

Département de génie chimique
GCH2730 – Énergie et développement durable dans les systèmes informatiques
Automne 2020

Quiz no. 1

Vous devez répondre aux questions ci-dessous de façon manuscrite et remettre en un seul fichier PDF votre travail dans la boîte de remise des travaux disponible sur Moodle. La qualité visuelle du fichier remis doit être bonne. Le non respect de cette consigne entraînera automatiquement la note de 0 pour cette évaluation.

Sur la première page de votre solution, indiquez votre nom, votre prénom et votre matricule.

Le quiz contient 3 questions pour un total est de 20 points.

*Vous disposez de 90 minutes pour répondre aux questions suivantes. Par la suite, vous aurez 10 minutes pour numériser vos copies. **Elles doivent donc être remises avant 16h40.***

Bonne chance !

Patrice

1. Questions de compréhension – 6 points (*temps suggéré : 20 minutes*)

- A) Un gaz est refroidi à pression constante. Est-ce que sa masse volumique augmente, diminue ou reste constante? Justifiez votre réponse. **(1 point)**
- B) Quelle serait la valeur de la température T_1 (en K) sachant que $T_2 = 111\text{K}$ et que $\Delta T = T_2 - T_1 = 129^\circ\text{F}$? **(1 point)**
- C) La quantité massique totale qui entre dans un procédé est égale à la quantité massique totale qui en sort, même si ce procédé inclut un réacteur. Vrai ou Faux ? Justifiez votre réponse. **(1 point)**
- D) Dans un point de division, les compositions sont les mêmes à l'entrée et à la sortie. Vrai ou Faux ? Justifiez votre réponse. **(1 point)**
- E) Calculez la masse de calcium (Ca) qui contient le même nombre d'atomes que 8,47 g de SO_2 ? **(2 points)**

2. Place au développement durable – 4 points (*temps suggéré : 15 minutes*)

- A) Donner un exemple **concret** (et qui n'a pas été abordé dans les capsules) de projet dans lequel un ingénieur informatique ou logiciel a un rôle important à jouer face à la société. Vous devez présenter votre exemple puis faire ressortir le rôle de l'ingénieur. **(3 points)**
- B) Dans les années 1820, Fourier a énoncé le concept d'effet de serre. Selon vous, l'effet de serre est-il un phénomène positif ou négatif pour notre planète ? Justifiez votre réponse. **(1 point)**

Quiz no. 1

3. Étude d'une unité de séparation – 10 points (*temps suggéré : 50 minutes*)

Un mélange contenant 50% massique d'acétone (C_3H_6O) et 50% massique d'eau (H_2O) est séparé grâce au procédé d'extraction liquide/liquide montré à la figure 1. Ce procédé de séparation consiste à extraire l'acétone de l'eau grâce à un solvant, le méthyl-isobutyl-kétone ($C_6H_{12}O$, noté « MIBK »). Ce dernier permet de dissoudre l'acétone tout en dissolvant très peu d'eau.

Le mélange eau/acétone est alimenté à un débit de 225 kg/h à l'extracteur 1 (courant 1). 225 kg/h de MIBK sont aussi ajoutés à l'extracteur 1 (courant 2). Une partie de l'acétone dans l'alimentation migre alors de la phase aqueuse (eau) vers la phase organique (MIBK). La phase riche en solvant (appelée « Extrait », courant 3) contient 27.5% massique d'acétone, du MIBK et de l'eau. La phase riche en diluant (appelée « Raffinat », courant 4) est alimentée à un second extracteur liquide/liquide afin de subir une deuxième extraction. 168,75 kg/h de solvant sont ajoutés à l'extracteur 2 (courant 5). Ce dernier permet d'obtenir un extrait (courant 7) contenant 9% d'acétone, 88% de MIBK et 3% d'eau et un raffinat (courant 6) contenant 5.3% d'acétone, 1.6% de MIBK et 93.1% d'eau. Le débit du raffinat obtenu est de 96,98 kg/h.

Les deux courants d'extrait obtenus sont combinés et alimentés à une colonne à distiller afin de récupérer l'acétone (courant 8). Cette colonne est équipée d'un condenseur total et d'un rebouilleur partiel. Le distillat (courant 9) est analysé et contient 97% d'acétone, 2% de MIBK et 1% d'eau. De plus, 90% de l'acétone alimenté à la colonne à distiller se retrouve dans le distillat. Dans le rebouilleur, une partie de l'alimentation est vaporisée et réacheminée à la colonne à distiller (courant 11). Le liquide non-vaporisé sortant du rebouilleur forme le résidu (courant 10).

Le diagramme d'écoulement est complètement annoté. Il n'est pas nécessaire de le reproduire sur votre solution.

Département de génie chimique
GCH2730 – Énergie et développement durable dans les systèmes informatiques
Automne 2020

Quiz no. 1

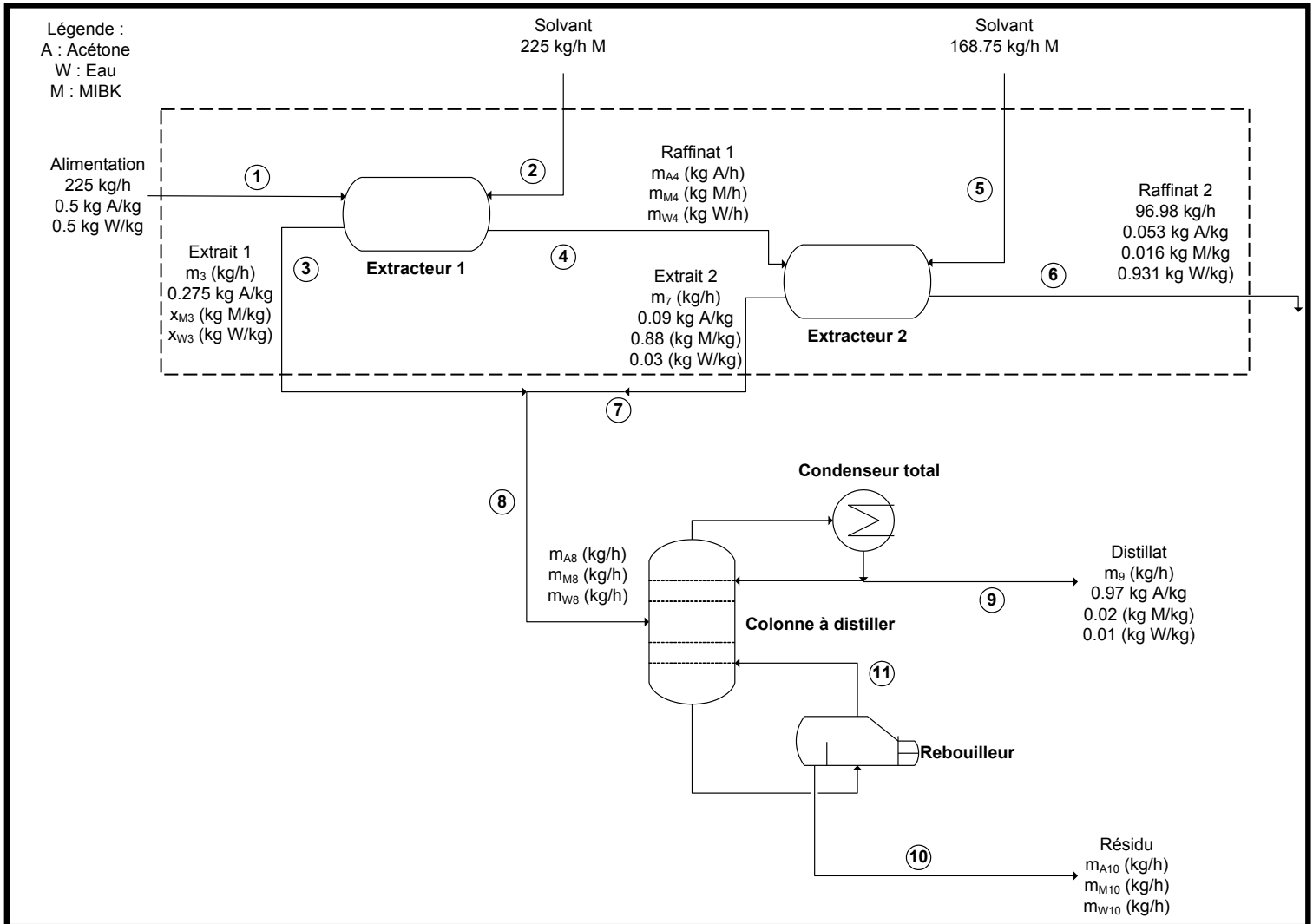


Figure 1 – Étude d'une unité de séparation

- A) Effectuez une analyse des degrés de liberté sur le procédé global. **(1 point)**
- B) Effectuez une analyse des degrés de liberté sur le système formé des 2 extracteurs liquide/liquide (système en pointillés sur la figure 1), donc avec les courants 3, 6 et 7 en sortie de ce système. **(1 point)**
- C) Déterminez le débit alimenté au procédé (courant 1) en mol/h. **(1 point)**
- D) Déterminez les débits d'extrait m_3 et m_7 obtenus à chaque extracteur (conduites 3 et 7). **(2 points)**
- E) Déterminez les débits m_9 , m_{A10} , m_{M10} et m_{W10} sortant de la colonne à distiller. **(3 points)**
- F) Advenant le cas où le procédé devait traiter 500 kg/h de mélange eau/acétone, quels seraient les débits partiels du courant 4 ? **(2 points)**