



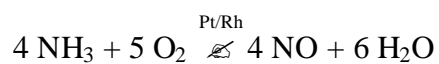
Prova de Teórica N° 6

Nome:	Código do Aluno:
	País:

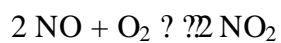
Folha de respostas

1) Identificar todos os componentes e balancear as reacções do processo:

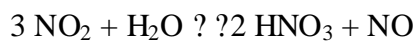
1.a)



1.b)



1.c)



2) Calcular:

**2.a)** O caudal molar total em kmol/h da corrente de alimentação para produzir as 10000 kg/h de ácido nítrico com 60% em peso como se mostra no diagrama do processo.

Mw de  $\text{HNO}_3$  (C) =  $1 + 14 + 3 \cdot 16 = 63$ ; Caudal molar que sai por 10  $N_{C/9} = 6000/63 = 95,24$  kmol/h

Caudal molar de  $\text{NO}_2$  (B) que entra na secção III por corrente 7,  $N_{B/7} = 3 \cdot 95 / 2 = 142,86$  kmol/h

Moles-hora convertidos de  $\text{NH}_3$  / Moles-hora alimentados de  $\text{NH}_3 = 96/100 = 0,96$

Moles-hora convertidos de  $\text{NH}_3 =$  Moles-hora produzidos de NO (A) =  $N_{B/7} = 142,86$

Assim, Moles-hora alimentados de  $\text{NH}_3 = 142,86/0,96 = 148,81$  kmol / h

Finalmente, caudal molar total da corrente 1,  $N_1 = 148,81/0,11 = 1352,8$  kmol / h

**Resultado:** 1352.8 kmol /h

**2.b)** quantidade de ar, em kmol/h que deve ser alimentada na corrente 6

Todo o Oxigénio que entrou em excesso nas correntes 1 e 6 deve sair por 9. Já podemos conhecer o que entra na corrente 1,  $N_{O_2/1} = (1-0.11)*0.21*1352.8 = 252,83$  kmol/h. Podemos também calcular a quantidade de A que sai pela corrente 9:  $N_{A/9} = (N_{C/9})/3$  (relação estequiométrica) =  $142,86/3=47,62$  kmol/h. Conhecendo a fracção molar de A em 9 tiramos o caudal molar total de 9 =  $47,62 / 0,041 = 1161,5$  kmol/h. Seguidamente, conhecendo a fracção molar de  $O_2$  que sai por 9 calculamos o respectivo caudal molar,  $N_{O_2/9} = 0,03*1161,5 = 34,845$  kmol/h. Agora, calculamos o  $O_2$  que entra por 6 com um balanço global:

$$N_{O_2/1} + N_{O_2/6} = N_{O_2/9} + R_I + R_{II}$$

Onde  $R_I$  e  $R_{II}$  são moles de  $O_2$  que reagem na secção I e II respectivamente. Estes valores são calculados directamente como

$$R_I = 5 \text{ (Moles que reagiram de } NH_3 \text{ em I) / 4 (relação estequiométrica) = } 5 * 142,86 / 4 = 178,58 \text{ kmol/h}$$

$R_{II} =$  (Moles NO que reagiram em II) / 2 (relação estequiométrica); Os moles de NO que reagiram em II coincide com os formados em I, i.e., 142,86 kmol/h, por tanto,

$$R_{II} = 142,86/2 = 71,43 \text{ kmol/h.}$$

Pomos em evidência  $N_{O_2/6}$  :

$$N_{O_2/6} = N_{O_2/1} + R_I + R_{II} - N_{O_2/9} = 252,83 + 178,58 + 71,43 - 34,845 = 468,00 \text{ kmol/h}$$

e sabendo que a composição do ar é 79%  $N_2$  e 21%  $O_2$ , calculamos o caudal molar da corrente 6 como

$$N_6 = (N_{O_2/6})/0,21 = 2228,57 \text{ kmol/h}$$

**Resultado:** 152,5 kmol/h

**2.c)** O caudal molar em kmol/h de azoto que sai pela corrente 9

A partir dum balanço global em azoto, considerando este inerte

Azoto que sai por 9 = Azoto que entra por 1 + Azoto que entra por 6

Azoto que entra por 1 =  $(1-0,11) * 0,79 * 1352,8 = 951,15$  kmol/h

Azoto que entra por 6 =  $0,79 * 152,1 = 120,159$  kmol/h

Pelo que,

Azoto que sai por 9 =  $951,15 + 120,159 = 1071,3$  kmol/h

**Resultado:** 1071,3 kmol/h