



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
FACULTAD REGIONAL ROSARIO
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA QUÍMICA
CÁTEDRA DE INTEGRACIÓN III**

SERIE DE PROBLEMA: PSICROMETRIA

Problema N° 1: El nitrógeno se satura con vapor de benceno a la temperatura de 30° C y a una presión de 720 mm. de Hg. determinar la composición de la mezcla, expresada de la siguiente manera:

- Porcentaje en volumen.
- Porcentaje en peso.
- kg de benceno por kg de nitrógeno.
- kmoles de benceno por kmol de nitrógeno.

Problema N° 2: Una mezcla de dióxido de carbono y vapor de agua contiene 0,053 kmoles de vapor de agua por kmol de CO₂ seco a una temperatura de 35° C y una presión total de 750 mm. de Hg. Determinar:

- Porcentaje de saturación de la mezcla.
- Humedad relativa.
- La temperatura a que debe calentarse la mezcla para que la humedad relativa sea del 30 %.

Problema N° 3: N₂ a 27° C y una presión total de 750 mm. de Hg. contiene sulfuro de carbono de forma tal que el porcentaje de saturación es del 70 %. Calcular la temperatura que debe enfriarse el gas, a presión constante, para condensar el 40 % del S₂C.

Problema N° 4: El aire de una habitación tiene una temperatura de 32° C y está a una presión total de 760 mm de Hg. Si se enfría el aire, el vapor de agua que contiene comienza a condensar a 16° C. ¿Cual es la humedad relativa ambiente inicial?

Problema N° 5: La atmósfera de una ciudad tiene un 50 % de humedad relativa ambiente, siendo su temperatura de 20° C. Cuando anochece la temperatura desciende a 12° C. Determinar si se producirá rocío.

Problema N° 6: Un aire a 30° C y a una presión total de 750 mm. de Hg tienen un porcentaje de saturación del 20 %. Determinar: la humedad relativa ambiente, humedad absoluta, presión parcial del vapor de agua en el aire y su temperatura de rocío.

Problema Nº 7: Para acondicionar un edificio de oficinas en el invierno se utiliza aire húmedo a una presión de 101 kPa y a 22° C y con una temperatura de rocío de 11° C. El aire sale del proceso a 98 kPa con una temperatura de rocío de 28° C. Determinar cuantos kilogramos de vapor de agua se agregan a cada kilogramo de aire húmedo que ingresa al proceso.

Problema Nº 8: Se ingresa 1000 m³/hr. de aire a un secadero a 60° C, 745 mm. de Hg. de presión y 10 % de humedad relativa ambiente. En el secadero se evaporan 20 kg de agua por hora. El aire sale a una temperatura de 35° C y una presión de 742 mm de Hg. Calcular el porcentaje de saturación del aire que sale del secadero.

Problema Nº 9: En un proceso en que se emplea benceno como disolvente, este se recupera por medio de nitrógeno seco. La mezcla de nitrógeno - benceno se obtiene a 30° C y a 1,2 kgf/cm² de presión, tiene un porcentaje de saturación del 70 %. Se desea condensar el 80 % del benceno por un proceso de enfriamiento y compresión. Si la temperatura se disminuye a 0° C, ¿a que presión debe comprimirse el gas?

Problema Nº 10: En un determinado proceso se utiliza acetona como disolvente y esta se recupera por medio de una corriente de nitrógeno seguido de un enfriamiento y compresión de la mezcla acetona - nitrógeno. En la planta de recuperación del disolvente se extraen 23 kg/hr de acetona. El nitrógeno se introduce a una temperatura de 40° C y 750 mm de Hg. de presión. La presión parcial de la acetona en el nitrógeno de entrada es de 10 mm de Hg. El nitrógeno sale a 30° C, 740 mm de Hg y un porcentaje de saturación del 85 %. Determinar: Cuantos m³ por hora de la mezcla acetona - nitrógeno que entran debe admitirse para obtener la velocidad de evaporación necesaria de la acetona. Cuantos m³/hr. de la mezcla gas -vapor salen de la planta de recuperación de disolvente.

Problema Nº 11: Un secadero continuo trabaja en condición tal que se extraen 250 kg/hr de agua de los materiales que se están secando. El aire entra al secadero a 80° C y a una presión total de 765 mm. de Hg. El punto de rocío del aire es de 5° C. El aire sale del secadero a 35° C, 755 mm. de Hg. de presión y 90 % de humedad relativa ambiente. Calcular:

- La cantidad de m³/hr de aire inicial que deben suministrarse.
- Los m³/hr que salen del secadero.

Problema Nº 12: Aire a 25° C, 735 mm de Hg de presión y 60 % de humedad relativa ambiente se comprime y se almacena en un depósito cilíndrico de 30 cm. de diámetro y 1,50 m. de altura a 40° C y a una presión de 18 kgf/cm² abs. El aire inicialmente en el depósito es el mismo que en la admisión del compresor. Calcular la humedad relativa del aire en el cilindro y el peso del agua condensada.

Problema Nº 13: Aire a una temperatura de 25°, una presión total de 740 mm de Hg y a 55 % de humedad relativa ambiente se comprime a 10 atm. Determinar:

- La temperatura a que debe enfriarse la mezcla de aire - vapor de agua si se ha

de condensar el 90 % del agua.

- El volumen de la mezcla a 10 atm₃ de presión después de enfriarse a la temperatura final, sobre la base de 1 m³ de aire inicial.

Problema Nº 14: Se desea mantener el aire que entra en un edificio a una temperatura constante de 24° C y un porcentaje de saturación del 40 %. Esto se logra pasando el aire por una serie de pulverizadores de agua en los que se enfría y se lo satura. El aire sale de la cámara de pulverización y se lo calienta a 24° C. Determinar la temperatura con que sale el agua y el aire de la cámara de pulverización. La presión total se mantiene en 1 atm. Calcular la humedad absoluta del aire en kg de agua por kg de aire seco. Si el aire que entra a la cámara de pulverización tiene una temperatura de 32° C y un porcentaje de saturación del 65 %, determinar que cantidad de agua deberá evaporarse o condensarse en la cámara de pulverización por kg de aire seco.

Problema Nº 15: Un tabaco en hojas contiene un 12 % P/P de agua y se almacenan 3000 kg de este para su humedecimiento durante una semana. El aire de la habitación se mantiene a 38° F y 85 % de humedad relativa ambiente y a una presión total de 1 atm. El tabaco que se saca de la habitación al cabo de la semana contiene un 14 % de humedad. Suponiendo que este solamente absorbe el 5 % del agua del aire, calcular el volumen de aire necesario por semana por cada lote de 3000 Kg de hojas de tabaco. El aire disminuye su humedad relativa ambiente al 78 %.

Problema Nº 16: En la parte superior de una chimenea los gases de combustión tienen una temperatura de 82° C y una temperatura de bulbo húmedo de 56° C. La composición del gas seco es la siguiente: CO₂: 14,1 %; O₂: 6 %; N₂: 79,9 %. Si la temperatura de los gases de combustión disminuye 40° C dentro de la chimenea, calcular el peso de agua en kg que se condensaría por kg de gas seco.

Problema Nº 17: Una habitación tiene las siguientes medidas: largo: 5 m, ancho: 4 m., alto: 3 m. El aire contenido en esa habitación tiene una presión de 740 mm. de mercurio, una temperatura de 20° C y una humedad relativa ambiente del 30 %. ¿Que cantidad de agua se le tendrá que incorporar a esa atmósfera para que esta tenga una humedad relativa del 100 %?

Problema Nº 18: En una campana de vidrio que tiene las siguientes dimensiones 20x20x30 cm. se deja abierto un frasco conteniendo acetona. El aire de la campana está a 30° C y a una presión de 760 mm de Hg. Determinar cuanta acetona se puede perder por evaporación.

Problema Nº 19: Un recipiente cerrado de 5 m³ de capacidad contiene una mezcla de CO₂ saturado con tolueno a una temperatura de 30° C. Si la temperatura se disminuye a 10° C, determinar la cantidad de tolueno que condensará. La presión del recipiente se mantiene a 1 atm.

Problema Nº 20: Para secar 1000 kg de un material que tiene una humedad del 25 % P/P se utiliza un secadero al que se le hace pasar aire a 70° C y una humedad

relativa ambiente del 20 %. Determinar cuantos Kg de aire se debe utilizar si el material debe quedar totalmente seco y el aire sale del secadero a 50° C y una humedad relativa ambiente del 90 %. La presión total se mantiene en 1 atm. Si el aire se calienta antes de entrara al secadero de 25° C a 70° C, determinar que cantidad de calor se debe entregar al aire.

Problema Nº 21: Un recipiente contiene 10 kg de alcohol etílico a la temperatura de 30° C. A través de este recipiente se le hace circular nitrógeno (a 30° C) a razón de 1 m³ /min. y a una presión de 1 atm. Este entra al recipiente seco y sale saturado de alcohol etílico. Determinar en cuantos minutos el recipiente quedará vacío.

Ecuación de Antoine:

$$\log_{10} P = A - \frac{B}{C+t}$$

P: presión de vapor en mm. de mercurio.

t: temperatura en °C

A, B, C: constantes

Constantes de la Ecuación de Antoine para distintos compuestos

Compuesto	A	B	C
Alcohol etílico	8,04494	1554,300	222,65
Acetona	7,02447	1161,000	224,00
Benceno	6,90565	1211,033	220,79
Sulfuro de carbono	6,85145	1122,500	236,46
Tolueno	6,95464	1344,800	219,48