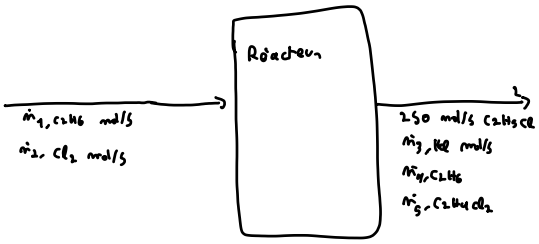
# Problème 7,4

A)




DDL : 5 inconnues : $\dot{n}_1$ à $\dot{n}_5$

Equations : 3 Bilans Atomiques (C, H, Cl, C)

2 | 1

B) ① $F = 0,3 = \dfrac{\dot{n}_1 - \dot{n}_4}{\dot{n}_4}$

② $S = 25 = \dfrac{250}{\dot{n}_5}$ donc $\dot{n}_5 = 10$ mol/s

① $\dot{n}_4 = 0,7\,\dot{n}_1$

Bilan sur C : $2\dot{n}_1 = 2 \cdot 250 + 2\dot{n}_4 + 2 \cdot 10$

Cl : $2\dot{n}_2 = 250 + \dot{n}_3 + 2 \cdot 10$

H : $6\dot{n}_1 = 5 \cdot 250 + \dot{n}_3 + 6\dot{n}_4 + 4 \cdot 10$

④ $\dot{n}_1 = \dfrac{520 + 2\dot{n}_4}{2}$

$\dot{n}_1 = \dfrac{520 + 2\,(0,7\dot{n}_1)}{2}$

$2\dot{n}_1 = 520 + 1,4\dot{n}_1$

$\dot{n}_1 = 866,67$ mol/s

① $\dot{n}_4 = 0,7 \cdot 866,67 = 606,669$ mol/s

③ $2\dot{n}_2 = 250 + \dot{n}_3 + 20$

④ $6 \cdot 866,67 = 1250 + \dot{n}_3 + 6 \cdot 606,669 + 20$

$\dot{n}_3 = 240$ mol/s

③ $\dot{n}_2 = \dfrac{270 + 290}{2}$

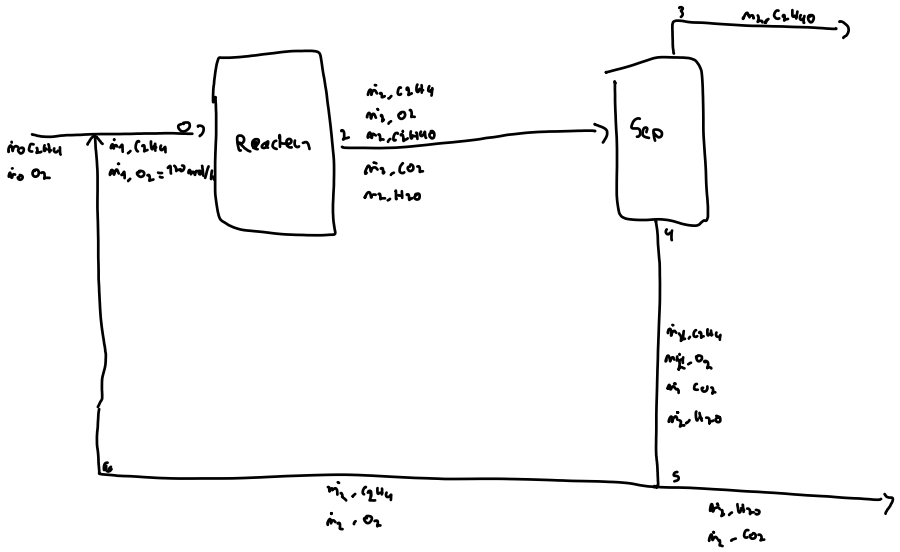
$= 280$ mol/s

Ratio alimentation : $\dfrac{\dot{n}_2}{\dot{n}_1} = \dfrac{280}{866,67} = 0,32$ mol $Cl_2$/mol $C_2H_6$

. Rendement : le réactif limitant est le $Cl_2$, donc $h = \dfrac{250}{\dot{n}_2} = \dfrac{250}{280} = 0,89 = 89\%$

# Problème 7,5

A)




B) DDL Reacteur : $\dot{n}_1 C_2H_4$, $\dot{n}_1 O_2$, $\dot{n}_2 C_2H_4$, $\dot{n}_2 O_2$, $\dot{n}_2 C_2H_4O$, $\dot{n}_2 CO_2$, $\dot{n}_2 H_2O$, $\xi_1$, $\xi_2$

Equations : 5 Bilans Matière ($C_2H_4$, $O_2$, $C_2H_4$, $C_2H_4O$, $CO_2$, $H_2O$)

Spec : Conversion éthylène , 3 moles eth / mole O , moles consommés éthylène

---

O

C) Spec : $\cdot \dot{n}_1 C_2H_4 = 3\, \dot{n}_1 O_2$ donc $\dot{n}_1 C_2H_4 = 360$ mol/h

- $F = 0{,}25 = \dfrac{360 - \dot{n}_2 C_2H_4}{360}$ $\quad \dot{n}_2 C_2H_4 = 270$ mol/h

- On a $360 - 270 = 90$ moles de $C_2H_4$ consommé donc $\dot{n}_2 C_2H_4O = 0{,}9 \cdot 90 = 81$ mol/h

Bilans sur le réacteur Out = IN - out + Gen - Cons

① $270 = 360 - 2\xi_1 - \xi_2$ ① $\xi_2 = 36$ mol/s

① $C_2H_4$ : $n_2 C_2H_4 = 360 - 2\xi_1 - \xi_2$

② $O_2$ : $n_2 O_2 = 120 - \xi_1 - 3\xi_2$

③ $C_2H_4O$ : $n_2 C_2H_4O = 3\xi_1$

④ $CO_2$ : $n_2 CO_2 = 2\xi_2$

⑤ $H_2O$ : $n_2 H_2O = 2\xi_2$

③ $81 = 3\xi_1$ ⇔ $\xi_1 = 27$ mol/s

② $n_2 O_2 = 120 - 27 - 3 \cdot 36 = 15$ mol/h

④ $n_2 O_2 = 72$ mol/h

⑤ $n_2 H_2O = 72$ mol/h

Bilan autour du point de mélange : IN = out

$C_2H_4$ : $\dot{n}_0 C_2H_4 = -\dot{n}_2 C_2H_4 + \dot{n}_4 C_2H_4 = 90$ mol/h

$O_2$ : $\dot{n}_0 O_2 = -\dot{n}_2 O_2 + \dot{n}_1 O_2 = 190$ mol/h

Conversion éthylène : $\dfrac{\text{Moles réagis}}{\text{Moles alimentés}} = \dfrac{90}{90} = 1 = 100\%$

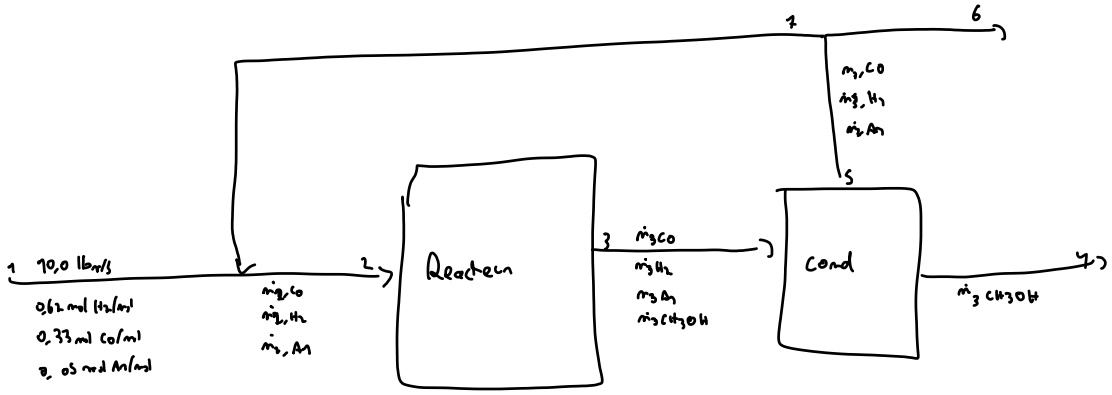
Excès : $\dfrac{90 - (27 \times 2)}{27 \times 2} = 67\%$

D) On a $\phi = \dfrac{a_0 \text{ moles/h} \times 44 \times \frac{1000\,g}{1\,kg} \times \frac{0{,}001\,t}{1\,kg}}{7\,t/h} = 2{,}66 \cdot 10^{8}$

donc $n_0 C_2H_4 = a_0 \times \phi = 2{,}394 \cdot 10^{10}$ mol/h

$n_0 O_2 = 190 \times \phi = 6{,}226 \cdot 10^{10}$ mol/h

# Problème 8,2




Rdt. CO → Méthanol $\dot{m}_6 = 1/4\, \dot{m}_2$

A) On a 10,0 lbm/s × $\frac{453,592\ g}{1\ lbm}$ = 4535,93 g/s

On a selon la spécification $0,4 \cdot 0,33 \cdot 4535,93 = \dot{m}_{3CH_3OH} = 1347,17$ g/s = 1,347 kg/s

$\dot{m}_{3CH_3OH} = \frac{1347,17\ g/s}{32}$ = 42,1 mol/s

B) Masse Molaire gaz introduit: M = 0,62(2) + 0,33(12+16) + 0,05(40) = 12,48 g.mol⁻¹

Débit $\dot{m}_1 = \frac{4535,93}{12,48}$ = 363,45 mol/s

on a $4\dot{m}_6 = \dot{m}_7$ et que $4\dot{m}_{6,i} + \dot{m}_{7,i} = \dot{m}_{2,i}$ où i est la molécule

Bilan global

$H_2$: 0,62 · 363,45 = 225,34 mol/s = $\dot{m}_{6,H_2}$

CO: 0,33 · 363,45 = 119,94 mol/s = $\dot{m}_{6,CO}$

Ar: 0,05 · 363,45 = 18,17 mol/s = $\dot{m}_{6,Ar}$

C) On a dans la composition de $\dot{m}_{7,i}$ donc

$\dot{m}_{2CO} = \dot{m}_{1CO} + 4 \cdot \dot{m}_{6CO}$

= 119,94 + 479,76 = 599,7 mol/s

$\dot{m}_{2H_2} = 225,34 + 903,76$ mol/s

$\dot{m}_{2Ar} = 90,85$ mol/s

d) On obtient un bilan sur C: $599,7 = \dot{m}_{3,CO} + \dot{m}_{3CH_3OH}$

$\dot{m}_{3,CO} = 557,6$ mol/s

$f = \frac{599,7 - 557,6}{599,7} = 0,07 = 7\%$