

AÑO: 2020	PERIODO: SEGUNDO TÉRMINO
MATERIA: FENÓMENOS DE TRANPORTE DE MASA	PROFESOR: DIANA TINOCO
EVALUACIÓN: EXAMEN DEL PRIMER PARCIAL	
TIEMPO DE DURACIÓN: 2 HORAS	FECHA: 26 DE NOVIEMBRE DEL 2020

COMPROMISO DE HONOR

Yo, al firmar este compromiso, reconozco que el presente examen está diseñado para ser resuelto de manera individual, que puedo usar una calculadora ordinaria para cálculos aritméticos, un lápiz o esferográfico; que solo puedo comunicarme con la persona responsable de la recepción del examen; y, cualquier instrumento de comunicación que hubiere traído, debo apagarlo y depositarlo en la parte anterior del aula, junto con algún otro material que se encuentre acompañándolo. No debo además, consultar libros, notas, ni apuntes adicionales a las que se entreguen en esta evaluación. Los temas debo desarrollarlos de manera ordenada.

Firmo al pie del presente compromiso, como constancia de haber leído y aceptar la declaración anterior.

"Como estudiante de ESPOL me comprometo a combatir la mediocridad y actuar con honestidad, por eso no copio ni dejo copiar".

FIRMA: _____

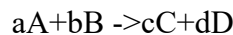
NÚMERO DE MATRÍCULA: _____

PARALELO: _____

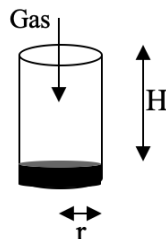
**Lección Acumulativa 1
Fenómenos de Transporte de Masa**

Resolver cada literal a mano o usando la pizarra de Idroo de forma ordenada (se evaluará presentación y orden). Las respuestas finales a excepción de las gráficas deben colocarlas en este archivo.

TEMA 1. Una corriente gaseosa que contiene una fracción molar “y” del compuesto A y el resto de B, se hace pasar por la parte superior de unos canales cilíndricos de altura H (mm) y radio de r (mm). El gas se difunde hacia la base de lo canales cilindros donde se encuentra un catalizador que promueve la siguiente reacción de primer orden:



Donde a, b, c y d son los coeficientes estequiométricos descritos en la tabla y la constante de velocidad de reacción es de k_1 (s^{-1}). El coeficiente de difusión de A en la mezcla gaseosa es de D_{AM} m^2/s . El sistema está a una presión P (atm) y una temperatura T (K).



- a) Determine el número de canales requeridos para un flujo de W mol de A por hora considerando que el proceso es limitado por la difusión. (8 puntos)

Respuesta:

- b) Si el proceso está limitado tanto por la reacción como por la difusión analice si debe aumentar o disminuir el número de cales requeridos respecto al literal a). Argumente su respuesta usando la primera ley de Fick. (8 puntos)

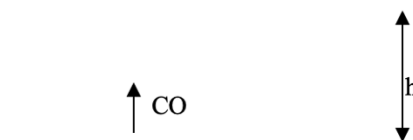
Respuesta:

	H (mm)	r (mm)	P (atm)	T	a	b	c	d	k_1	D_{AM}	y	W
BASANTES	50	9	1.5	305	1	2	1	3	0.1	2.0E-05	0.2	0.5
CAICEDO	55	7	2	310	2	2	2	3	0.2	3.5E-05	0.3	0.3

	H (mm)	r mm	P (atm)	T	a	b	c	d	k_1	D_{AM}	y	W
CALE	60	6	2.5	315	1	1	3	3	0.3	4.0E-05	0.04	3.1
CASTILLO	65	8	3	320	2	1	2	2	0	4.5E-05	0.05	0.2
COTTO	70	10	3.5	325	1	2	3	2	0	5.0E-05	0.06	3.1
FAJARDO	75	12	4	330	2	2	1	2	0	5.5E-05	0.07	0.3
FRIAS	80	14	4.5	335	1	1	1	1	0	6.0E-05	0.08	1.6
GALARZA	85	16	5	340	2	1	2	1	0.1	6.5E-05	0.09	3.9
IBARRA	90	18	1.6	345	1	2	3	1	0.1	7.0E-05	0.1	2.1
MIRANDA	95	20	1.9	350	2	2	2	1	0.1	7.5E-05	0.11	1.0
PALACIOS	100	22	2.2	355	1	1	3	1	0.1	8.0E-05	0.12	22
PERES HENRY	105	24	2.6	360	2	1	1	1	0.1	8.5E-05	0.13	2.6
PEREZ JOSELYNE	110	26	2.8	365	1	2	1	2	0.1	9.0E-05	0.14	14
PLUAS	115	28	3.1	370	2	2	2	2	0.1	9.5E-05	0.15	21
RENDON	120	30	3.4	375	1	1	3	2	0.2	1.0E-04	0.16	215
SEGOVIA	125	32	3.7	380	2	1	2	3	0.2	1.1E-04	0.17	37
TENORIO	130	34	4.2	385	1	2	3	3	0.2	1.1E-04	0.18	410

TEMA 2.

Se emite gas contaminado con una concentración de C ppm de Monóxido de Carbono desde los vehículos hacia la atmósfera a una presión de 1 atm y una temperatura de T. El CO reacciona con el oxígeno del aire para convertirse a CO₂ en una reacción de orden cero con constante de velocidad k₀ (kmol/m³.s). Se emiten N moles de CO por cada m².s. Se puede despreciar la velocidad del aire.



- a) Si la zona donde existe esta emisión tiene un área A m², determine la tasa de emisión de CO en kg/h a una altura h. (8 puntos)
- b) Realice un bosquejo de la tasa de emisión vs la trayectoria de difusión. (6 puntos)
- c) Determine la tasa de producción másica de CO₂ a una altura h. (5 puntos)

Respuesta:

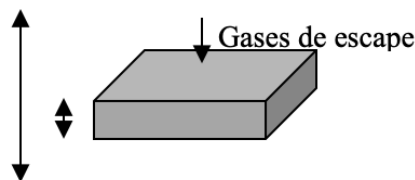
	h	T	C	k ₀	DCO-Aire	N (mol/m ² .s)	A
BASANTES	10	298	17105	3.00E-07	5.0E-04	3.00E-05	100
CAICEDO	12	300	22140	3.10E-07	5.5E-04	3.10E-05	120

	h	T	C	ko	DCO-Aire	N (mol/m ² s)	A
CALE	14	302	24764	3.20E-07	6.0E-04	3.20E-05	140
CASTILLO	16	304	27421	3.30E-07	6.5E-04	3.30E-05	160
COTTO	18	306	30110	3.40E-07	7.0E-04	3.40E-05	180
FAJARDO	11	308	32833	3.50E-07	7.5E-04	3.50E-05	200
FRIAS	13	310	35588	3.60E-07	8.0E-04	3.60E-05	220
GALARZA	15	312	20467	3.70E-07	8.5E-04	3.70E-05	240
IBARRA	17	314	19311	3.80E-07	9.0E-04	3.80E-05	260
MIRANDA	19	316	22025	3.90E-07	9.5E-04	3.90E-05	280
PALACIOS	10	318	24772	4.00E-07	1.0E-03	4.00E-05	300
PERES HENRY	12	320	29389	2.00E-07	6.0E-04	2.00E-05	320
PEREZ JOSELYNE	14	322	42246	4.20E-07	6.1E-04	4.20E-05	340
PLUAS	16	324	45166	4.30E-07	6.2E-04	4.30E-05	360
RENDON	18	326	48118	4.40E-07	6.3E-04	4.40E-05	380
SEGOVIA KAREN	19	328	51102	4.50E-07	6.4E-04	4.50E-05	400
TENORIO	20	330	54120	4.60E-07	6.5E-04	4.60E-05	420

Lección Acumulativa 2 Fenómenos de Transporte de Masa

Resolver cada literal a mano o usando la pizarra de Idroo de forma ordenada (se evaluará presentación y orden). Las respuestas finales a excepción de las gráficas deben colocarlas en este archivo.

TEMA 1. Un sistema de tratamiento de gases de escape de automóviles es implementado para descomponer el Monóxido de Nitrógeno presente en los gases de escape en Nitrógeno molecular y Oxígeno molecular. Este sistema utiliza el Platino de densidad 21.4 g/ml como catalizador para promover la reacción de descomposición de primer orden con una constante de velocidad k_1 . Se conoce que el gas de escape sale a una temperatura T (K) y una presión de 1 atm con una concentración de Monóxido de Nitrógeno de C (ppm), y se difunde hacia la superficie catalítica, el coeficiente de difusión del Monóxido en la mezcla gaseosa es de D (m^2/s). El gas está a una distancia h de la placa rectangular en donde está soportado el catalizador que por diseño tiene un grosor de G mm, tal como se muestra en la figura.



- a) Determine la cantidad requerida de catalizador en kg (de grosor G mm) para tratar un flujo de W moles de CO por segundo, considerando que el sistema está controlado por la difusión. (8 puntos)

Respuesta:

- b) Si el sistema está controlado tanto por la difusión como por la reacción, determine la masa de catalizador requerido para un flujo de W moles de CO por segundo. (10 puntos)

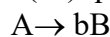
Respuesta:

	T	C (ppm)	h (mm)	G (mm)	V (mg/s)	k_1 (s^{-1})	W mol/s	D
AMADOR	473	2000	10	1	50	0.01	0.0011	2.00E-03
ARIAS	400	1000	15	1.5	45	0.02	0.0010	2.10E-03
BAQUE	405	2050	20	2	40	0.03	0.0009	2.20E-03
CHAGUAY	410	2100	25	0.5	35	0.04	0.0008	2.30E-03
CORRAL	415	2150	30	0.6	55	0.05	0.0012	2.40E-03
COX	420	2200	35	0.8	60	0.06	0.0013	2.50E-03
CRUZ	425	2250	40	1.2	65	0.07	0.0014	2.60E-03

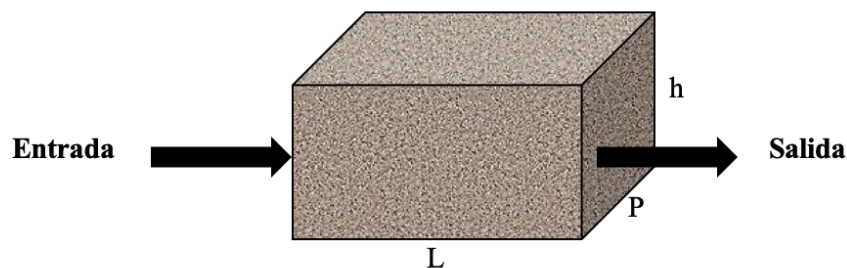
	T	C (ppm)	h (mm)	G (mm)	V (mg/s)	k ₁ (s ⁻¹)	W mol/s	D
ILLESCAS	430	2300	45	1.4	15	0.08	0.0003	2.70E-03
LUCAS	435	2350	50	1.6	20	0.09	0.0004	2.80E-03
MARRIOT	440	2400	55	1.8	25	0.1	0.0005	2.90E-03
MUZZIO	445	2450	60	1.1	30	0.11	0.0007	3.00E-03
PATIÑO	450	2500	65	1.3	32	0.12	0.0007	3.10E-03
RODRIGUEZ	455	2550	70	1.5	34	0.13	0.0007	3.20E-03
ROMO	460	2600	75	1.7	36	0.14	0.0008	3.30E-03
SERRANO	465	2650	80	1.9	38	0.15	0.0008	3.40E-03
TOMALA	470	2700	85	2.1	42	0.16	0.0009	3.50E-03
ZHIRZAN	475	2750	90	1	44	0.17	0.0010	3.60E-03

TEMA 2.

Una mezcla que tiene una fracción molar de “y” de la sustancia A, se hace pasar a través de un lecho (tal como se muestra en la figura). El lecho tiene bacterias y estas descomponen la sustancia A en B siguiendo la reacción de orden 1 con constante de velocidad k₁ (s⁻¹) que se muestra a continuación:



Donde b es el coeficiente estequiométrico de B. El coeficiente de difusión de A en el lecho es de D (m²/s). El largo del lecho es de L metros, profundidad de P metros y altura de h metros tal como se muestra en la figura. Se conoce que a la salida del lecho se alcanza una descomposición del 100% de la sustancia A. La temperatura del sistema esta a T (K) y la presión a 1 atm.



- a) Determine el flujo molar en mol/s de A que ingresa al lecho. (5 puntos)

Respuesta:

- b) Determine la trayectoria de difusión (en metros) necesaria para alcanzar el 90% de descomposición de A. (6 puntos)

Respuesta:

- c) Realice un bosquejo de la tasa de descomposición de A a lo largo de la trayectoria de difusión. Coloque los valores de intercepto con los ejes. (6 puntos)

	T	y	L	k ₁	D	b	h	P
AMADOR	315	0.01	0.5	1.00E-03	5.00E-06	2.0E+00	1	5
ARIAS	320	0.02	0.6	1.10E-03	5.10E-06	3.0E+00	2	6
BAQUE	325	0.03	0.7	1.20E-03	5.20E-06	5.0E-01	3	7
CHAGUAY	330	0.04	0.8	1.30E-03	5.30E-06	1.0E+00	1	8

	T	y	L	k1	D	b	h	P
CORRAL	335	0.05	0.9	1.40E-03	5.40E-06	2.0E+00	2	9
COX	340	0.06	1	1.50E-03	5.50E-06	3.0E+00	3	10
CRUZ	345	0.07	1.1	1.60E-03	5.60E-06	5.0E-01	1	11
ILLESCAS	350	0.08	0.51	1.70E-03	5.70E-06	1.0E+00	2	12
LUCAS	355	0.09	0.52	1.80E-03	5.80E-06	2.0E+00	3	13
MARRIOT	360	0.1	0.53	1.90E-03	5.90E-06	3.0E+00	1	14
MUZZIO	365	0.11	0.54	2.00E-03	6.00E-06	5.0E-01	2	15
PATIÑO	370	0.12	0.55	2.10E-03	6.10E-06	1.0E+00	3	16
RODRIGUEZ	375	0.13	0.56	2.20E-03	6.20E-06	2.0E+00	1	17
ROMO	380	0.14	0.57	2.30E-03	6.30E-06	3.0E+00	2	18
SERRANO	385	0.15	0.58	2.40E-03	6.40E-06	5.0E-01	3	19
TOMALA	390	0.16	0.71	2.50E-03	6.50E-06	1.0E+00	1	20
ZHIRZAN	395	0.17	0.72	2.60E-03	6.60E-06	2.0E+00	2	21