

Projet P3

Introduction au génie chimique : analyse du procédé de
production d'ammoniac

Groupe 124.3

FRENYO Péter (6266-12-00)

GILLAIN Nathan (7879-12-00)

LAMINE Guillaume (7109-13-00)

PIRAUX Pauline (2520-13-00)

PARIS Antoine (3158-13-00)

QUIRINY Simon (4235-13-00)

SCHRURS Sébastien (7978-13-00)

Plan de l'exposé

- 1 Introduction
- 2 Tâche 3 - analyse de l'impact environnemental
- 3 Tâche 8 - amélioration du procédé
- 4 Conclusion des tâches 3 et 8
- 5 Bilan de groupe
- 6 Conclusion du projet

Plan de l'exposé

- 1 Introduction
- 2 Tâche 3 - analyse de l'impact environnemental
- 3 Tâche 8 - amélioration du procédé
- 4 Conclusion des tâches 3 et 8
- 5 Bilan de groupe
- 6 Conclusion du projet

Analyse de l'impact environnemental

Démarche

- Recherche des valeurs à quantifier grâce à un brainstorming ;
- Recherche des différentes températures des réacteurs ;
- Quantification des flux de produits secondaires grâce à l'outil de gestion ;
- Calcul de l'énergie dégagée/absorbée par les différentes réactions ;
- Pistes d'amélioration.

Analyse de l'impact environnemental

Résultats

Pour une production de 1500 t/d avec une température de 1000 K dans le reformage primaire, nous produisons pour tout le procédé :

- 1945.8 t/d de CO_2 ;
- Entre 0.9 et 1.95 t/d de NO_x ;
- -53.75 kJ/d ;
- 22.6 t/d de Ar .

Analyse de l'impact environnemental

Pistes pour améliorer le procédé

- Utiliser un autre procédé de production des réactifs moins polluant (électrolyse, oxydation partielle, ...)
- Chauffer le reformage primaire avec une source d'énergie verte ;
- Récupérer l'énergie dégagée par les diverses réactions exothermiques ;
- Reconvertir le CO_2 et les autres déchets produits ou les vendre ;
- Utiliser d'autres matières premières pour la production de réactifs afin éviter les poisons catalytiques à traiter.

Plan de l'exposé

- 1 Introduction
- 2 Tâche 3 - analyse de l'impact environnemental
- 3 Tâche 8 - amélioration du procédé
- 4 Conclusion des tâches 3 et 8
- 5 Bilan de groupe
- 6 Conclusion du projet

Introduction

Tâche 3 - analyse de l'impact environnemental

Tâche 8 - amélioration du procédé

Conclusion des tâches 3 et 8

Bilan de groupe

Conclusion du projet

Démarche

Analyse des enjeux environnementaux

Démarche

Choix d'une source d'impact et pistes d'amélioration

Notre choix : le CO_2 .

Deux possibilités : soit **réduire les émissions**, soit **recycler**.

Pour réduire les émissions :

- Changer le procédé de combustion ;
- Changer le procédé de création de dihydrogène.

Pour recycler :

- Produire du carburant à partir d'algues ;
- Recycler en matière première ;
- Revendre le CO_2 à d'autres usines en ayant besoin.

Démarche

Choix d'une source d'impact et pistes d'amélioration

Notre choix : le CO_2 .

Deux possibilités : soit **réduire les émissions**, soit **recycler**.

Pour réduire les émissions :

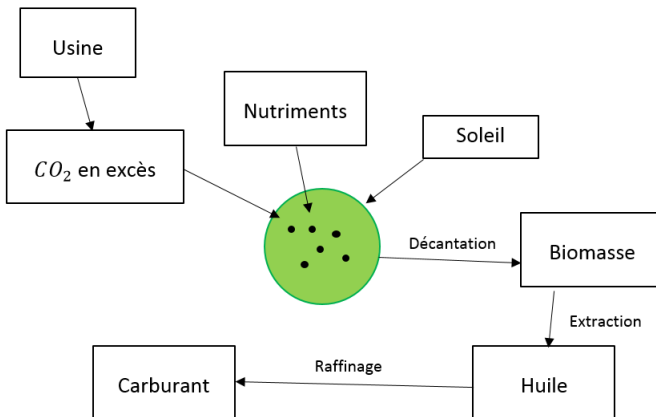
- Changer le procédé de combustion ;
- Changer le procédé de création de dihydrogène.

Pour recycler :

- **Produire du carburant à partir d'algues ;**
- Recycler en matière première ;
- Revendre le CO_2 à d'autres usines en ayant besoin.

Notre proposition : l'algocarburant

Fonctionnement



Notre proposition : l'algocarburant

Facteurs importants pour le développement des micro-algues

- Luminosité (rayons UV) ;
- Température ;
- Régulation des nutriments ;
- Qualité du CO_2 ;
- Espèce d'algue.

Nos arguments

Avantages...

Micro-algues

- + Croissance ;
- + Pas de compétition avec les cultures alimentaires ;
- + Rendement ;
- + Faible empreinte environnementale ;
- + Facilité à cultiver.

Algocarburants

- + Directement consommable par nos moteurs ;
- + Rejets de CO_2 moins élevés.

Nos arguments

... mais aussi quelques inconvénients

- Faute de production en masse : prix élevés ;
- Extraction de l'huile coûteuse et dévoreuse d'énergie ;
- Nécessité de rendre le CO_2 propre à la consommation des algues ;
- Quantité élevé d'azote et de phosphore élevé dans la biomasse.

Nos arguments

Etude quantitative

Notre production de CO_2 :

- Procédé : x t par an ;
- Combustion : x t par an.

Production des micro-algues :

- 1 ha d'algue $\approx x$ kg de biomasse $\approx y$ kg d'huile $\approx z$ L de carburant ;
- 1 kg de biomasse ≈ 1.8 kg de CO_2 fixé.

Avec x ha d'algues, on produit x L de carburant et on recycle x t de CO_2 par an. C'est à dire X % de nos émissions.

Nos arguments

D'un point de vue économique

Plan de l'exposé

- 1 Introduction
- 2 Tâche 3 - analyse de l'impact environnemental
- 3 Tâche 8 - amélioration du procédé
- 4 Conclusion des tâches 3 et 8**
- 5 Bilan de groupe
- 6 Conclusion du projet

Plan de l'exposé

- 1 Introduction
- 2 Tâche 3 - analyse de l'impact environnemental
- 3 Tâche 8 - amélioration du procédé
- 4 Conclusion des tâches 3 et 8
- 5 Bilan de groupe**
- 6 Conclusion du projet

Introduction

Tâche 3 - analyse de l'impact environnemental

Tâche 8 - amélioration du procédé

Conclusion des tâches 3 et 8

Bilan de groupe

Conclusion du projet

Plan de l'exposé

- 1 Introduction
- 2 Tâche 3 - analyse de l'impact environnemental
- 3 Tâche 8 - amélioration du procédé
- 4 Conclusion des tâches 3 et 8
- 5 Bilan de groupe
- 6 Conclusion du projet

Introduction

Tâche 3 - analyse de l'impact environnemental

Tâche 8 - amélioration du procédé

Conclusion des tâches 3 et 8

Bilan de groupe

Conclusion du projet

Références I



Atkins and Jones.

Principes de chimie.

De Boeck, 2nd edition, 2013.



Nasreddine CHENNOUF et Boubekur DOKKAR Belkhir NEGROU, Nouredine SETTOU.

Etude d'une installation de production d'hydrogène solaire par l'électrolyse de l'eau.

Université Kasdi Merbah Ouargla, Algérie, 2009.



Ph.D. Bruce Mattson.

Microscale gas chemistry : Experiments with nitrogen.

<http://mattson.creighton.edu/N2/index.html>, septembre 2014.



Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail.

Les gaz comprimés et leurs dangers.

<http://www.cchst.com/.../chem.../compressed/compress.html...>, juillet 2008.



Chemguide.

<http://www.chemguide.co.uk/physical/equilibria/haber.html>, novembre 2014.



Société chimique de France.



Association française pour l'Hydrogène et les piles à combustibles.

http://www.afhypac.org/fr/3_production_de_l_hydrogene, septembre 2014.

Références II



Denis Mignon.

Introduction to pressure safety valve (psv) sizing.



Sorbonne Universités.

Capacité calorifique molaire à pression constante.

<http://www.edu.upmc.fr/chimie/lc101-202-301/communs/public/capcalo.htm>, octobre 2014.



Wikipédia.

<http://fr.wikipedia.org/wiki/dihydrogene>, septembre 2014.



Wikipédia.

<http://fr.wikipedia.org/wiki/diazote>, septembre 2014.



Wikipédia.

http://fr.wikipedia.org/wiki/D%C3%A9placement_d'%C3%A9quilibre_r%C3%A9actionnel, novembre 2014.