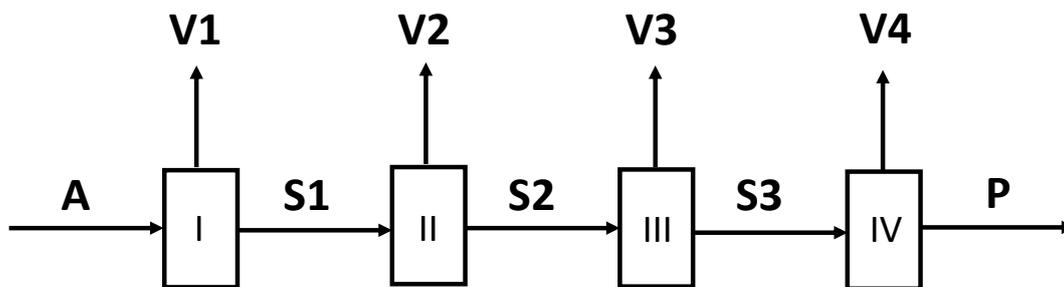


**SEGUNDO PARCIAL – 29/10/21**

**PROBLEMA 2**

**Versión 1**

En el sistema de evaporación en cuatro etapas mostrado en la figura, se concentra una solución con 25% en peso de fructosa (**A**) y el resto agua, hasta obtener una corriente producto (**P**). En el proceso se realiza la evaporación de cantidades iguales de agua en cada una de las cuatro etapas (**V1** a **V4**). Si el caudal másico de la corriente producto (**P**) es la mitad del caudal másico de la corriente de alimentación (**A**), determinar las fracciones en peso de las corrientes intermedias (**S1** a **S3**) y de la corriente producto (**P**).



**Solución:**

Balance global:

$$A = V1 + V2 + V3 + V4 + P$$

Como:  $V1 = V2 = V3 = V4$  y  $P = 0,5 * A$

$$A = 4 * V1 + 0,5 * A$$

$$V1 = V2 = V3 = V4 = \frac{A - 0,5 * A}{4} = \frac{0,5 * A}{4} = 0,125 * A$$

Tomando como base:  $A = 1000 \text{ kg}$  →  $V1 = V2 = V3 = V4 = 125 \text{ kg}$

Etapla I:  $A = V1 + S1$  →  $S1 = 1000 \text{ kg} - 125 \text{ kg} = 875 \text{ kg}$

Para la fructosa:  $0,25 * A = x_f^{S1} S1$  →  $250 \text{ kg} = x_f^{S1} 875 \text{ kg}$

$$x_f^{S1} = \frac{250 \text{ kg}}{875 \text{ kg}} = \underline{0,2857}$$

Etapa II:  $S1 = V2 + S2 \rightarrow S2 = 875 \text{ kg} - 125 \text{ kg} = 750 \text{ kg}$

Para la fructosa:  $x_f^{S1} S1 = x_f^{S2} S2 = 250 \text{ kg}$

$$x_f^{S2} = \frac{250 \text{ kg}}{750 \text{ kg}} = \underline{0,3333}$$

Etapa III:  $S2 = V3 + S3 \rightarrow S3 = 750 \text{ kg} - 125 \text{ kg} = 625 \text{ kg}$

Para la fructosa:  $x_f^{S2} S2 = x_f^{S3} S3 = 250 \text{ kg}$

$$x_f^{S3} = \frac{250 \text{ kg}}{625 \text{ kg}} = \underline{0,40}$$

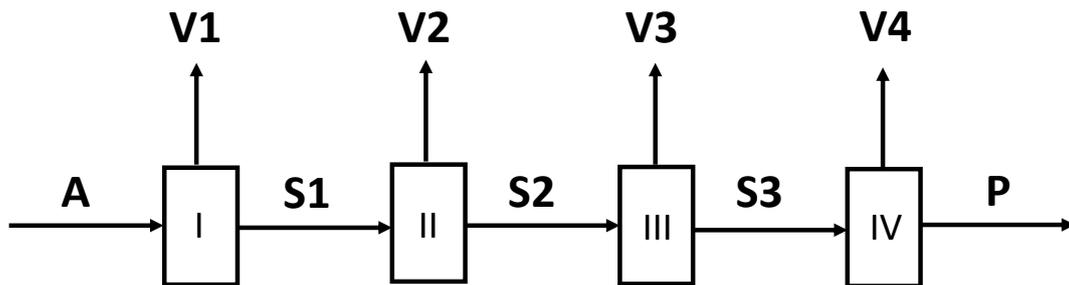
Etapa IV:  $S3 = V4 + P \rightarrow P = 625 \text{ kg} - 125 \text{ kg} = 500 \text{ kg}$

Para la fructosa:  $x_f^{S3} S3 = x_f^P P = 250 \text{ kg}$

$$x_f^P = \frac{250 \text{ kg}}{500 \text{ kg}} = \underline{0,50}$$

## Versión 2

En el sistema de evaporación en cuatro etapas mostrado en la figura, se concentra una solución con 15% en peso de glucosa (**A**) y el resto agua, hasta obtener una corriente producto (**P**). En el proceso se realiza la evaporación de cantidades iguales de agua en cada una de las cuatro etapas (**V1** a **V4**). Si el caudal másico de la corriente producto (**P**) es el 40% del caudal másico de la corriente de alimentación (**A**), determinar las fracciones en peso de las corrientes intermedias (**S1** a **S3**) y de la corriente producto (**P**).



### Solución:

Balance global:

$$A = V1 + V2 + V3 + V4 + P$$

Como:  $V1 = V2 = V3 = V4$  y  $P = 0,4 * A$

$$A = 4 * V1 + 0,4 * A$$

$$V1 = V2 = V3 = V4 = \frac{A - 0,4 * A}{4} = \frac{0,6 * A}{4} = 0,15 * A$$

Tomando como base:  $A = 1000 \text{ kg}$   $\rightarrow$   $V1 = V2 = V3 = V4 = 150 \text{ kg}$

Etapla I:  $A = V1 + S1$   $\rightarrow$   $S1 = 1000 \text{ kg} - 150 \text{ kg} = 850 \text{ kg}$

Para la glucosa:  $0,15 * A = x_g^{S1} S1$   $\rightarrow$   $150 \text{ kg} = x_g^{S1} 850 \text{ kg}$

$$x_g^{S1} = \frac{150 \text{ kg}}{850 \text{ kg}} = \underline{0,1765}$$

Etapla II:  $S1 = V2 + S2$   $\rightarrow$   $S2 = 850 \text{ kg} - 150 \text{ kg} = 700 \text{ kg}$

Para la glucosa:  $x_g^{S1} S1 = x_g^{S2} S2 = 150 \text{ kg}$

$$x_g^{S2} = \frac{150 \text{ kg}}{700 \text{ kg}} = \underline{0,2143}$$

Etapa III:  $S2 = V3 + S3 \quad \rightarrow \quad S3 = 700 \text{ kg} - 150 \text{ kg} = 550 \text{ kg}$

Para la glucosa:  $x_g^{S2} S2 = x_g^{S3} S3 = 150 \text{ kg}$

$$x_g^{S3} = \frac{150 \text{ kg}}{550 \text{ kg}} = \underline{0,2727}$$

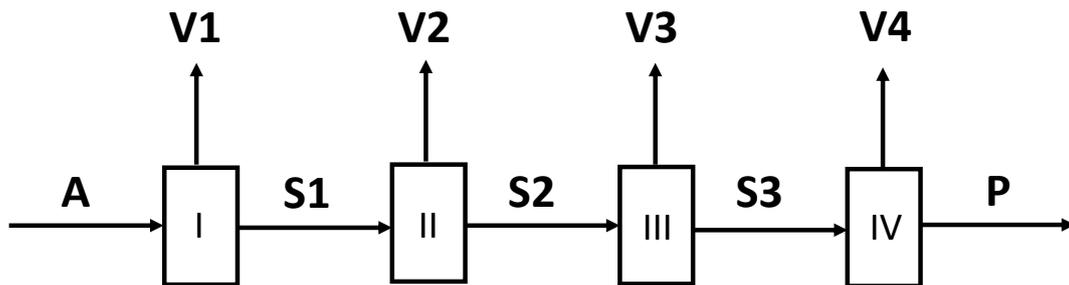
Etapa IV:  $S3 = V4 + P \quad \rightarrow \quad P = 550 \text{ kg} - 150 \text{ kg} = 400 \text{ kg}$

Para la glucosa:  $x_g^{S3} S3 = x_g^P P = 150 \text{ kg}$

$$x_g^P = \frac{150 \text{ kg}}{400 \text{ kg}} = \underline{0,3750}$$

### Versión 3

En el sistema de evaporación en cuatro etapas mostrado en la figura, se concentra una solución con 22,5% en peso de una sal (**A**) y el resto agua, hasta obtener una corriente producto (**P**). En el proceso se realiza la evaporación de cantidades iguales de agua en cada una de las cuatro etapas (**V1** a **V4**). Si el caudal másico de la corriente producto (**P**) es el 45% del caudal másico de la corriente de alimentación (**A**), determinar las fracciones en peso de las corrientes intermedias (**S1** a **S3**) y de la corriente producto (**P**).



### Solución:

Balance global:

$$A = V1 + V2 + V3 + V4 + P$$

Como:  $V1 = V2 = V3 = V4$  y  $P = 0,45 * A$

$$A = 4 * V1 + 0,45 * A$$

$$V1 = V2 = V3 = V4 = \frac{A - 0,45 * A}{4} = \frac{0,55 * A}{4} = 0,1375 * A$$

Tomando como base:  $A = 1000 \text{ kg}$  →  $V1 = V2 = V3 = V4 = 137,5 \text{ kg}$

Etapla I:  $A = V1 + S1$  →  $S1 = 1000 \text{ kg} - 137,5 \text{ kg} = 862,5 \text{ kg}$

Para la sal:  $0,225 * A = x_s^{S1} S1$  →  $225 \text{ kg} = x_s^{S1} 862,5 \text{ kg}$

$$x_s^{S1} = \frac{225 \text{ kg}}{862,5 \text{ kg}} = \underline{0,2609}$$

Etapla II:  $S1 = V2 + S2$  →  $S2 = 862,5 \text{ kg} - 137,5 \text{ kg} = 725 \text{ kg}$

Para la sal:  $x_s^{S1} S1 = x_s^{S2} S2 = 225 \text{ kg}$

$$x_s^{S2} = \frac{225 \text{ kg}}{725 \text{ kg}} = \underline{0,3103}$$

Etapa III:  $S2 = V3 + S3 \quad \rightarrow \quad S3 = 725 \text{ kg} - 137,5 \text{ kg} = 587,5 \text{ kg}$

Para la sal:  $x_s^{S2} S2 = x_s^{S3} S3 = 225 \text{ kg}$

$$x_s^{S3} = \frac{225 \text{ kg}}{587,5 \text{ kg}} = \underline{0,3830}$$

Etapa IV:  $S3 = V4 + P \quad \rightarrow \quad P = 587,5 \text{ kg} - 137,5 \text{ kg} = 450 \text{ kg}$

Para la sal:  $x_s^{S3} S3 = x_s^P P = 225 \text{ kg}$

$$x_s^P = \frac{225 \text{ kg}}{450 \text{ kg}} = \underline{0,50}$$