



Title: Modelado matemático de la difusión de líquidos en fase gaseosa por evaporación

Authors: LOPEZ-VALDIVIESO, Leticia, ELISEO-DANTÉS, Hortensia, TEJERO-RIVAS, María Candelaria y CASTRO-DE LA CRUZ, Jucelly

Editorial label ECORFAN: 607-8695

BECORFAN Control Number: 2020-05

BECORFAN Classification (2020): 111220-0005

Pages: 10

RNA: 03-2010-032610115700-14

ECORFAN-México, S.C.

143 – 50 Itzopan Street

La Florida, Ecatepec Municipality

Mexico State, 55120 Zipcode

Phone: +52 1 55 6159 2296

Skype: ecorfan-mexico.s.c.

E-mail: contacto@ecorfan.org

Facebook: ECORFAN-México S. C.

Twitter: @EcorfanC

www.ecorfan.org

Holdings

Mexico	Colombia	Guatemala
Bolivia	Cameroon	Democratic
Spain	El Salvador	Republic
Ecuador	Taiwan	of Congo
Peru	Paraguay	Nicaragua

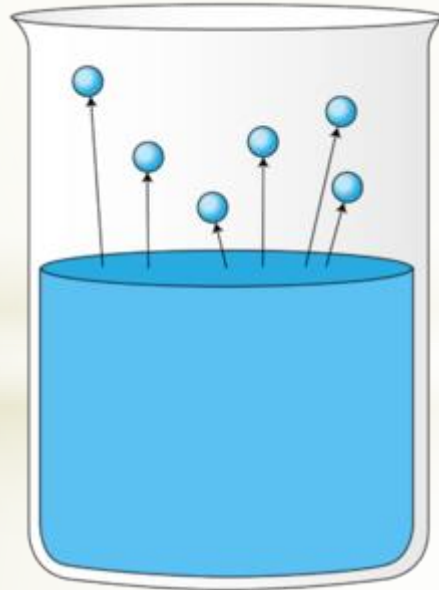
Introducción

La **evaporación** es el proceso por el cual las moléculas que se encuentran en estado líquido vencen las fuerzas intermoleculares que las mantiene unidas y se transfieren a la fase gaseosa contigua a la cual son afines. Puede apreciarse por la desaparición gradual del líquido cuando se expone a un volumen significativo de gas.

Para que las moléculas de un líquido se evaporen, deben estar localizadas cerca de la superficie, moverse en la dirección apropiada y tener la energía suficiente para vencer las fuerzas intermoleculares de la fase líquida. No todas las moléculas cumplen estos criterios.

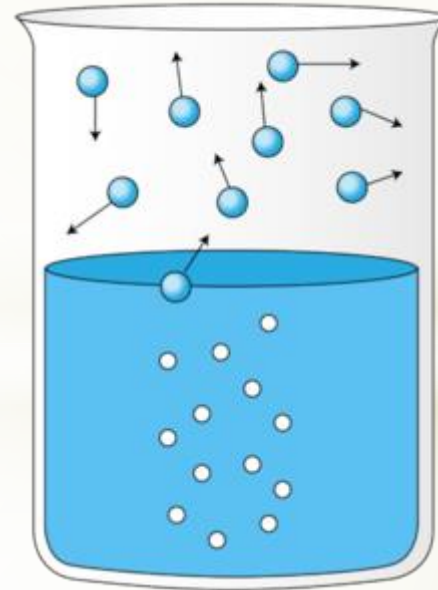
Fenómeno Físico

Evaporación



Presión de vapor < Presión atmosférica

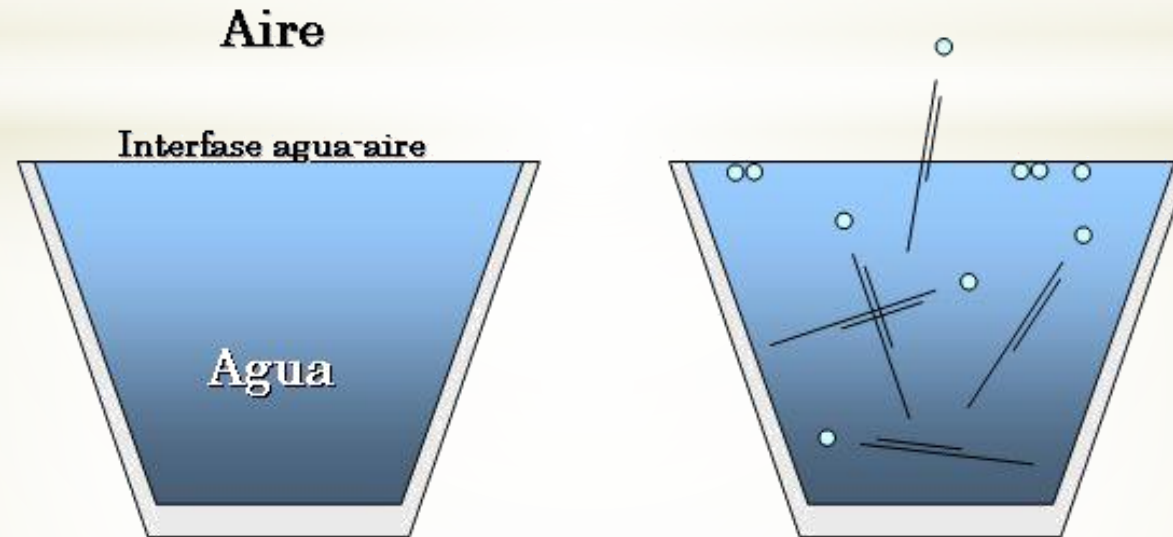
Ebullición



Presión de vapor = Presión atmosférica

Factores que Influyen en la Evaporación

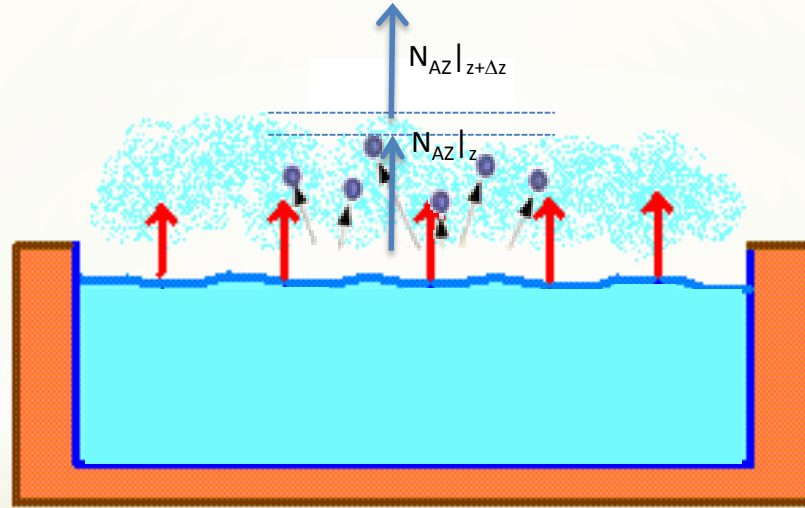
- ✓ Temperatura
- ✓ Superficie de contacto
- ✓ Presión existente
- ✓ Naturaleza del líquido



Metodología

- a) Recabar información de las condiciones ambientales de la zona de estudio
- b) Establecer estrategias para el tratamiento de los datos
- c) Evaluar presiones parciales requeridas y concentraciones dentro de un rango establecido para el análisis.
- d) Establecer balance de materia molecular en la región de transferencia de masa
- e) Evaluar condiciones limite
- f) Obtener la ecuación que rige el fenómeno de transferencia de masa
- g) Modelar gráficamente e interpretar resultados

Modelado Matemático



Balance Molecular de espesor finito en la zona del aire

$$E - S = 0$$

$$N_A|_z - N_A|_{z+\Delta z} = 0$$

$$\frac{dN_A}{dz} = 0$$

Caso de Difusión

Difusión de "A" a través de "B" en reposo

$$N_A = -\frac{cD_{AB}}{(1 - y_A)} \frac{dy_A}{dz}$$

$$\frac{d}{dz} \left[\frac{cD_{AB}}{(1 - y_A)} \frac{dy_A}{dz} \right] = 0$$

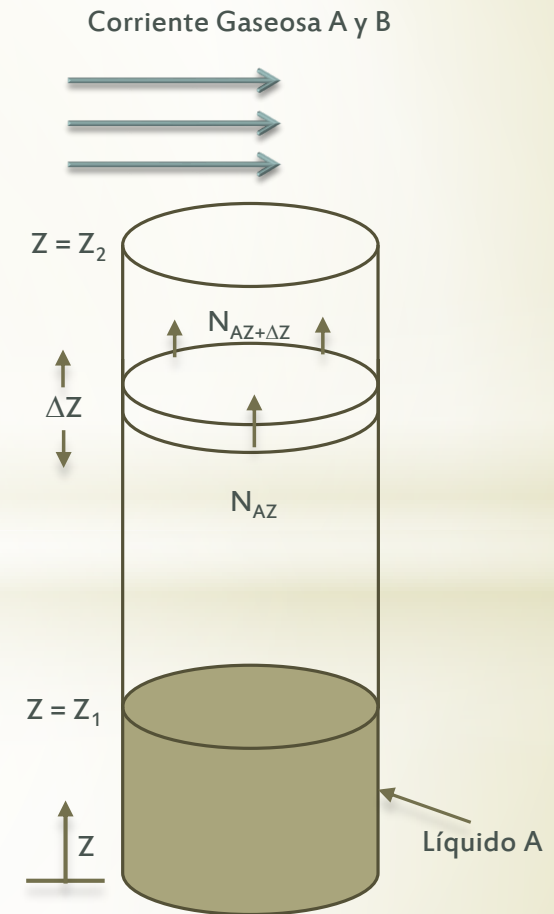
$$\frac{d}{dz} \left[\frac{1}{(1 - y_A)} \frac{dy_A}{dz} \right] = 0$$

$$\frac{1}{(1 - y_A)} \frac{dy_A}{dz} = c_1$$

Resolviendo por separación de variables

$$\int \frac{dy_A}{1 - y_A} = c_1 \int dz$$

$$-\ln(1 - y_A) = c_1 z + c_2$$



Resultados

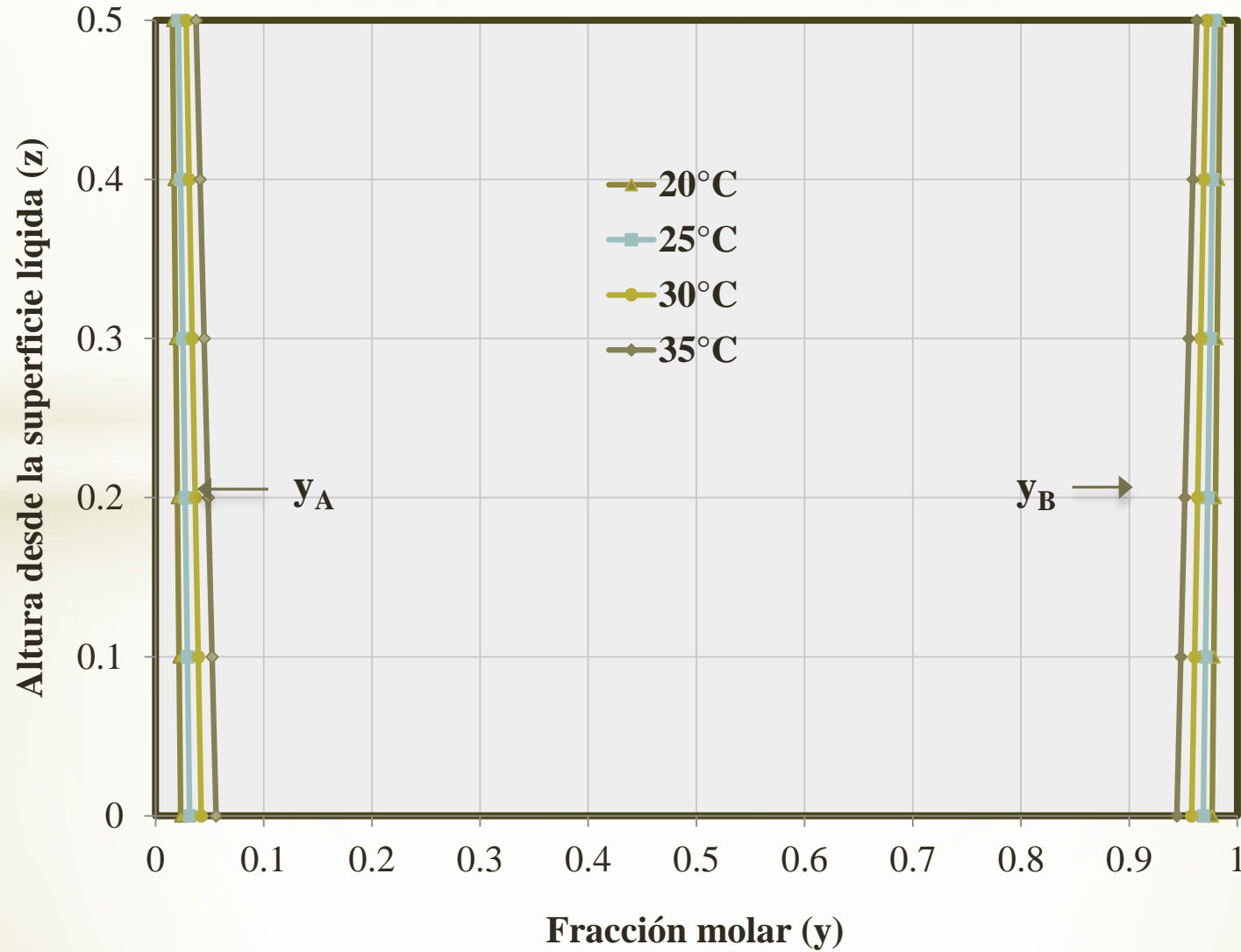
Evaluación de las constantes de integración

Para $z=0$ $y_A=y_{A1}$

Para $z= 0.5 \text{ m}$ $y_A=y_{A2}$

Temperatura (°C)	Presión de vapor P_{AV} (kPa)	y_{A1}
20	2.3513	0.0232
25	3.1877	0.0315
30	4.2715	0.0422
35	5.6609	0.0559

Perfil de Concentraciones



Conclusiones

Los resultados de este estudio muestran que existe poca variación en la composición del agua a través del aire, observando una zona de mayor concentración justo en la superficie del líquido. El modelo obtenido del balance presenta una buena predicción del perfil de concentración. Cabe señalar que aun cuando la humedad relativa fuera del 100%, este perfil no presenta mucha variación, resultados que se obtuvieron con una gran confiabilidad en la aplicación del modelo.

Referencias

Bird, R.B., Stewart, W.E., Lightfoot, E.N.,(1992). Fenómenos de Transporte. Ed. Reverté.

Hines, L., A., Maddox, N., R., (1987), Transferencia de Masa, Fundamentos y Aplicaciones. Prentice-Hall Hispanoamericana, S.A.

Manzur, A. y Cardoso J. (2015). Velocidad de Evaporación del agua. Revista Mexicana de Física. 61, 31-34.

Meteored. *Histórico del clima en Villahermosa.*

<https://www.meteored.mx/villahermosa/historico>

Reporte del Clima en México. (2019). Coordinación General del Servicio Meteorológico Nacional. CONAGUA.



ECORFAN®

© ECORFAN-Mexico, S.C.

No part of this document covered by the Federal Copyright Law may be reproduced, transmitted or used in any form or medium, whether graphic, electronic or mechanical, including but not limited to the following: Citations in articles and comments Bibliographical, compilation of radio or electronic journalistic data. For the effects of articles 13, 162,163 fraction I, 164 fraction I, 168, 169,209 fraction III and other relative of the Federal Law of Copyright. Violations: Be forced to prosecute under Mexican copyright law. The use of general descriptive names, registered names, trademarks, in this publication do not imply, uniformly in the absence of a specific statement, that such names are exempt from the relevant protector in laws and regulations of Mexico and therefore free for General use of the international scientific community. BECORFAN is part of the media of ECORFAN-Mexico, S.C., E: 94-443.F: 008- (www.ecorfan.org/ booklets)