

ENQ056 – Integração de Processos 1

Tema: Produção de Óxido de Etileno

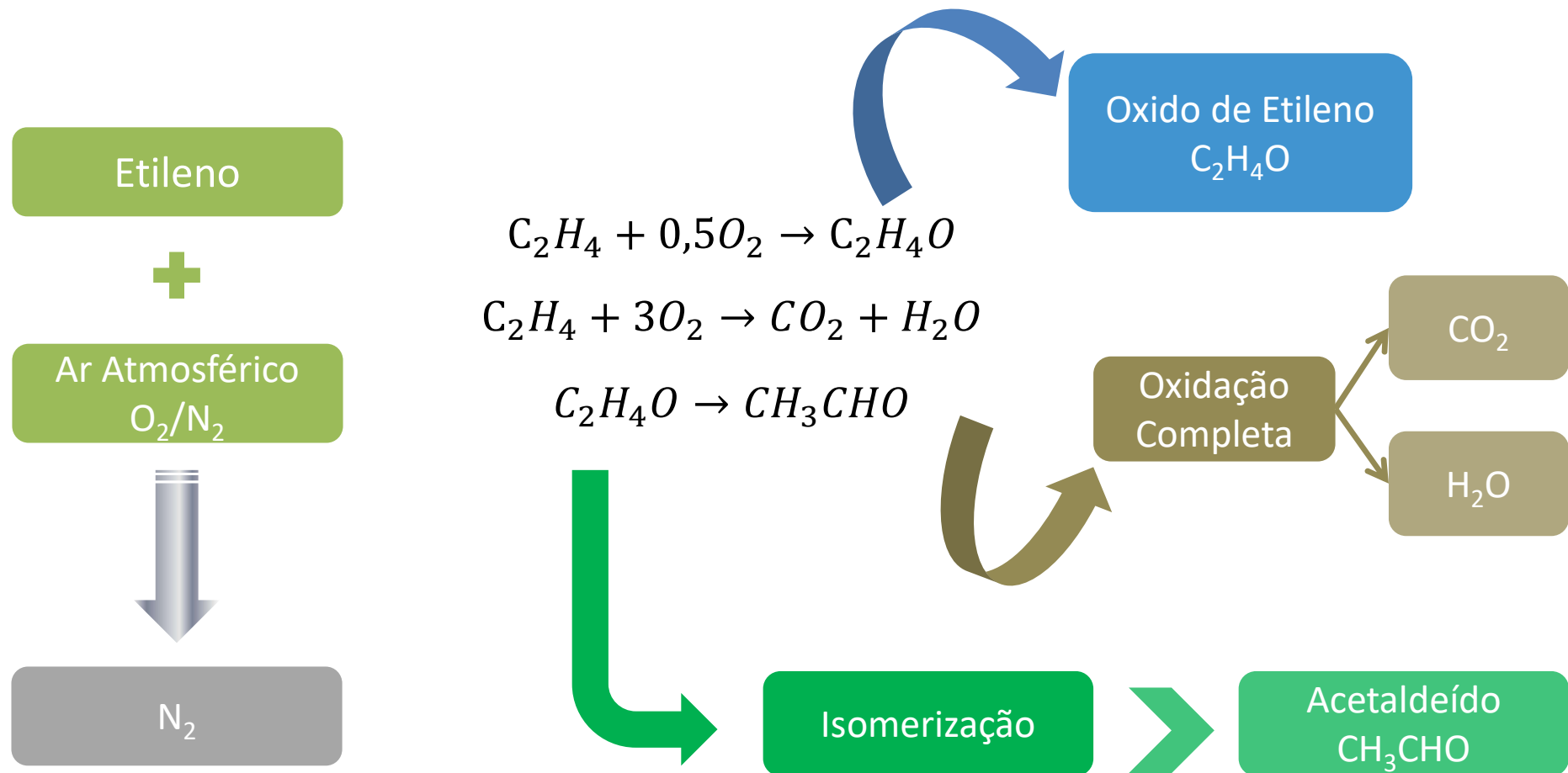
Luciana Igarashi Mafra, Marcos Rogério Mafra, Maria Lucia Masson, Myriam Lorena
Melgarejo Navarro Cerutti, Tirzhá Lins Porto Dantas, Vitor Renan da Silva

Resolução CEPE 62/2022 - 2023/1º

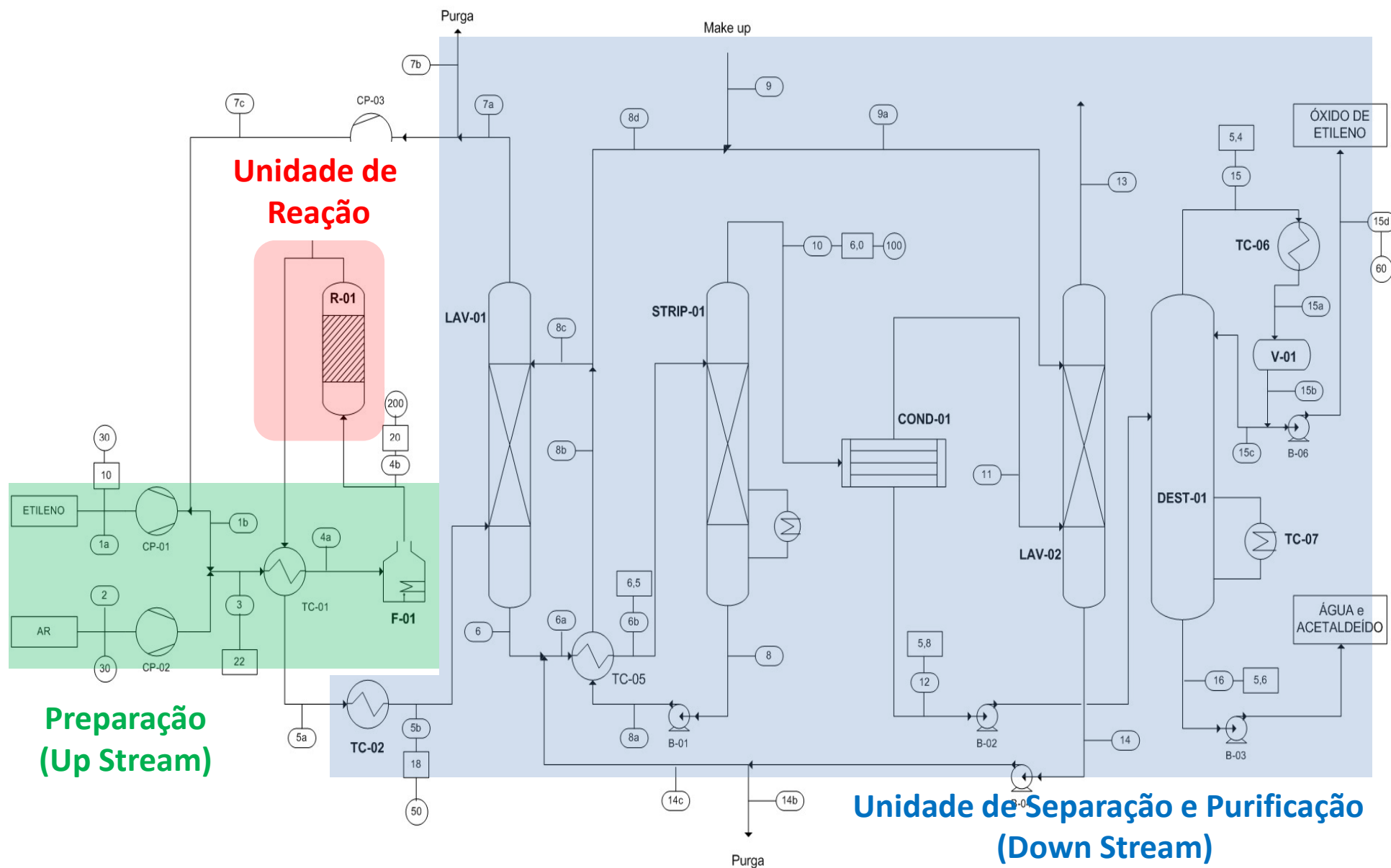
Produção de Óxido de Etileno

ROTA QUÍMICA:

- Oxidação parcial do Etileno:
- Síntese homogênea ou catalítica heterogênea



Produção de Óxido de Etileno – Planta geral



Produção de Óxido de Etileno – Unidade de preparação (up stream)

ALIMENTAÇÃO DA PLANTA

Etileno – 100%
Ar Sintético O₂/N₂ (21%/79%)

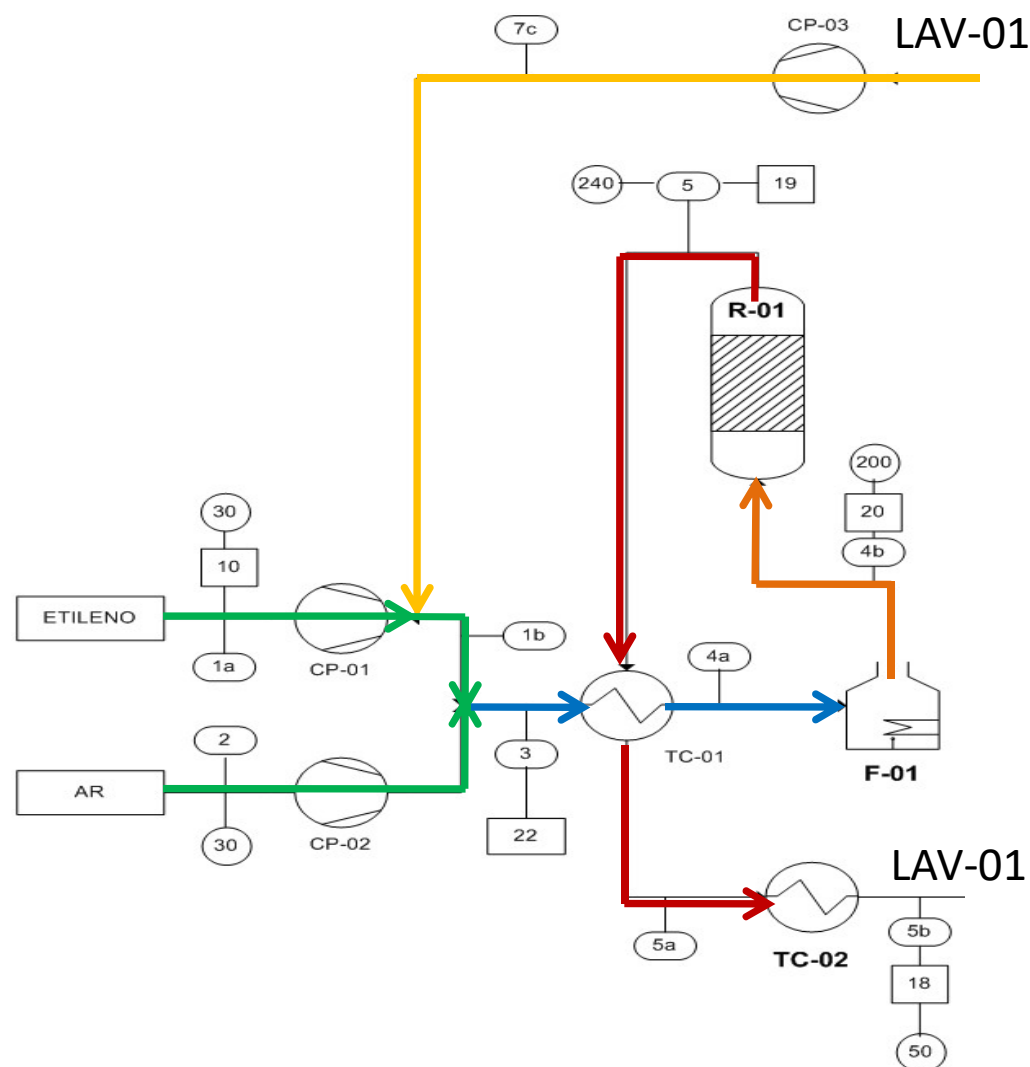
Pressurização – CP-1 e CP-02

Reciclo de Etileno na alimentação
(reaproveitamento de Etileno recuperado na Lavadora)

1° Pré-Aquecimento – TC-1

Reagentes “frios” são aquecidos pela corrente “quente”
que sai do reator (aproveitamento energético)

2° Pré-Aquecimento – F-1
(ajuste da temperatura para alimentar o reator)

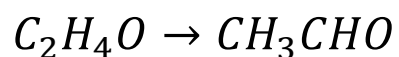
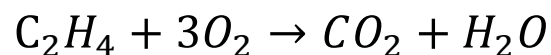
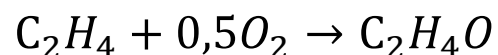


Unidade de Reação

Produção de Óxido de Etileno – unidade de reação

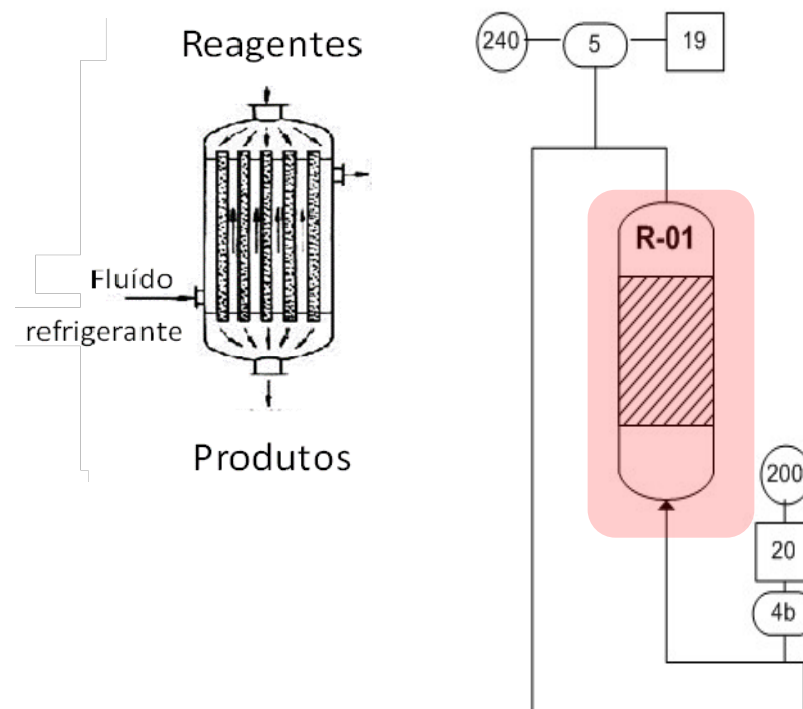
REATOR

Reator catalítico heterogêneo



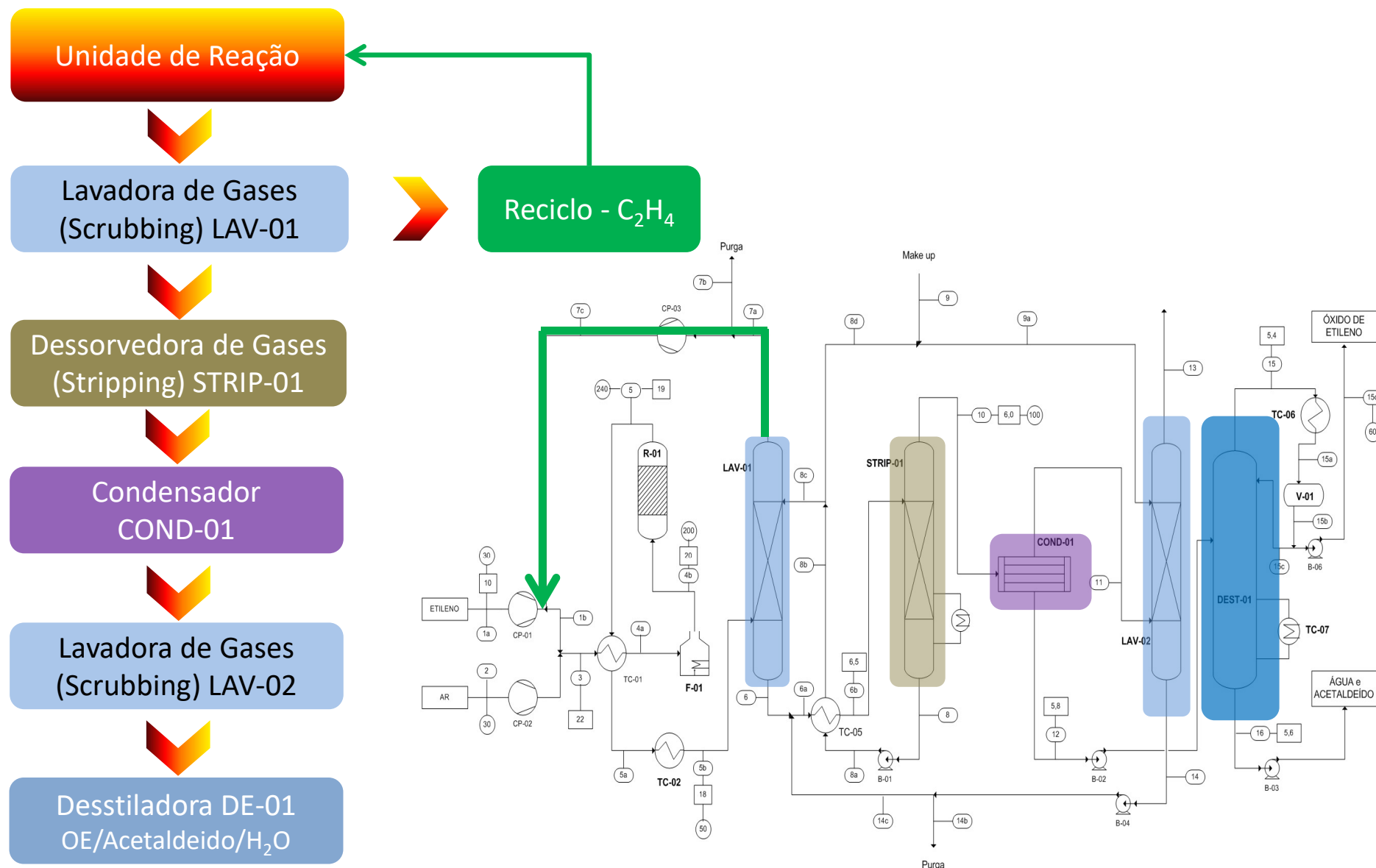
Reação Principal

Reações
Secundárias

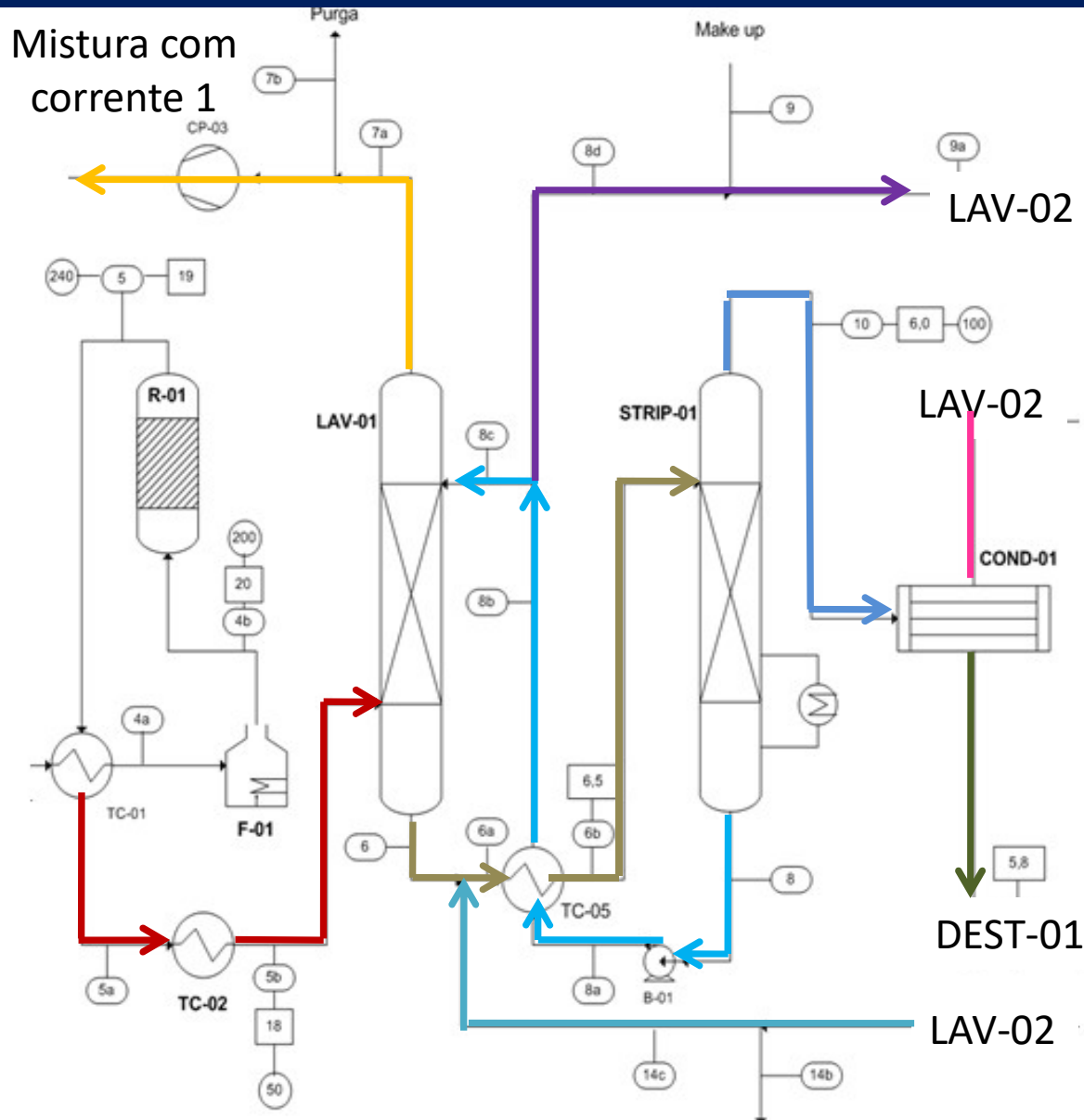


Temperatura saída do reator (°C)	240	Conversão de C_2H_4 (%)	$(10 + NE \times 0,12)$
Pressão saída (bar - absoluto)	19	Rendimento (%)	79
Produção de acetaldeído	1,2% do OE produzido		
Produção de óxido de etileno requerida	10.000 kg/h		

Produção de Óxido de Etileno – unidade de separação/purificação (down stream)



Produção de Óxido de Etileno – unidade de separação/purificação (down stream)



LAV-01

- Parte da H_2O que sai do STRIP-01
- Topo: gases (C_2H_4 , CO_2 , N_2 , O_2)
- Fundo: H_2O , solúveis, gases ↓
- 7c – reciclo de etileno
- Purga – remoção de N_2

STRIP-01

- Dessorção gases do liquido
- Topo: gases (C_2H_4 , CO_2 , N_2 , O_2)
- Fundo: H_2O , solúveis, gases ↓↓ ↓↓
- 8 – reuso da H_2O na LAV-02

COND-01

- Dessorção gases do liquido
- Topo: gases (C_2H_4 , CO_2 , O_2 , N_2)
- Fundo: H_2O , solúveis, gases ↓↓
- 8 – reuso da H_2O na LAV-02

Lavadora de Gases
(Scrubbing)

Produção de Óxido de Etileno – unidade de separação/purificação (down stream)

LAV-01

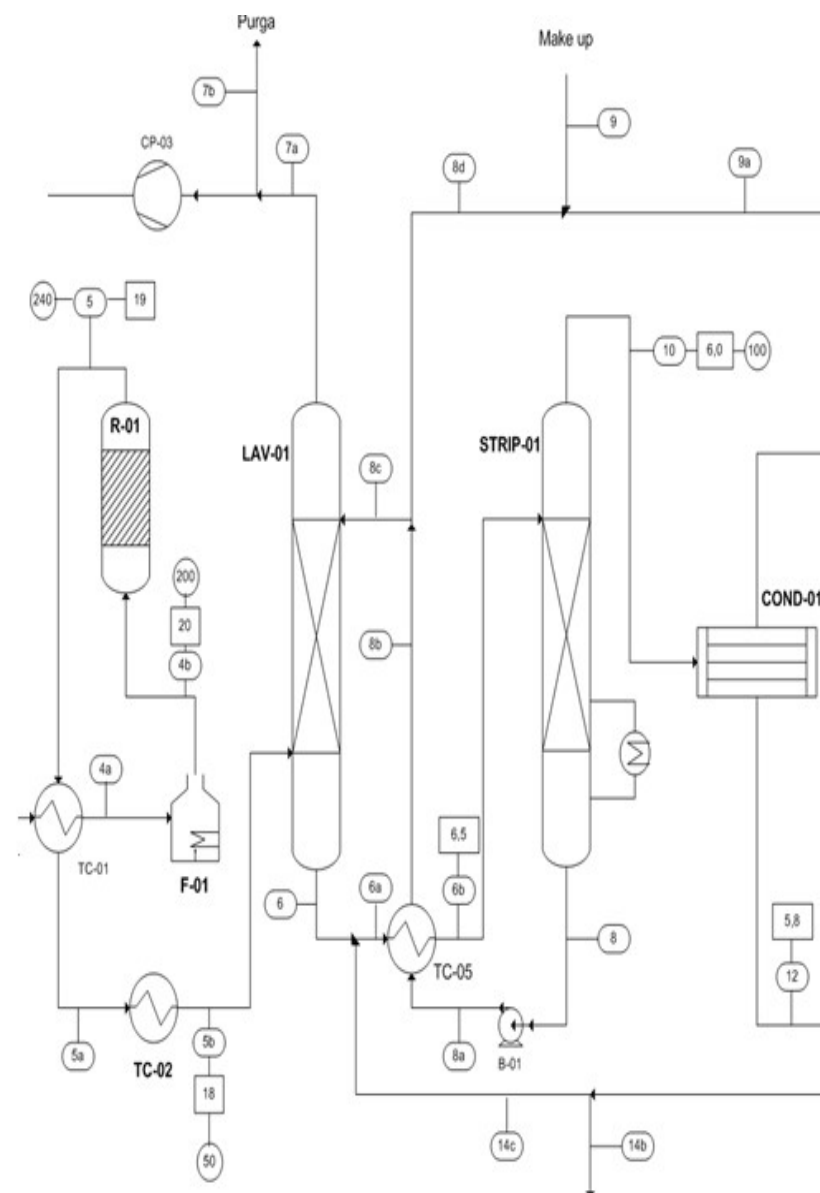
- Recuperação de C_2H_4O = 99,5%
- Recuperação de CH_3COH = 100%
- Solubilização parcial de gases:
 - ✓ O_2 = 2% ; N_2 = 1%; CO_2 = 7%
- Razão molar H_2O/C_2H_4O = 43

STRIP-01

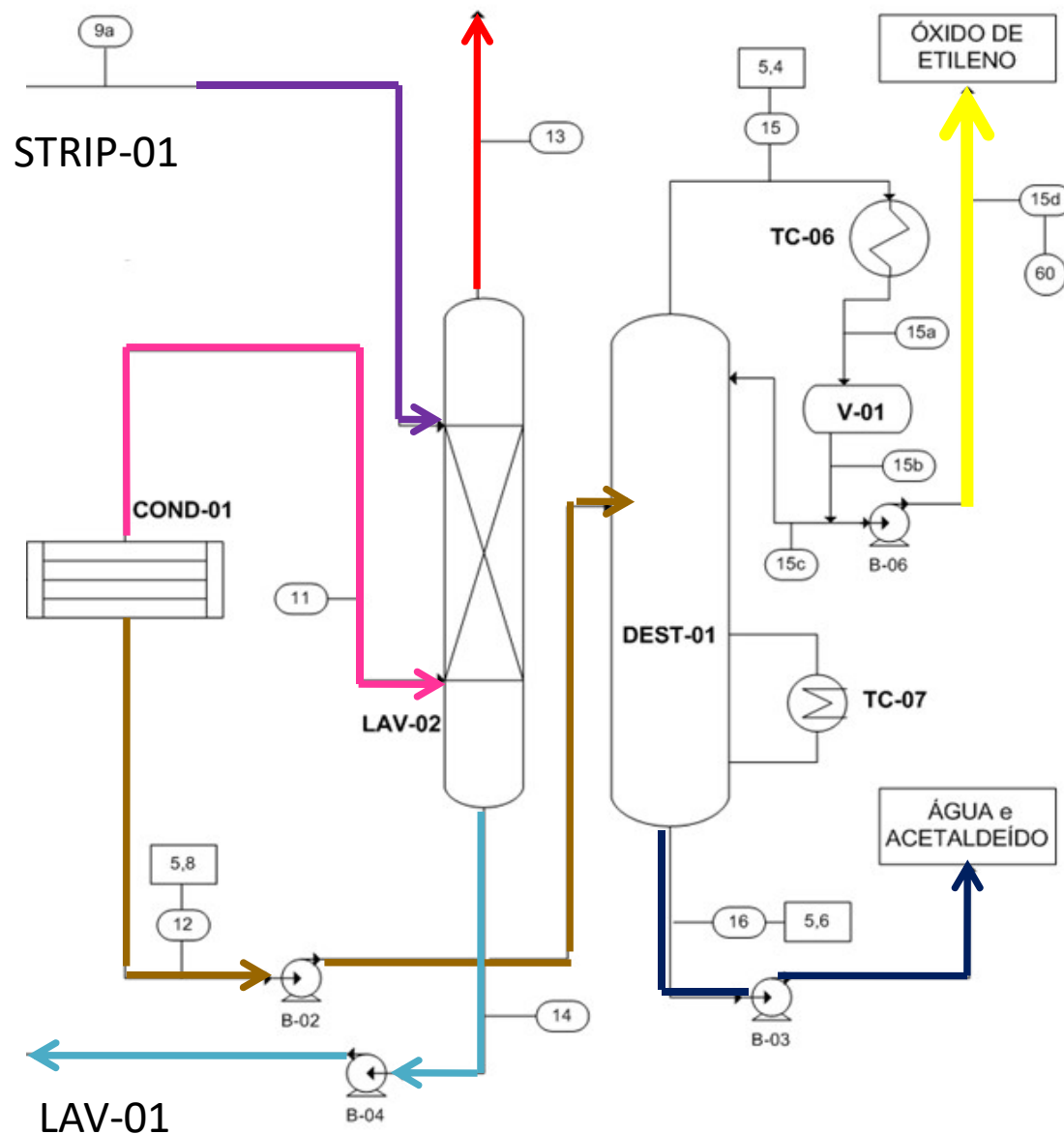
- “Dessorção” completa dos gases
- Esgotamento de C_2H_4 e CH_3COH = 100%
- Corrente 10 sai saturada em H_2O a 100°C

COND-01

- Incondensáveis no TOPO
- H_2O e CH_3COH são condesados
- Recuperação de C_2H_4O = 99,9%



Produção de Óxido de Etileno – unidade de separação/purificação (down stream)



LAV-02

- Recuperar o C_2H_4O
- Remover gases (CO_2 , N_2 , O_2)
- Reuso da água recuperada no STRIPING
- H_2O e C_2H_4O retornam para o ponto de mistura antes do STRIPING.

LAV-02

- Todo C_2H_4O sai no fundo
- 99,9% CO_2 , C_2H_4 , N_2 e O_2 no Topo
- Razão molar H_2O /gases = 2,0

DEST-01

- Purificar C_2H_4O
- Resíduo: H_2O e CH_3COH

Produção de Óxido de Etileno – unidade de separação/purificação (down stream)

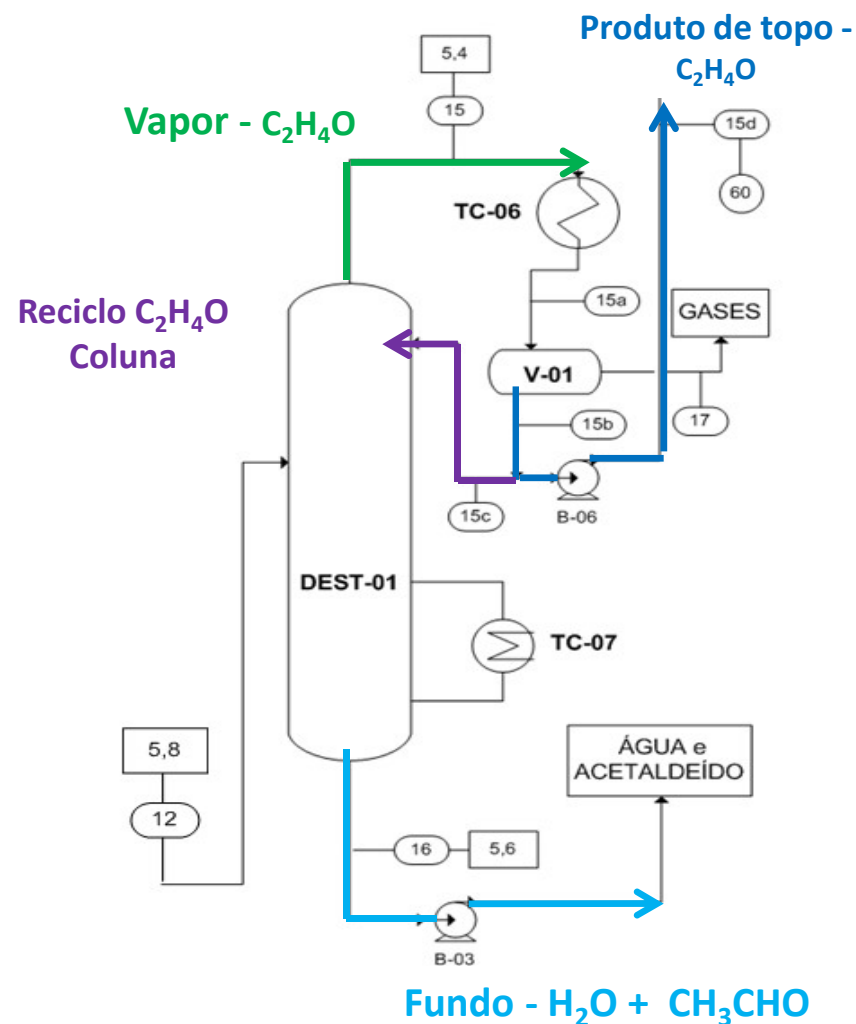
Coluna de Destilação

DEST-01

- Purificar C_2H_4O
- Resíduo: H_2O e CH_3COH

Separação mistura líquidos miscíveis

1. TC + TM: vapor \leftrightarrow líquido
2. TOPO : chave Leve: Óxido de Etileno
3. Razão de refluxo:
 - Contato L/V em todos os estágios
 - Enriquecimento do Topo (C_2H_4O)



Todo o C_2H_4O sai no topo da coluna	Fração Máxima de CH_3CHO – TOPO (%)	0,8
Todo o H_2O sai no fundo da coluna	Razão de Refluxo	2,0