
INTRODUCCIÓN A LAS TÉCNICAS CROMATOGRÁFICAS

The logo for Cartagenapp features the word "Cartagenapp" in a stylized, green, cursive font. The text is set against a light blue background that resembles a stylized map of the island of Cartagena. The logo is partially framed by a yellow and orange arrow-like shape pointing to the right.

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

ÍNDICE

Definición

Clasificación

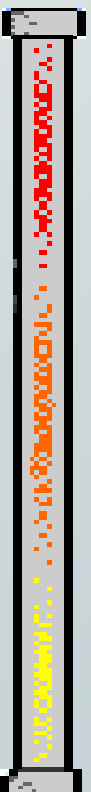
Principios básicos: teoría termodinámica,
equilibrio termodinámico, termodinámica
de plato teórico, teoría cinética

Eficacia

Resolución: optimización de parámetros

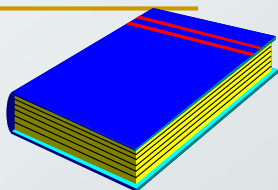
Instrumentación cromatográficos

Análisis cuantitativo



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70



BIBLIOGRAFÍA

DOUG, F.J. HOLLER Y T.A. NIEMAN. “Principios de Análisis Instrumental”. Mc Graw Hill. 2001

WEST, HOLLER & GROUCH, “Fundamentos de Química”, Thomson & Paraninfo, España, 2005

ARRIS “ Análisis Químico Cuantitativo”, Ed. Reverté, España, 2007

MARCEL CASES y A. GÓMEZ HENS. “Técnicas analíticas de Análisis Instrumental”. Ed. Reverté S.A., Barcelona (España), 1994

RODOLFO DÍEZ. “Fundamentos de Cromatografía”Dextra Editorial,

www.iupac.org/publications/analytical_compendium, (10-01-2018)

www.shsu.edu/~chm_tgc/sounds/sound.html (10-01-2018)

www.shu.ac.uk/schools/sci/chem/tutorials, (10-01-2018)

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
--
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Definiciones

Cartagena99

“CROMATOGRAFÍA”:

Proceso físico de **separación** en el que los componentes de una mezcla (solutos) se separan entre dos fases: una de las cuales está en reposo (**fase estacionaria**), y la otra (**fase móvil**) se mueve en una dirección definida*.

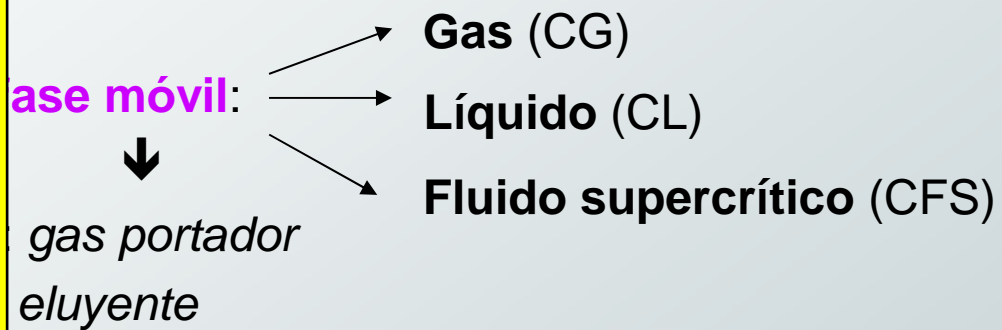
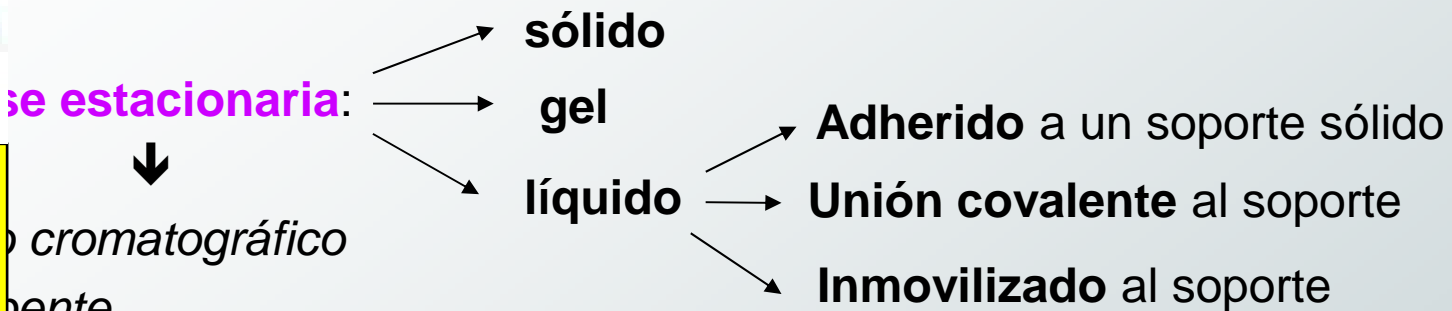


* Definiciones de la IUPAC

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Definiciones

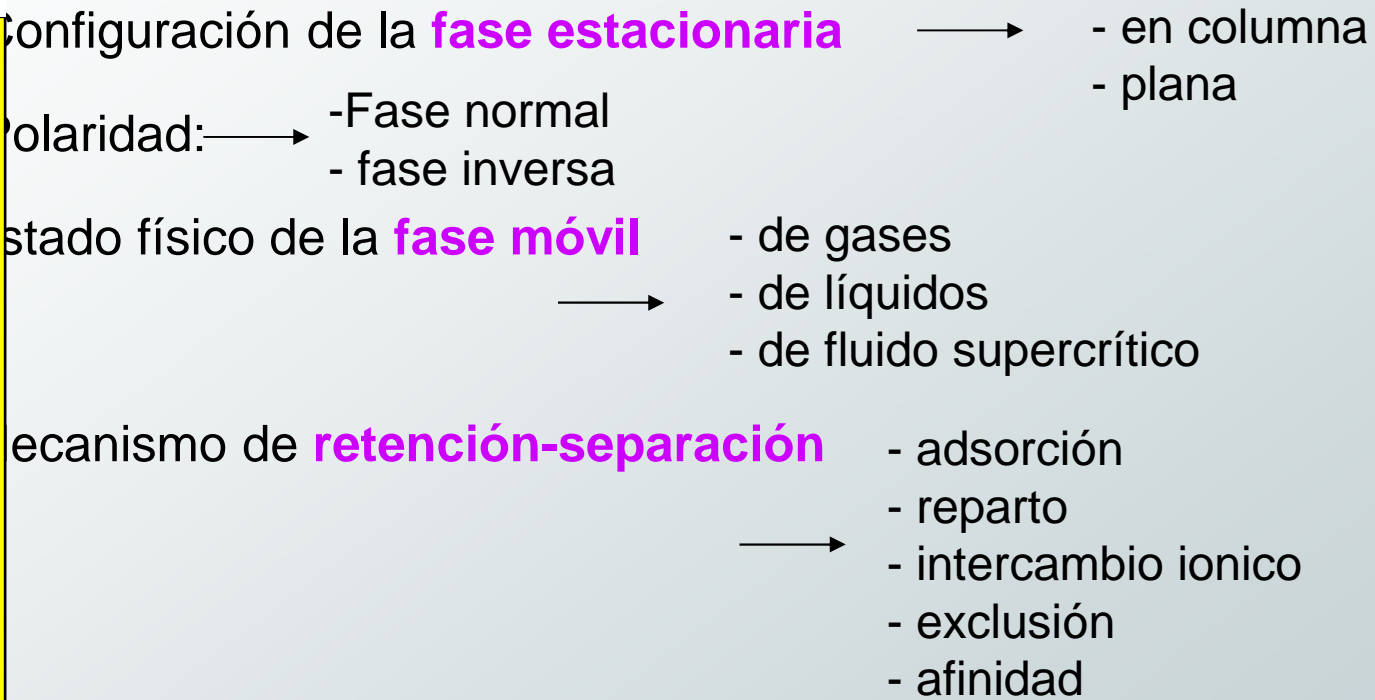
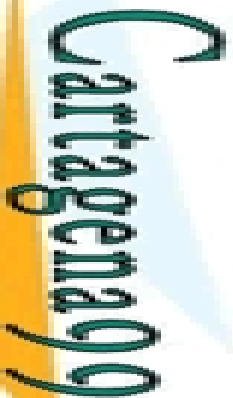


CG: cromatografía de gases
CL: cromatografía de líquidos
CFS: cromatografía de fluidos supercrítico



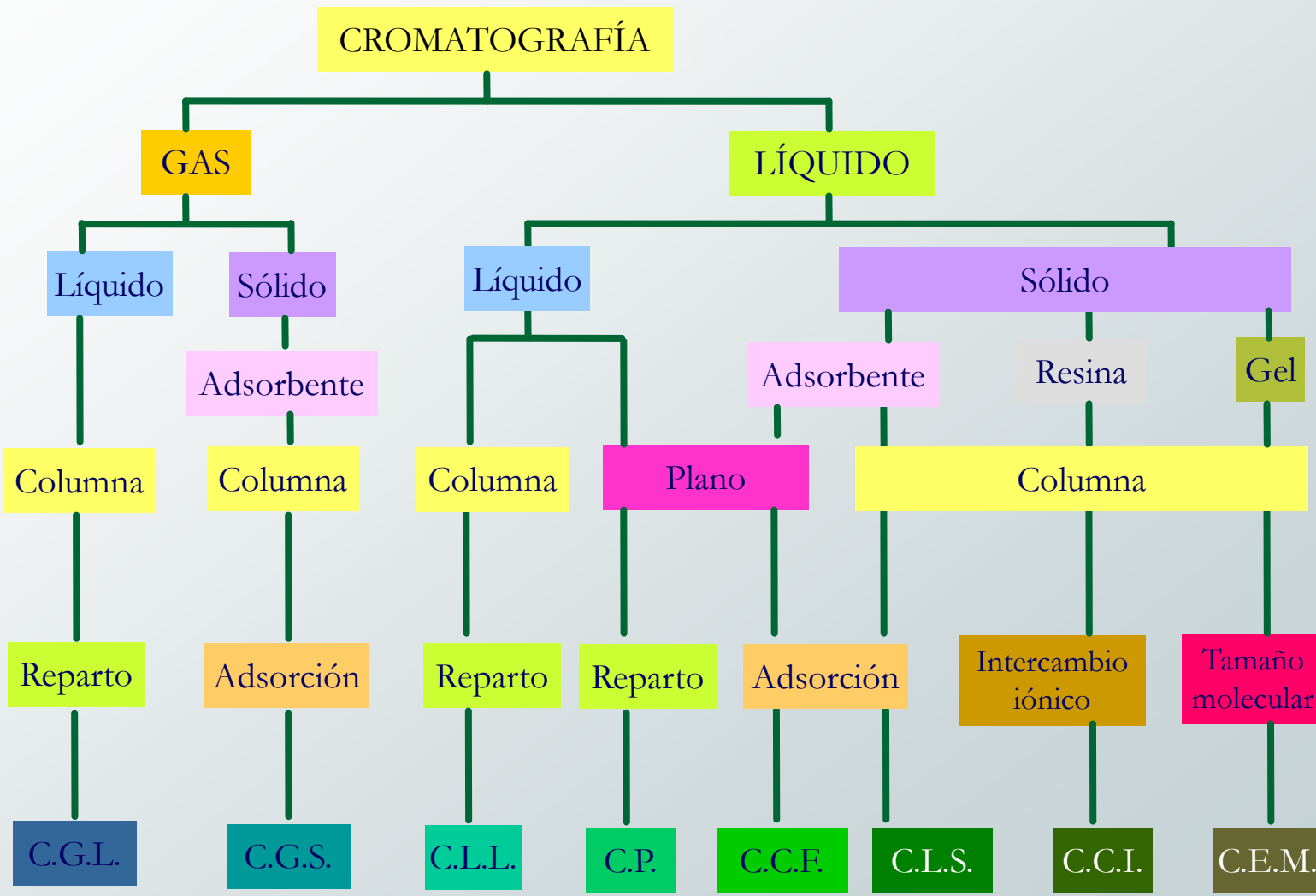
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Clasificaciones



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Clasificaciones



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

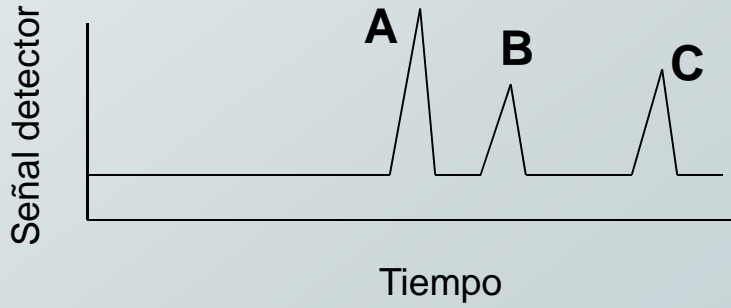
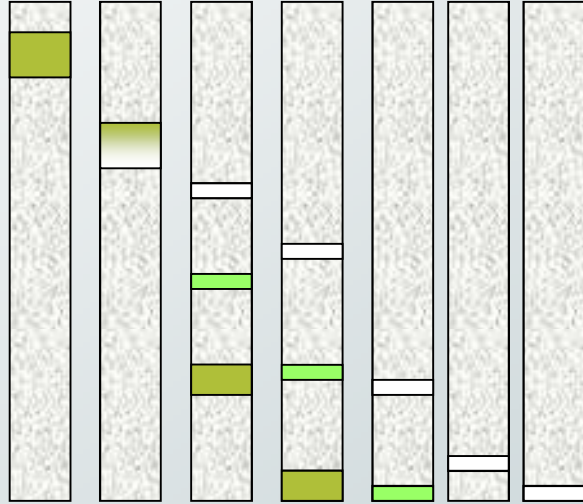
 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

configuración del lecho cromatográfico

matografía en columna

ica de separación en la la fase estacionaria está tro de un tubo. Las ículas de la fase cionaria sólida o del rte recubierto con la estacionaria líquida den llenar el volumen rno del tubo (**columna ena**) o concentrarse a lo o de la pared interna del o dejando un camino rto sin restricción, en la e media, por el que ula a la fase móvil **umna abierta**).

A+B+C



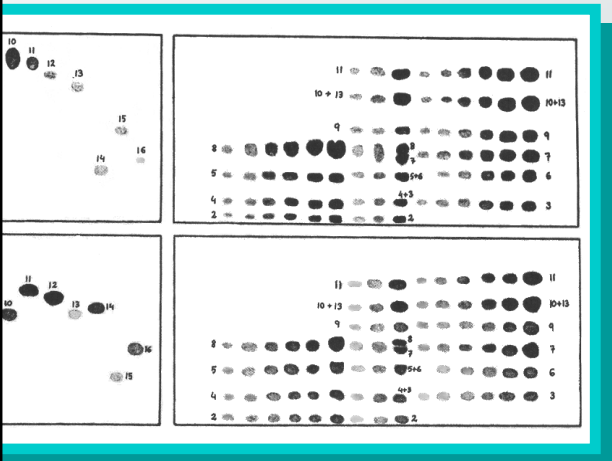
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVIÁ WHATSAPP: 689 45 44 70
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

configuración del lecho cromatográfico

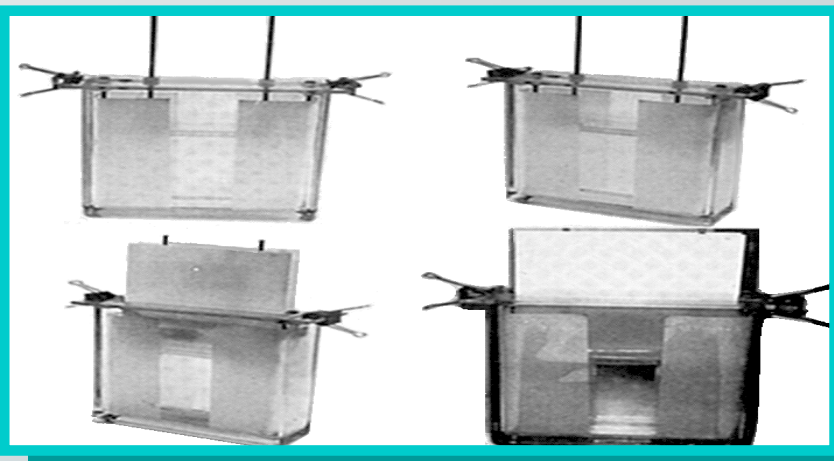
Cromatografía plana

... separación la que la fase estacionaria es un plano o está sobre un soporte. Este plano puede ser un papel utilizado como tal, o un papel impregnado con una sustancia a modo de lecho estacionario (Cromatografía en papel) o bien una capa de partículas sólidas que se deposita sobre un soporte, como por ejemplo una capa de vidrio (Cromatografía en capa fina)

DIAGRAMAS DE AZÚCARES



CAPA FINA CONTINUA



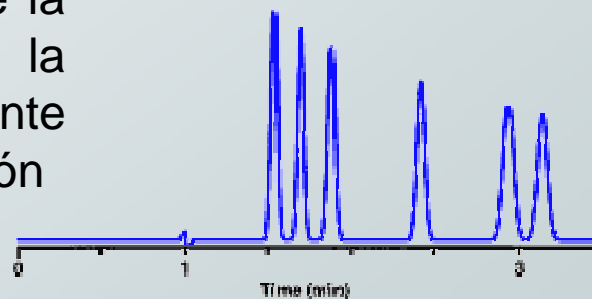
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Teoría Termodinámica

Equilibrio
Equilibrio de soluto entre dos fases

Definición: Hacer pasar un líquido o un gas (móvil) a lo largo de una columna a una determinada velocidad (**caudal o flujo**)

Diagrama: Representación gráfica de la respuesta de un detector (función de la concentración del analito en el efluente), frente al tiempo de elución, o del tiempo de elución



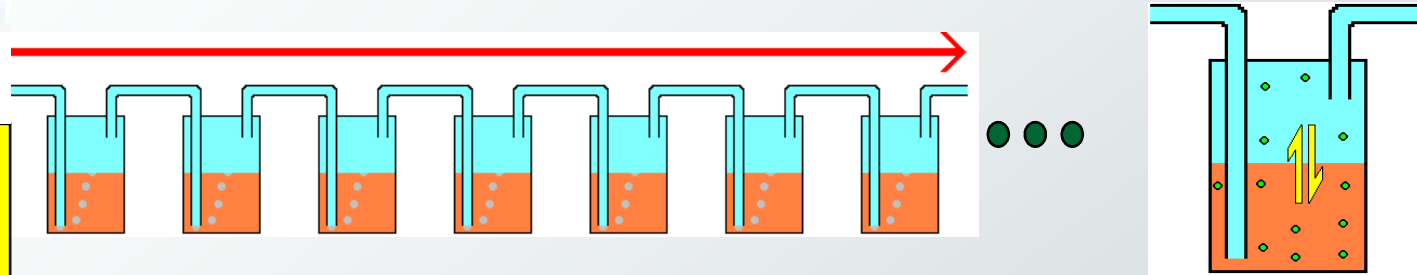
Factores termodinámicos y cinéticos de la separación están reflejados en la posición y forma del pico

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Termodinámica de los Platos teóricos

Considera que una columna está compuesta por N segmentos a los que se denomina “**platos teóricos**”.



En cada uno de ellos tiene lugar el **equilibrio** del soluto entre la **fase móvil** y la **fase estacionaria**”.

El **equivalente de plato teórico** es el número de platos teóricos por unidad de longitud de la fase estacionaria

$$H = \frac{L}{N} = \frac{L}{16} \left(\frac{W_i}{t_R} \right)^2$$

Menor sea la **altura** del **plato teórico**, mayor será el n° de ellos en una columna. **Mayor eficacia**

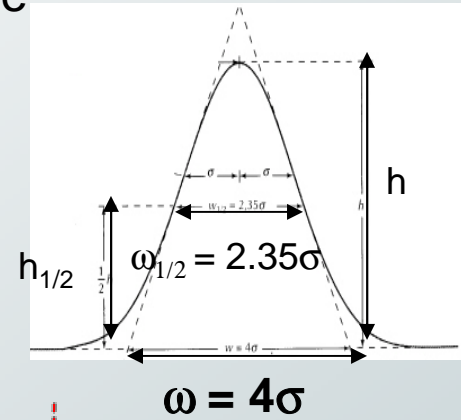
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Termodinámica de los Platos teóricos

$$N_{ef} = \frac{L}{H} = \left(\frac{t'_r}{\sigma} \right)^2$$

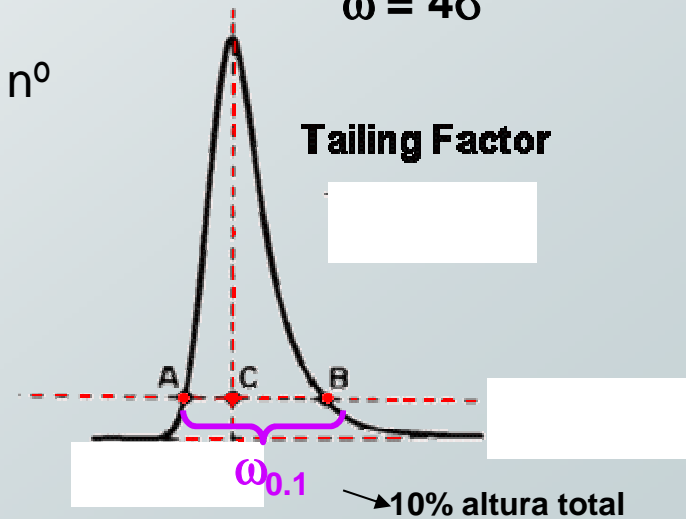
Para **picos simétricos** el nº platos teóricos (**N**) se obtiene a partir de la expresión:

$$N = 5,54 \left(\frac{t_R}{W_{1/2}} \right)^2$$



Para **picos asimétricos** el nº platos teóricos (**N**) se convierte en:

$$N = \frac{41.7(t_R / \omega_{0.1})^2}{A/B + 1.25}$$



Eficacia: Picos estrechos. Depende de N

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

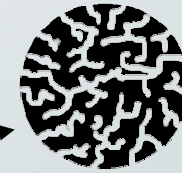
Los cinéticos de la cromatografía

$$AEPT = A + \frac{B}{v} + C v$$

más realista tiene en cuenta la velocidad finita para el equilibrio del soluto

La **forma** y **anchura** de los picos depende de:

- Velocidad de elución (Cv)
- Difusión del soluto (B/v)
- Diferente trayectorias en la FE (A)

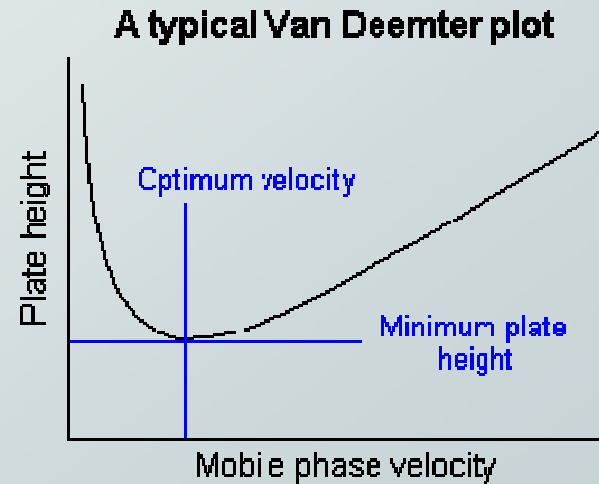


Equación de van Deemter

$$H = A + \frac{B}{u} + C u$$

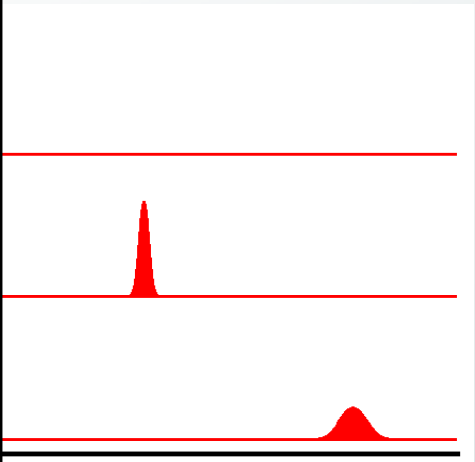
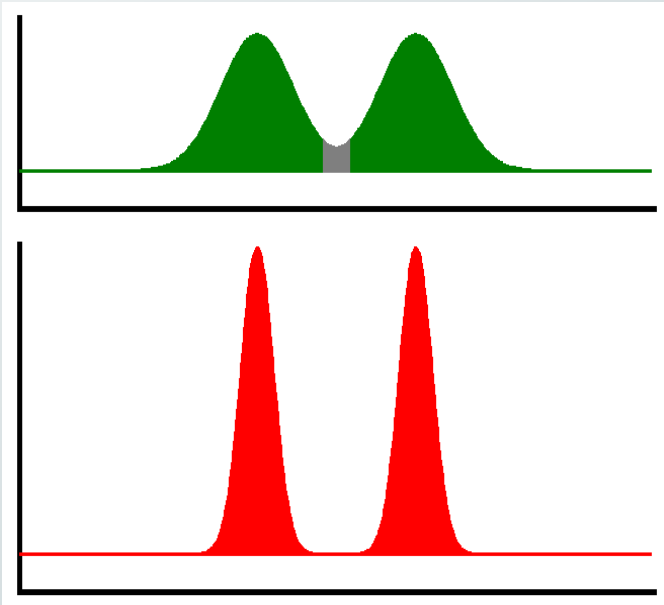
u = velocidad de la fase móvil

A, B, C = constantes



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

efectos cinéticos de la cromatografía



tiempo

La presencia de un analito por la
que se provoca el **ensanchamiento**
de su **banda**

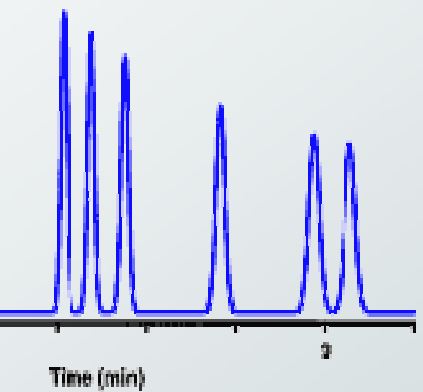
Efectos negativos:

- Separación deficiente
- Pérdida de sensibilidad

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

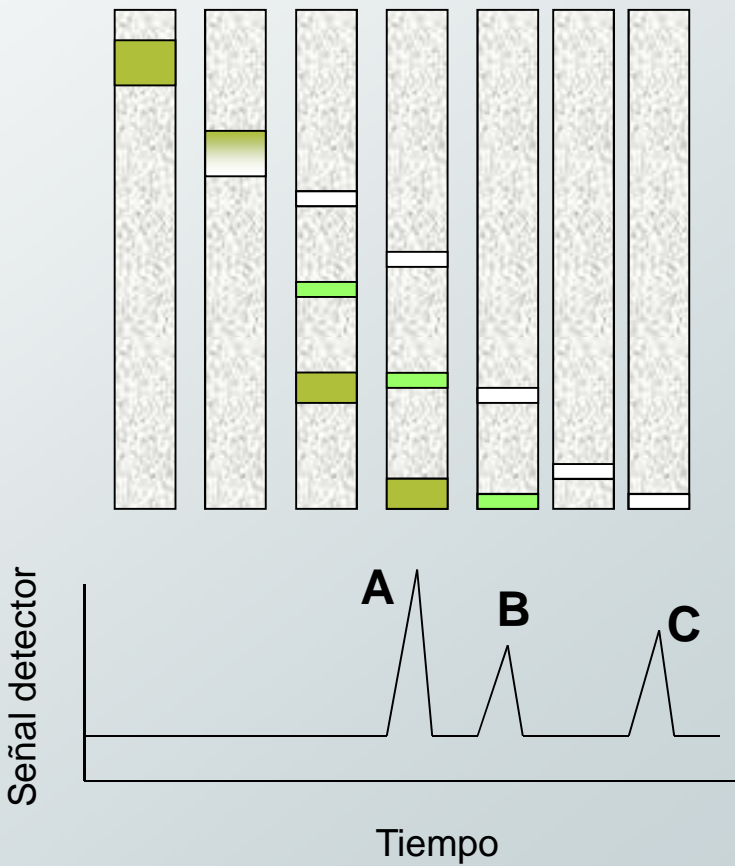
TOGRAMA”:

presentación gráfica de la
del detector para medir la
ción del analito en la fase
e al tiempo.



* Definiciones de la IUPAC

A+B+C

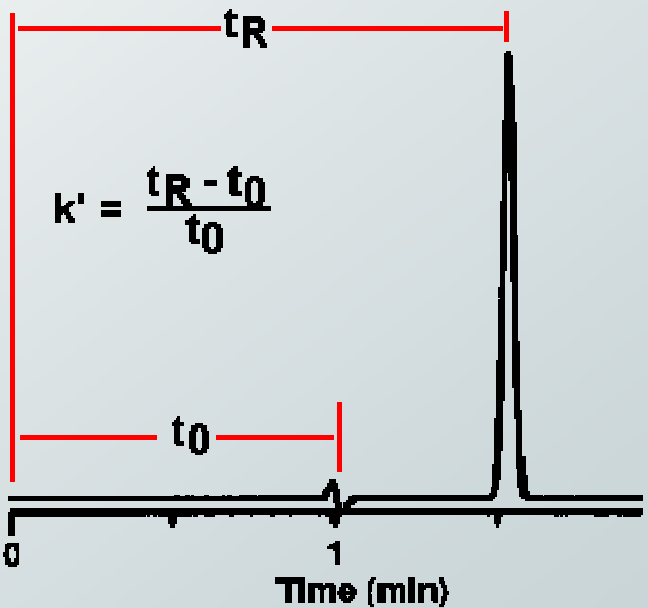


CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

ros cromatográficos básicos

o de retención (t_R)

o muerto (t_0)



❖ Tiempo de retención corregido

$$(t'_R) = t_R - t_0$$

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

ímetros cromatográficos básicos

o que pasa el soluto en la fase estacionaria
mpo que pasa el soluto en la fase móvil

Factor de capacidad

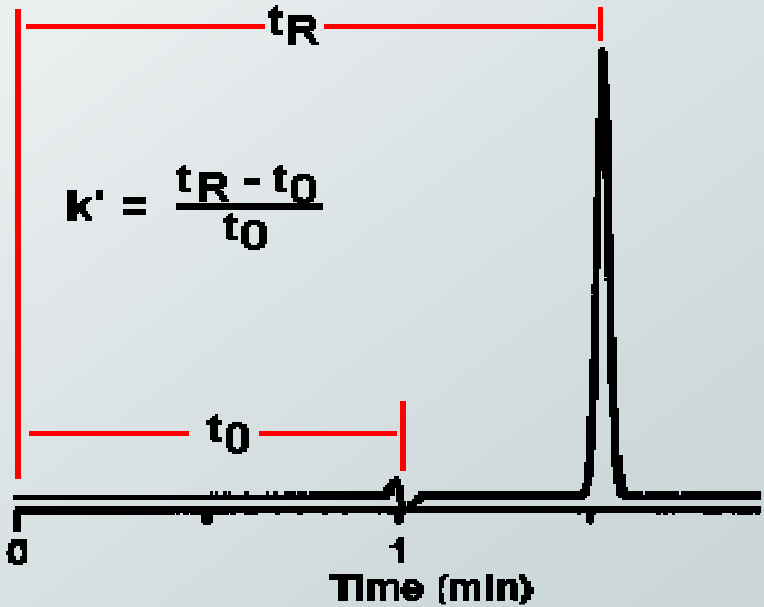
$$(k') = t'_R / t_0$$

$$1 < k' < 5$$

eficiente de reparto o
 constante de Distribución

$$(K_D) = C_E / C_M$$

el principio en que se basa la cromatografía



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Factores cromatográficos básicos

de selectividad o retención relativa

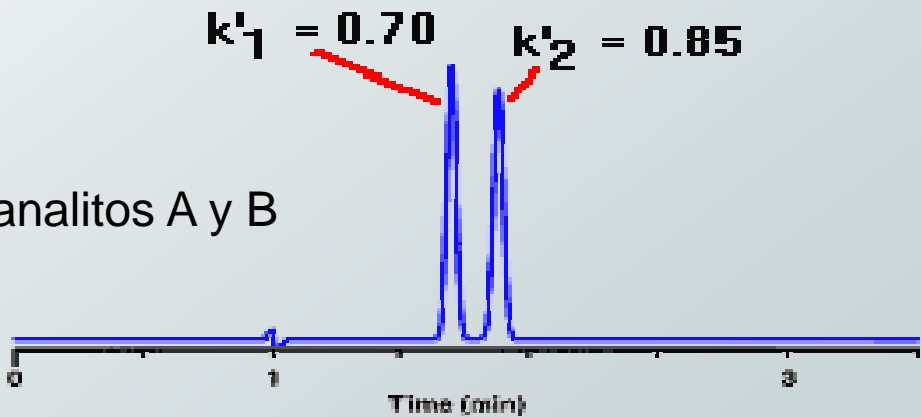
$$\alpha = \frac{t'_{r2}}{t'_{r1}}$$

$$\alpha_{(A,B)} = k'_B / k'_A$$

$$\alpha = (k'_2 / k'_1) = (0.85 / 0.70) = 1.21$$

separación relativa de dos analitos A y B

α es siempre > 1

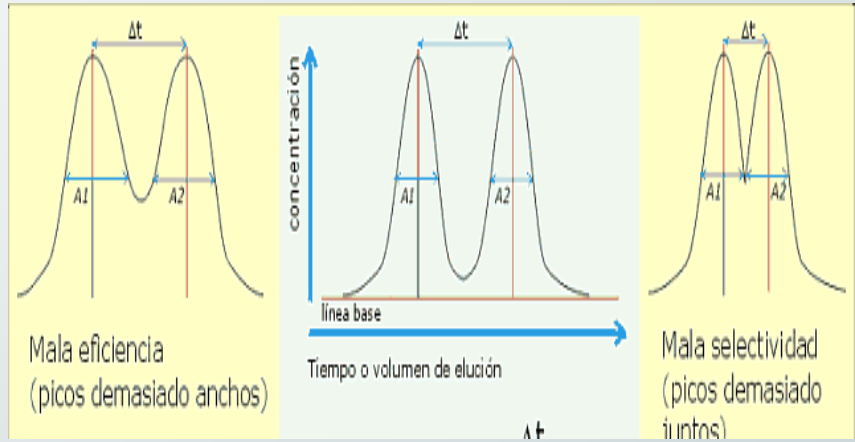
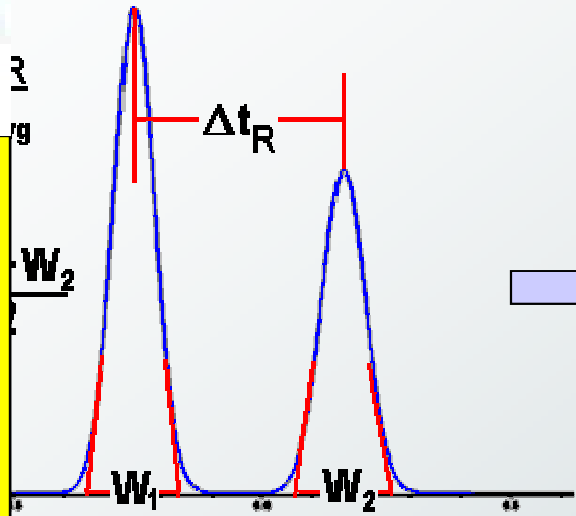


CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Parámetros cromatográficos básicos

Resolución: Capacidad de una columna para separar dos analitos



$$R_s = \frac{t_{RB} - t_{RA}}{\frac{1}{2}(W_A + W_B)}$$

$$R_s = \frac{(t_{rB} - t_{rA})}{0.85(W_{1/2A} + W_{1/2B})}$$

$N = 4\sigma$ $R_s > 0$ \leftarrow Completamente resueltos dos picos para $R_s \geq 1.5$

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Resolución

ción de la resolución con el número de platos que tiene la columna, así como con factores de capacidad y selectividad sobre dos especies

$$R_s = \frac{\sqrt{N}}{4} \left(\frac{\alpha - 1}{\alpha} \right) \frac{k_B}{1 + k_B}$$

Factor de capacidad para la especie que se mueve con más lentitud
Factor de selectividad ó retención relativa
Número de platos teóricos

$$\alpha = \frac{k_B}{k_A}$$

ó también

$$\alpha = \frac{t_{rB} - t_m}{t_{rA} - t_m}$$

La resolución aumenta al aumentar la retención relativa, α y con el aumento de la retención, k

Al aumentar la fracción de tiempo que el soluto permanece en la fase estacionaria. Existe un límite práctico hasta el cual es posible aumentar k porque los t_r se hacen demasiado largos y los picos se vuelven excesivamente anchos

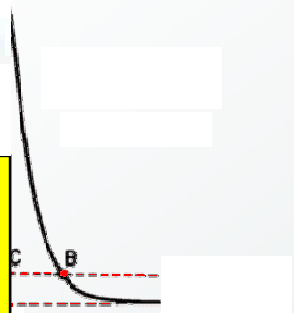
Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

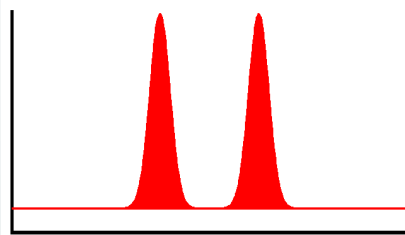
Análisis cuantitativo en cromatografía



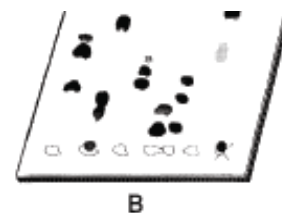
1) altura de pico



2) área de pico



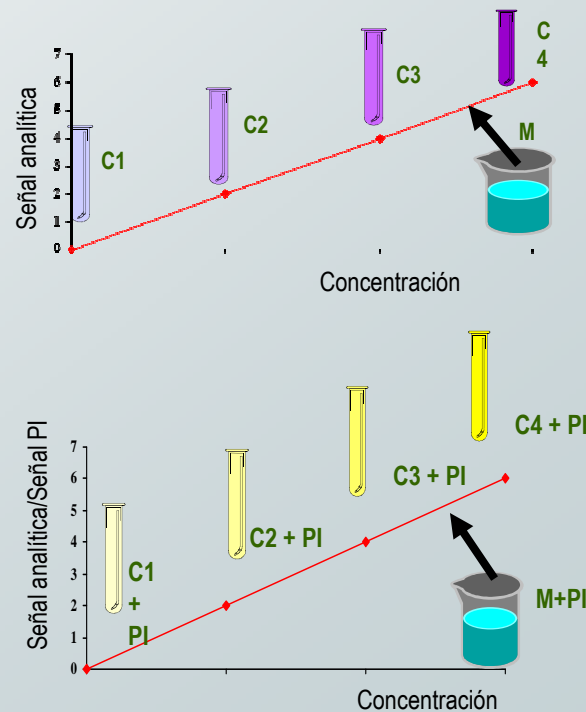
3) área de las manchas (C.plana)



4) estándares



5) estándar interno



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70