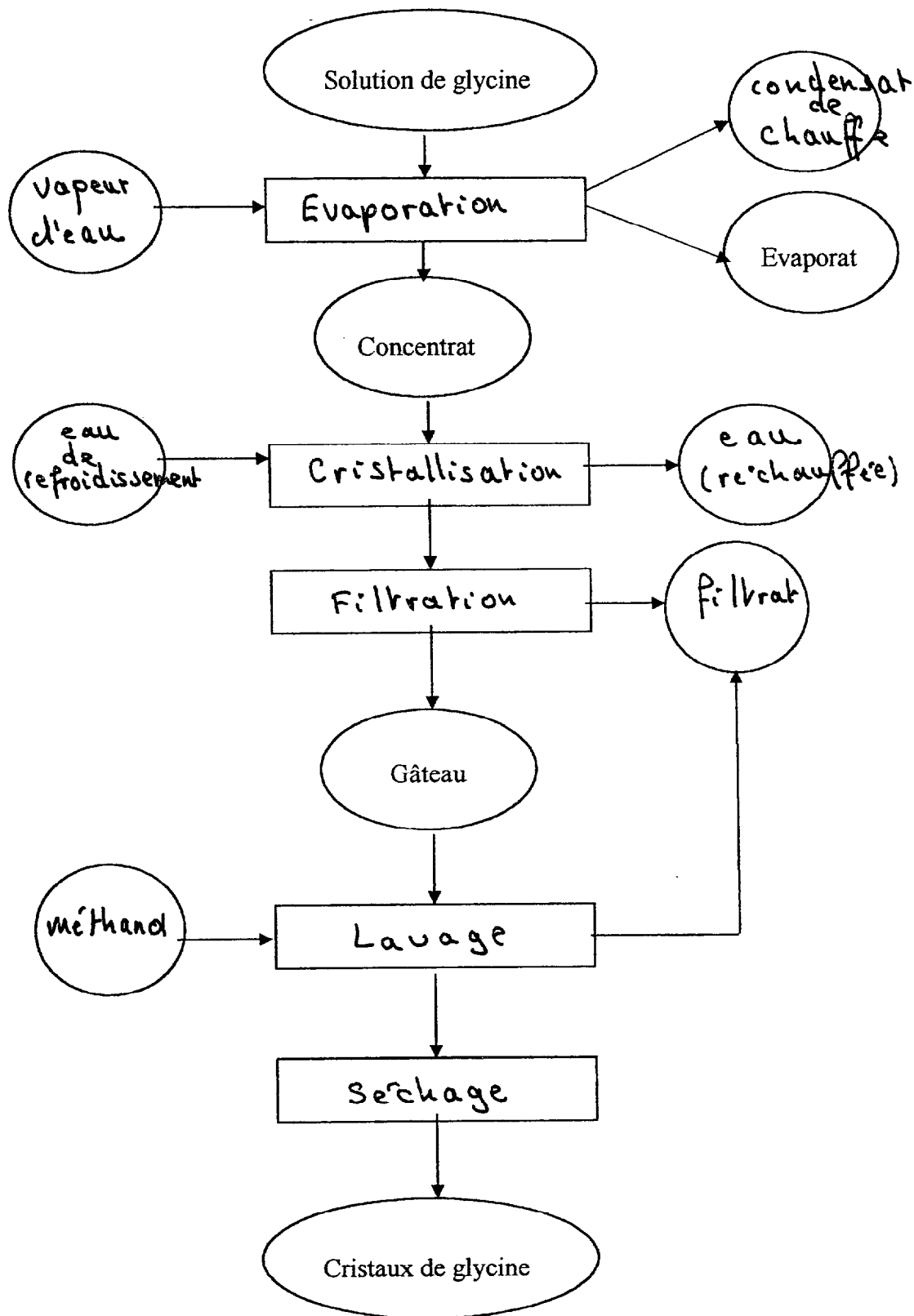
/2

EXAMEN : BREVET D'ETUDES PROFESSIONNELLES			
SPECIALITE : METIERS DES INDUSTRIES CHIMIQUES BIO INDUSTRIES TRAITEMENT DE L'EAU			
Epreuve EP1 : Etude Fonctionnelle d'un procédé de production et/ou d'un traitement			
Session : 2005	Epreuve ponctuelle	Durée : 3 h	Coefficient : 4
Sujet national	AUTOUR DE LA GLYCINE	Page : 8/15	

Schéma de principe : Purification de la glycine :

15,5

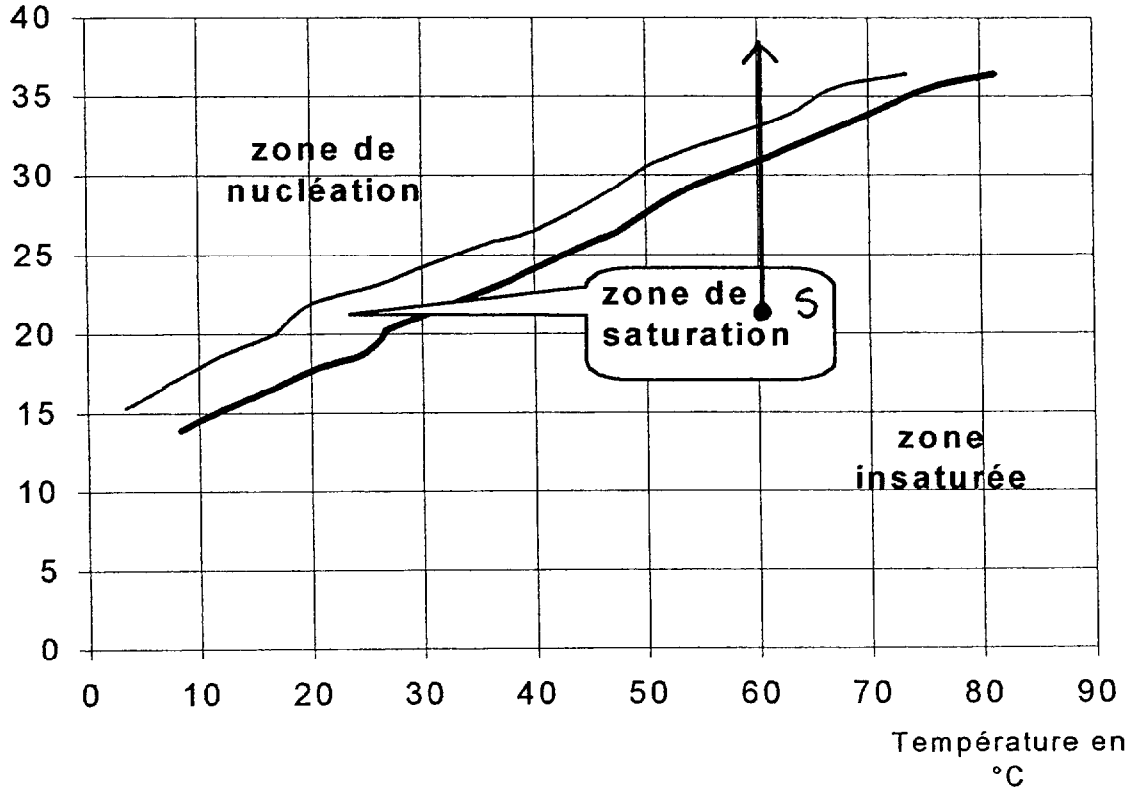
2.10. A l'aide de la description du procédé de purification de la glycine et du schéma de procédé présentés dans le dossier ressources, compléter le schéma de principe ci-dessous :



EXAMEN : BREVET D'ETUDES PROFESSIONNELLES			
SPECIALITE : METIERS DES INDUSTRIES CHIMIQUES BIO INDUSTRIES TRAITEMENT DE L'EAU			
Epreuve EP1 : Etude Fonctionnelle d'un procédé de production et/ou d'un traitement			
Session : 2005	Epreuve ponctuelle	Durée : 3 h	Coefficient : 4
Sujet national	AUTOUR DE LA GLYCINE		Page : 9/15

COURBES CARACTERISTIQUES D'UNE SOLUTION DE GLYCINE

Titre massique de la glycine en %



2.11. Le point S représente la solution de glycine à purifier.

Placer le point S sur le graphique en prenant le titre initial de la solution et la température d'évaporation de la solution:

1

S (60°C
20°C)

EXAMEN : BREVET D'ETUDES PROFESSIONNELLES			
SPECIALITE : METIERS DES INDUSTRIES CHIMIQUES BIO INDUSTRIES TRAITEMENT DE L'EAU			
Epreuve EP1 : Etude Fonctionnelle d'un procédé de production et/ou d'un traitement			
Session : 2005	Epreuve ponctuelle	Durée : 3 h	Coefficient : 4
Sujet national	AUTOUR DE LA GLYCINE		Page : 10/15

2.12. Tracer en rouge sur le graphique, le trajet de l'évaporation de l'eau de la glycine à température constante :

1,5

2.13. Citer le ou les états de la glycine dans :

- la zone insaturée :

La glycine se présente en une seule phase liquide - système homogène.

- la zone de sursaturation :

La glycine se présente en 2 phases: Liquide / solide : système hétérogène

- la zone de nucléation :

La glycine est présente en 1 seule phase solide : cristaux de solides baignant dans un liquide.

3

EXAMEN : BREVET D'ETUDES PROFESSIONNELLES			
SPECIALITE : METIERS DES INDUSTRIES CHIMIQUES BIO INDUSTRIES TRAITEMENT DE L'EAU			
Epreuve EP1 : Etude Fonctionnelle d'un procédé de production et/ou d'un traitement			
Session : 2005	Epreuve ponctuelle	Durée : 3 h	Coefficient : 4
Sujet national	AUTOUR DE LA GLYCINE	Page : 11/15	

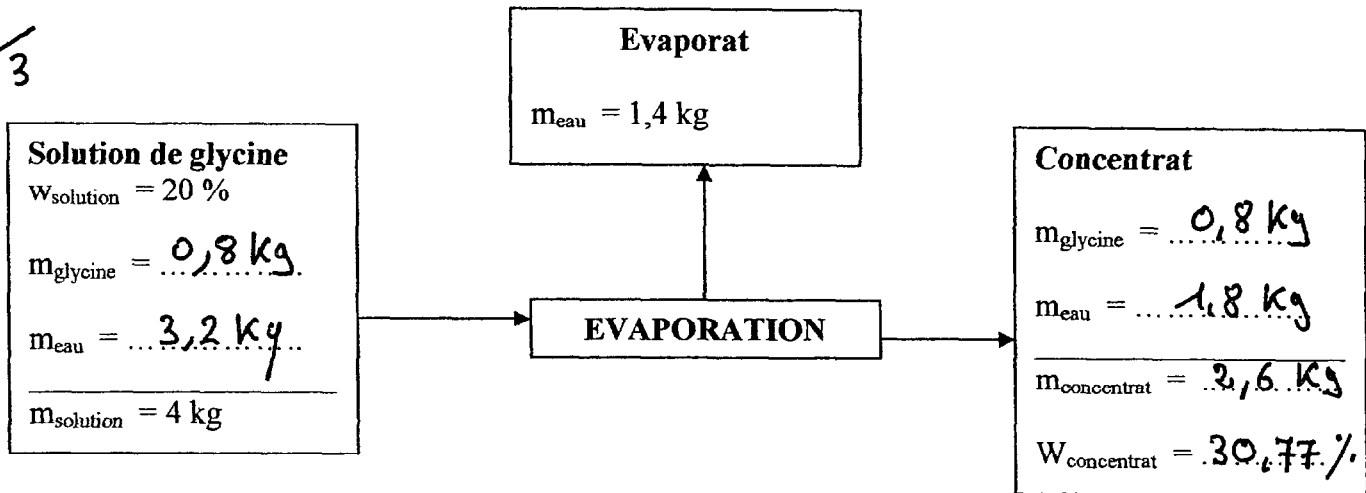
Etude de l'évaporation :

Bilan matière sur l'évaporation :

/ 6

2.14. Calculer les valeurs manquantes (suivant les pointillés) le schéma ci – dessous.
Vous détaillerez vos calculs.

/ 3



Détail des calculs :

solution:

$$m. glycine = 0,20 \times 4 = 0,8 \text{ kg}$$

$$m. eau = 4 - 0,8 = 3,2 \text{ kg}$$

/ 3

concentrat :

$$m. eau : 3,2 - 1,4 = 1,8 \text{ kg}$$

$$m. glycine : 0,8 \text{ kg}$$

$$m. concentrat : 0,8 + 1,8 = 2,6 \text{ kg}$$

$$W_{\text{concentrat de glycine}} = \frac{0,8}{2,6} \times 100 = 30,77 \%$$

EXAMEN : BREVET D'ETUDES PROFESSIONNELLES			
SPECIALITE : METIERS DES INDUSTRIES CHIMIQUES BIO INDUSTRIES TRAITEMENT DE L'EAU			
Epreuve EP1 : Etude Fonctionnelle d'un procédé de production et/ou d'un traitement			
Session : 2005	Epreuve ponctuelle	Durée : 3 h	Coefficient : 4
Sujet national	AUTOUR DE LA GLYCINE		Page : 12/15

Bilan thermique sur l'évaporation :

15

Les données sont dans l'étude de cas du dossier ressources.

2.15. Calculer le flux thermique reçu par l'eau du condenseur E1:

$$\begin{aligned}\bar{\Phi}_{\text{condensat}} &= q_m \cdot c_p \cdot \Delta t \\ &= 80 \cdot 4,18 \cdot 10\end{aligned}$$

$$\bar{\Phi}_{\text{condensat}} = 3344 \text{ kJ/h}$$

2.16. Calculer le flux thermique absorbé pour former l'évaporat au niveau de R1:

$$M_{\text{H}_2\text{O}} = 18 \text{ g/mol}$$

$$q_{n\text{H}_2\text{O}} = \frac{q_m}{M} = \frac{1,4 \cdot 10^3}{18} = 77,78 \text{ mol/h}$$

$$\bar{\Phi}_{\text{abs}} = q_n \cdot L_v$$

$$\bar{\Phi}_{\text{abs}} = 77,78 \cdot 44 = 3422 \text{ kJ/h}$$

2.17. Comparer le flux thermique reçu par l'eau du condenseur et le flux thermique absorbé pour former l'évaporat ; conclure sur l'origine de la différence obtenue :

$$\bar{\Phi}_{\text{abs}} > \bar{\Phi}_{\text{condensat}}$$

Perdes thermiques, il faudrait calorifuger l'installation, ou diminuer la longueur de la tuyauterie allant de R1 à E1.

Filtration des cristaux :

2.18. Calculer le rendement de la cristallisation par rapport à la glycine introduite sachant que la solution initiale contient 800g de glycine pure :

$$R = \frac{\text{masse de glycine récupérée}}{\text{masse de glycine introduite}} \times 100$$

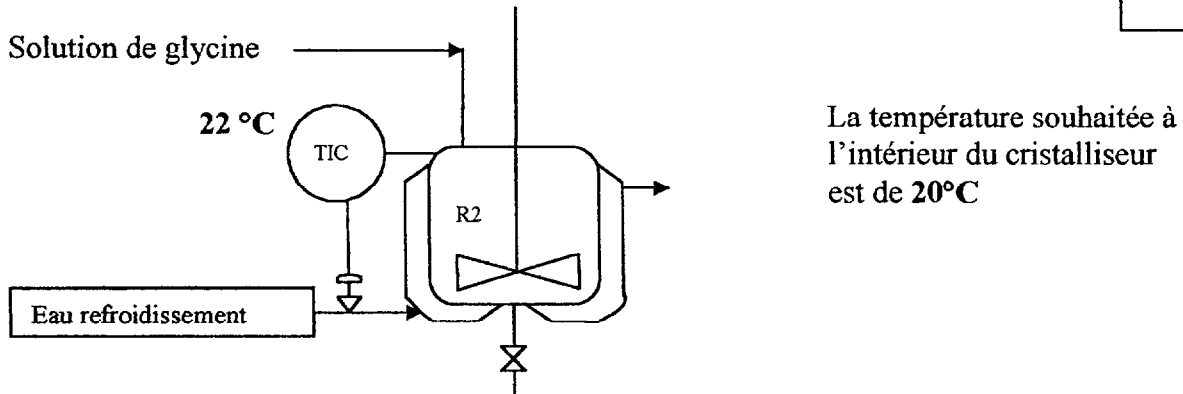
$$R = \frac{0,300}{0,800} \times 100 = 37,5\%$$

EXAMEN : BREVET D'ETUDES PROFESSIONNELLES			
SPECIALITE : METIERS DES INDUSTRIES CHIMIQUES BIO INDUSTRIES TRAITEMENT DE L'EAU			
Epreuve EPI : Etude Fonctionnelle d'un procédé de production et/ou d'un traitement			
Session : 2005	Epreuve ponctuelle	Durée : 3 h	Coefficient : 4
Sujet national	AUTOUR DE LA GLYCINE	Page : 13/15	

3. Troisième Partie : Régulation Instrumentation

ETUDE DE LA REGULATION DE TEMPERATURE DU CRISTALLISEUR

/6



3.1. Complétez les tableaux suivants :

1/3

Valeur de la mesure	22
Valeur de la consigne	20
Valeur de l'écart	2

1/2

Grandeur réglée	Température
Grandeur réglante	Débit d'eau froide
Grandeurs perturbatrices	Température d'arrivée du fluide de l'évaporateur

3.2. Si la température est supérieure à la valeur souhaitée, indiquez si le régulateur doit ouvrir ou fermer la vanne:

1/1

Le régulateur va ouvrir la vanne

EXAMEN : BREVET D'ETUDES PROFESSIONNELLES			
SPECIALITE : METIERS DES INDUSTRIES CHIMIQUES BIO INDUSTRIES TRAITEMENT DE L'EAU			
Epreuve EP1 : Etude Fonctionnelle d'un procédé de production et/ou d'un traitement			
Session : 2005	Epreuve ponctuelle	Durée : 3 h	Coefficient : 4
Sujet national	AUTOUR DE LA GLYCINE	Page : 14/15	

4. Quatrième : Maintenance préventive

ETUDE DE LA VANNE PNEUMATIQUE

/6,5

4.1. D'après le tableau de nomenclature, précisez sur le schéma les numéros correspondants aux éléments :

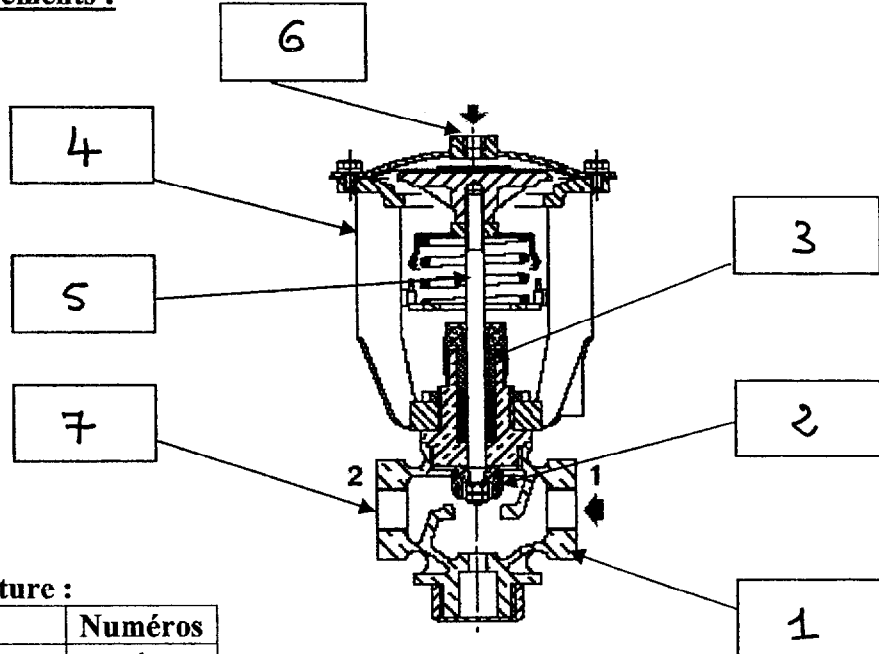


Tableau de nomenclature :

Nomenclature	Numéros
Corps de vanne	1
Clapet	2
Presse-étoupe	3
Servo-moteur	4
Tige de clapet	5
Embout d'entrée d'air	6
Sortie du fluide	7

4.2. Sur le schéma de la vanne citez la pièce d'usure à vérifier régulièrement :

Le presse étoupe

4.3. Indiquer le rôle de cette pièce d'usure :

- garniture d'étanchéité souple, prenant la forme des aspérités

4.4. Précisez dans quelle position se trouve la vanne sur le schéma (NO ou NF) :

La vanne est représentée au repos, normalement ouverte

EXAMEN : BREVET D'ETUDES PROFESSIONNELLES			
SPECIALITE : METIERS DES INDUSTRIES CHIMIQUES BIO INDUSTRIES TRAITEMENT DE L'EAU			
Epreuve EP1 : Etude Fonctionnelle d'un procédé de production et/ou d'un traitement			
Session : 2005	Epreuve ponctuelle	Durée : 3 h	Coefficient : 4
Sujet national	AUTOUR DE LA GLYCINE		Page : 15/15