

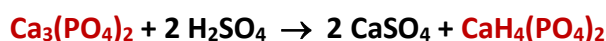


PROCESSOS QUÍMICOS INDUSTRIAIS I

Prof. Antonio Carlos da Silva

AULA 02/2021-2 – EXERCÍCIO DE RENDIMENTO DE PROCESSO

EXEMPLO: Uma fábrica de fertilizantes produz superfosfato (fertilizante – nome comercial), tratando fosforita, rocha fosfática (minério) contendo fosfato de cálcio, com 83% de pureza, pelo ácido sulfúrico concentrado. Num ensaio realizado, foram misturados 500 kg de fosfato com 255,1 kg de solução de ácido sulfúrico, a 98 %, obtendo-se 280 kg de superfosfato, conforme a equação:

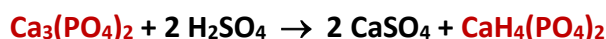


Fosfato de
cálcio

Superfosfato

Determinar:

- a) o reagente-limite;
- b) o cálculo do excesso do outro reagente;
- c) o rendimento (superfosfato em relação ao fosfato de cálcio).



Ca: $3 \cdot 40 = 120$

H: $4 \cdot 1 = 4$

Ca: $2 \cdot 40 = 80$

Ca: $1 \cdot 40 = 40$

P: $2 \cdot 31 = 62$

S: $2 \cdot 32 = 64$

S: $2 \cdot 32 = 64$

H: $4 \cdot 1 = 4$

O: $8 \cdot 16 = 128$

O: $8 \cdot 16 = 128$

O: $8 \cdot 16 = 128$

P: $2 \cdot 31 = 62$

O: $8 \cdot 16 = 128$

310 kg/kmol

196 kg/kmol

272 kg/kmol

234 kg/kmol

- massa de fosfato de cálcio: $m_1 = 500 \cdot 0,83 \rightarrow m = 415 \text{ kg}$

- massa de ácido sulfúrico: $m_2 = 255,1 \cdot 0,98 \rightarrow m = 250 \text{ kg}$

- massa de superfosfato: $m_3 = 280 \text{ kg}$

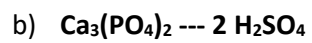
a) $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \text{ --- } 2 \text{H}_2\text{SO}_4$

310 ----- 196

415 ----- x $\rightarrow x = 262,38 \text{ kg}$

Reagente-limite: ácido sulfúrico

Excesso: fosfato de cálcio (minério)

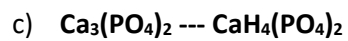


$$310 \text{ ----- } 196$$

$$y \text{ ----- } 250 \rightarrow y = 395,4 \text{ kg}$$

$$\text{Excesso de Fosfato de C\u00e1lcio: } e = 415 - 395,4 \rightarrow e = 19,6 \text{ kg}$$

$$\text{Excesso em porcentagem: } e = 19,6 \cdot 100 / 395,4 \rightarrow e = 4,95 \% \text{ (em rela\u00e7\u00e3o ao necess\u00e1rio)}$$



$$310 \text{ ----- } 234$$

$$415 \text{ ----- } z = 313,25 \text{ kg}$$

$$\text{Rendimento: } r = 280 \cdot 100 / 313,25 \rightarrow r = 89,3\%$$