Mata Kuliah : Proses Industri Kimia Semester : III

Hari/Tgl : Selasa, 18 Oktober 2022 Waktu : 100 menit

Dosen : Ir. Paryanto, M.S.

 Anatta W. Budiman, Ph.D.

 Dr. Dwi Ardiana Setyawardhani Sifat Ujian : tutup buku

**CPL 01 : Mampu menerapkan pengetahuan matematika, sains dan rekayasa di bidang teknik kimia.**

1. Suatu industri kimia terdiri atas unit proses dan unit-unit operasi.

a. Jelaskan pengertian masing-masing unit dan berikan contoh unit-unit tersebut.

b. Sebutkan 1 contoh alat yang digunakan untuk masing-masing unit tersebut dan jelaskan cara kerjanya. (Nilai: 20, CPL 1)

1. Proses pembuatan perkloroetilen (tetrakloroetilen) dalam suatu industri dilakukan dengan reaksi klorinasi dikloroetilen dengan hasil samping asam klorida.

a. Tuliskan reaksi klorinasi dikloroetilen menjadi perkloroetilen tersebut dan reaksinya searah atau bolak-balik.

b. Tentukan sifat reaksinya (eksotermis/endotermis), reaksinya spontan atau tidak berdasarkan tinjauan termodinamika berikut :

|  |  |
| --- | --- |
| Komponen | $∆H\_{f}^{°}$, kJ/mol |
| C2H4Cl2 | -129 |
| HCl | -93,35 |
| C2Cl4  | -12,43 |

 Sumber : webbook.nist.gov

c. Gambarkan **diagram blok** (beserta kondisi operasi dan jenis senyawa pada masing-masing arus) untuk proses pembuatan perkloroetilenberikut ini:

**Tahap Persiapan Bahan Baku**

﻿Etilen diklorida yang mengandung impuritas HCl disimpan dalam tangki bahan baku T-01 dalam fase cair. Bahan baku tersebut diuapkan dalam vaporizer dan keluar bersuhu 830C. Untuk mencapai suhu reaksi 200oC, uap etilen diklorida dipanaskan dalam HE-01 sebelum dimasukkan ke dalam reaktor. Klorin disimpan pada kondisi cair pada tangki T-02 dengan tekanan 14 atm dan suhu 30oC. Klorin cair diturunkan tekanannya menjadi 1 atm dalam expander dan berubah fase menjadi gas, yang selanjutnya dipanaskan dalam HE-02 hingga bersuhu 200oC sebelum dimasukkan ke dalam reaktor R-01.

**Tahap Reaksi**

﻿Etilen diklorida dan gas klorin direaksikan dalam reaktor R-01 dengan kondisi 1-2 atm suhu 200-400oC yang beroperasi secara non isotermal non adiabatis. Reaksi berlangsung dalam reaktor fixed bed multitube dengan konversi etilen diklorida sebesar 95%.

**Tahap Pemurnian**

Campuran produk keluar reaktor bersuhu 292oC selanjutnya diembunkan dalam kondensor. Untuk memisahkan HCl, campuran produk reaktor selanjutnya diabsorbsi menggunakan air. Larutan HCl disimpan dalam tangki penyimpan T-04. Sisa produk selanjutnya dipisahkan dalam menara distilasi yang diumpankan pada suhu 115oC. Hasil atas menara distilasi MD-01 berupa etilen diklorida bersuhu 104oC selanjutnya dibuang ke unit pengolahan limbah. Sedangkan produk perkloroetilen yang dihasilkan sebagai produk bawah MD-01 bersuhu 120oC, didinginkan dalam HE-03 hingga mencapai suhu 30oC sebelum disimpan dalam tangki penyimpan T-03. (Nilai: 30, CPL 1)

1. Jelaskan perbedaan antara konversi kesetimbangan dan konversi reaksi kimia (Nilai 20, CPL 1)
2. Proses pembuatan *monoethanolamine, diethanolamine,* dan *triethanolamine* dapat dilakukan dengan reaksi aminasi etilen oksida dan ammonia*.*
	1. Tentukan alat pendukung proses yang digunakan pada proses pembuatan *monoethanolamine, diethanolamine,* dan *triethanolamine* sesuai diagram alir proses pada gambar di bawah. Jelaskan fungsi masing-masing alat. Pada setiap aliran bisa menggunakan lebih dari 1 alat pendukung proses. Isikan pada tabel di bawah ini :

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Aliran | Alat | Fungsi | Alasan Pemilihan Alat |
| **Contoh:**  |
| 1 | Pompa | Untuk menaikkan tekanan | Fluida berupa cairan |
| 2 |  |  |  |
| … |  |  |  |
| … |  |  |  |
| dst |  |  |  |

b. Deskripsikan tahapan-tahapan proses pembuatan *monoetanolamine, dietanolamine, dan trietanolamine* berikut ini:



**10**

**9**

**8**

**7**

**6**

**5**

**4**

**3**

**2**

**1**

(Nilai: 30, CPL)

**5**