

Aprendiendo Ingeniería Química diseñando crucigramas, una experiencia didáctica

Alejandro Anaya-Durand y alumnos: Sergio Guzmán-Avenidaño, Cristina López-Montiel, Edgar Roque-Velásquez, Zelindabeth Ruiz-Noria, Selene Segoviano-Murillo y Fernando Tinoco-Almanza

El aprendizaje se estimula con la motivación y el ejercicio de la creatividad. En esta edición se presenta la cuarta entrega de una serie de crucigramas diseñados por los propios alumnos del curso de Transferencia de Calor en la licenciatura de la Facultad de Química de la UNAM.

Estos crucigramas incluyen diversos conceptos y definiciones utilizados en la materia, además de otros conocimientos que los alumnos consideraron importantes con respecto a su formación de ingenieros químicos.

El ejercicio provocó en los alumnos, de manera divertida, una revisión de algunos conceptos típicos que se utilizan en la Ingeniería Química, además de desarrollar su creatividad en el proceso de organización de dichos conceptos, que fue la de un crucigrama inédito.

Los mismos alumnos reconocieron que la experiencia fue bastante amena, y que al finalizar el ejercicio se sentían mucho más familiarizados con los conceptos incluidos en el crucigrama.

La publicación de estos crucigramas en la revista *Educación Química* constituye una invitación a los estudiantes a aprender y divertirse mientras intentan resolverlos. Las soluciones aparecen en los números subsecuentes.

Horizontales

- Rapidez con respecto al tiempo a la que un sistema ejecuta trabajo.
- Dispositivo de transporte de fluidos que combina el empleo de la fuerza centrífuga con el impulso mecánico para producir un aumento en la presión.
- Vapor que, al entrar a la coraza de un condensador, es posible dividirlo en una zona para condensación y una para subenfriar.
- Tipo de calor donde el fluido sólo cambia de temperatura sin cambiar de fase.
- Sólidos que poseen bajas conductividades térmicas y son malos conductores del calor.
- Unidad o equipo que generalmente se emplea para mover bombas, compresores, etcétera, o generar energía eléctrica.
- Resistencia que ofrece un fluido al movimiento dentro de una tubería.
- Gráfica de cualquier fenómeno que ocurra a temperatura constante.
- Región de trabajo de uso común para vaporizadores.
- Conducto cerrado de sección circular y diámetro interior constante para el flujo de fluidos.
- Diferencia de temperaturas entre la temperatura de salida de un fluido y la entrada de otro. *Otra manera de llamar el gradiente.*
- Análisis de las condiciones de operación de un sistema.
- Aparato para medir la densidad.
- Mezcla de hidrocarburos.
- Número adimensional:

$$Re = \frac{\rho \cdot v \cdot d}{\mu}$$
- Conjunto de operaciones para la obtención de un producto o sustancia.
- Siglas del Instituto Mexicano del Petróleo.
- Coefficiente que relaciona el número de moléculas activas y la suma total de activas e inactivas.
- Problema que se presenta en las bombas cuando empiezan a manejar gas.
- Escala establecida por el Instituto Americano del Petróleo para denotar fracciones del petróleo.
- Número de variables que deben fijarse para fijar un sistema.
- Equipo donde se vaporiza cualquier fluido.
- Sólidos que poseen altas conductividades térmicas y son excelentes conductores del calor.
- Componentes de mezcla binaria de líquidos, donde la composición del vapor en equilibrio con el líquido es la misma.
- Tipo de hervidor en el cual se obtiene la circulación natural del medio en ebullición, al mantener una carga suficiente de líquido para asegurar la circulación.
- Movimiento continuo de fluidos tales como gases o líquidos, por canales o conductos cerrados o abiertos.
- Determinación de las características de operación de un sistema.
- Aplicación industrial de la Química; sus operaciones fundamentales son comunes a todo proceso químico.
- Siglas en inglés de la Media Logarítmica de la Diferencia de Temperaturas
- Fina capa de fluido que envuelve una determinada superficie.
- Unidad de viscosidad cinemática.
- Espaciado de los tubos de los intercambiadores de calor para diferentes arreglos.
- Presión atmosférica más presión manométrica.
- Vapor en el cual, al condensarlo, hay calor sensible que puede removerse y está por encima de la temperatura de saturación.
- Válvula que sólo permite el flujo en una dirección.
- Cantidad de materia que pasa por unidad de tiempo.
- Producto principal de la destilación del petróleo.
- Se usa como medio de calentamiento en la mayoría de los procesos.
- Ecuación del balance de energía para flujos dentro de una tubería.
- Suma de la energía interna más el producto del volumen del sistema por la presión ejercida sobre este por su entorno.
- Transferencia de calor a través de un medio estacionario microscópico.
- Acumulación de depósitos en intercambiadores de calor.
- Función de estado de un sistema termodinámico cuyo cambio en cual-

quier proceso reversible diferencial es igual al calor absorbido por el sistema dividido por la temperatura absoluta del sistema.

44. Fluido para el cual la viscosidad es constante cuando se fijan la presión estática y temperatura.
45. Cambio de la fase líquida a la fase gas.
46. Arreglo donde la temperatura máxima de salida de una corriente fría es la temperatura de salida de la corriente caliente en un intercambiador de calor.
47. Dispositivo que convierte energía eléctrica en energía mecánica utilizando las fuerzas que ejercen los campos magnéticos sobre conductores con corriente.
48. Diagrama presión *vs.* entalpía.
49. Temperatura donde la presión de vapor de un líquido está en equilibrio con la presión atmosférica existente sobre el líquido.
50. Tipo de régimen que presenta un $Re < 10,000$.
51. Estado de la materia que se caracteriza por baja densidad y viscosidad, expansión y contracción relativamente altas con cambio de presión y temperatura y por difundirse rápidamente.

VERTICALES

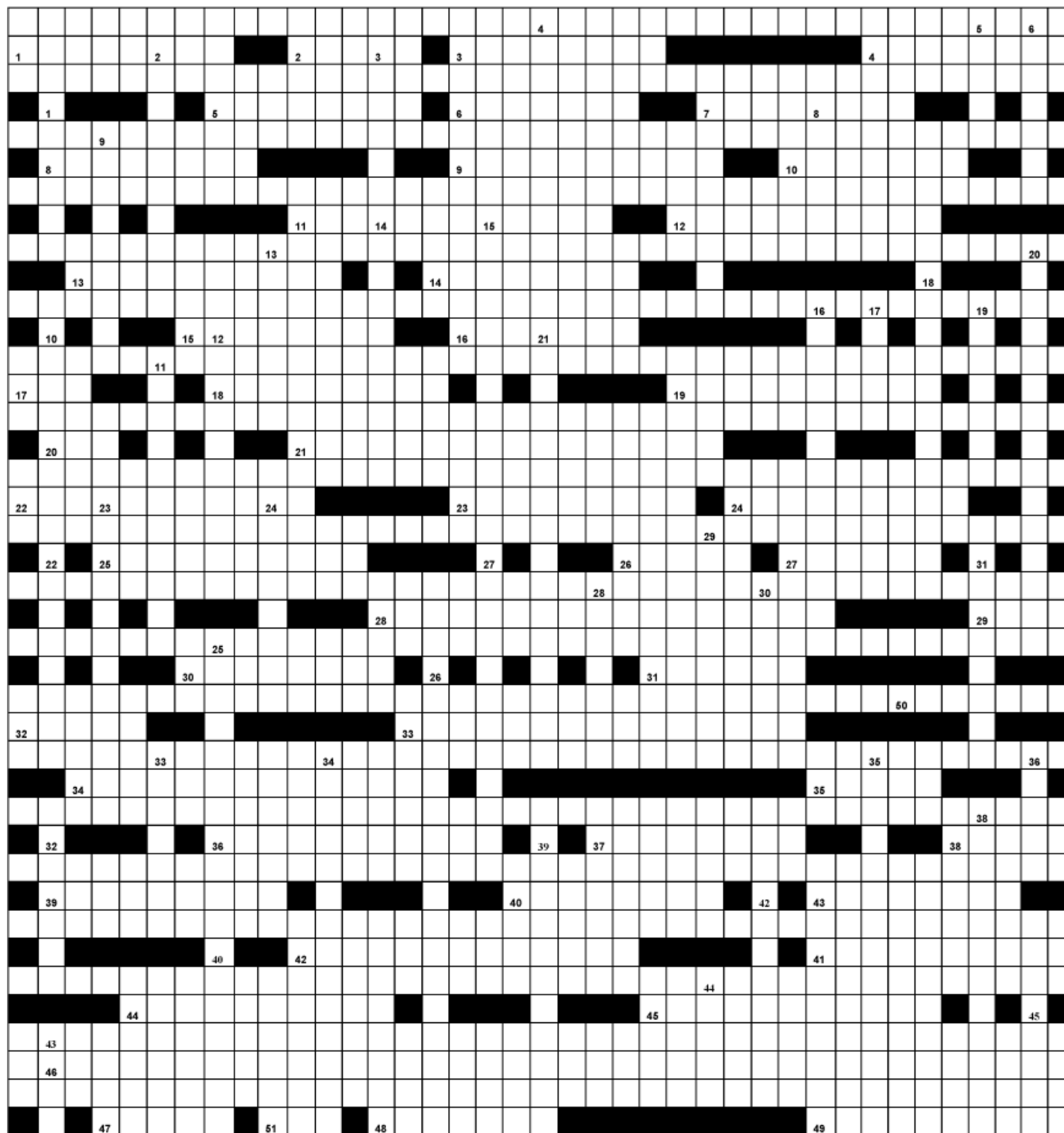
1. Punto en el cual las temperaturas de las corrientes fría y caliente se igualan evitando la transferencia de calor.
2. Proceso de transferencia de calor provocado por el movimiento del fluido.
3. Reactor cerrado en donde productos y reactivos se manipulan únicamente al inicio y fin de la reacción.
4. Tipo de fluido que se presenta en líquidos con $Re > 10,000$.
5. Metodología que permite aprovechar al máximo la energía disponible, utilizando los datos térmicos de las corrientes involucradas.
6. Tubo continuo de aluminio con interior liso y rayado, insertado mecánicamente en aletas, con superficies lisas.
7. Factor de fricción cuyo valor es 4 veces el factor de Darcy.
8. Flujo, gasto másico, gasto volumétrico.
9. Dispositivos mecánicos utilizados para incrementar la presión en los gases.
10. Se emplea en los intercambiadores de

calor de tubos y coraza para inducir turbulencia por fuera de los tubos.

11. Condición en la cual las propiedades de un sistema no cambian con el tiempo.
12. Se emplea para aumentar la concentración de soluciones por evaporación del agua.
13. Grupo adimensional cuyo valor es $(C_p \mu / k)$, utilizado en correlaciones del coeficiente de película de transferencia de calor.
14. Característica de la tubería que no influye en la caída de presión cuando el flujo es laminar.
15. Energía característica del estado de un sistema termodinámico, que incluye energías intrínsecas de moléculas individuales, energías cinéticas de movimientos internos y contribuciones de las interacciones entre moléculas.
16. Paso del flujo por unidad de área de flujo.
17. Temperatura a la cual aparece la primer gota de líquido.
18. Tipo de calor necesario para que el fluido realice un cambio de fase.
19. Dispositivo que permite interrumpir o regular el paso de un fluido a través de un conducto o tubo, ya sea en forma manual o automática.
20. Arreglo donde la temperatura máxima de salida de una corriente fría es la temperatura de entrada de la corriente caliente en un intercambiador de calor.
21. Equipo cuya función es intercambiar calor entre dos corrientes en un proceso.
22. Instrumento utilizado para medir la caída de presión en una tubería.
23. La finalidad es obtener los costos totales mínimos.
24. Placa que sirve para medir el caudal, por diferencia de presiones.
25. Método utilizado en el diseño final de un intercambiador de calor que toma en cuenta factores de corrección.
26. Área de la ciencia que realiza un análisis matemático riguroso de las relaciones energéticas.
27. Es el cambio de la fase vapor a fase líquida.
28. Fluido que se comporta como un sólido hasta que se excede un esfuerzo de deformación mínimo, comportándose posteriormente como un

fluido newtoniano.

29. Sustancia que se deforma continuamente al ser sometida a un esfuerzo cortante (esfuerzo tangencial), no importa cuán pequeño sea éste.
30. Tipo de condensación que se presenta cuando dos sustancias de la misma naturaleza entran en contacto directo.
31. Relación que existe entre la densidad de un material y la de una sustancia de referencia.
32. Abertura tubular por donde entra el aire que se introduce en un horno.
33. Fuerza que se ejerce por unidad de área.
34. El aire es un ejemplo de este tipo de sustancias que no favorecen el proceso de condensación.
35. Propiedad característica de una determinada sustancia material que se opone a la transferencia de calor.
36. Forma de energía asociada y proporcional al movimiento molecular; puede ser transferido de un cuerpo a otro por radiación, conducción o convección.
37. Mecanismo de transferencia de calor por medio de ondas a través del espacio.
38. Enfriadores cuyo propósito principal es eliminar calor latente en vez de calor sensible.
39. Grupo adimensional asociado a la convección laminar forzada expresado como $(wC_p)/(kL)$.
40. Tipo de vaporizador de tubos sumergidos en donde el medio de calentamiento va por dentro de los tubos y el condensado por el lado del envolvente.
41. Estructura cerrada en la cual se produce calor que se transfiere directamente a una sustancia sólida o fluida para crear un cambio físico o química de ella.
42. Separación entre dos tubos en un arreglo en un cambiador de tubos y coraza.
43. Requerimiento de carga de succión positiva para una bomba
44. Diagrama utilizado para determinar el tipo de flujo a dos fases a partir de los parámetros B_x y B_y .
45. Diferencia entre la temperatura de entrada y de salida en un intercambiador.



Respuestas

Apreniendo Ingeniería Química diseñando crucigramas, una experiencia didáctica (III)

Alejandro Anaya Durand

Estudiantes: Casiano Luna Aldo, Cruz Jiménez Iliana, García Betanzos Raquel, Gaspar López Azael, Hernández González Moisés, Maciel Franco Eduardo y Velásquez Correa Andrea

1	D	E	S	O	B	R	E	5	C	A	L	E	N	T	A	D	O	1	R		
								O										E			
2	P	R						3	M	A	N	O	M	E	T	R	I	20	C	A	
	S			3	C		4	C		D					A		P		7	R	
	E	H		A						E				19	B					E	
	U			5	L	A	M	I	N	A	R						8	T		C	
6	D	O	M	O						S				7	V	E	N	T	U	R	I
	O			R			8	R	A	D	I	O							R		B
	P			I			E		D					A	B	M	O	B		I	
	L			A			R		O									I		D	
	A						I		9	R	A	D	I	10	A	C	I	O	N		O
	S		10	A	G	U	A	11		R				L				A		R	
	T									E				E						12	G
11	I	N	6	T	E	N	S	I	13	V	A				T	O	14	B	E	R	A
	C		U						A					A		E				S	
	O		R		15				C			17	P		12	C	L	A	R	O	
19	S	U	B	E	N	F	R	I	A	D	O	R			L						L
			U		O				O												I
18	R		L		X				13	T	R	E	S		14	T	R	E	N		A
	E		E		I	P	A		20				N								A
	S		N		D								C			16	W				
	I		T		A					15	D	I	A	G	R	A	M	A			
	D		O		18	B	R	I	D	A		A									T
	U				L																T
O		16	F	U	E	N	T	E		17	V	I	S	C	O	S	O	S			