

TABLA 5.2-1. COEFICIENTE DE DIFUSION DE GASES A 101.32 kPa DE PRESION

Sistema	Temperatura		Difusividad [(m ² /seg)10 ⁴ o cm ² /seg]	Ref.
	°C	K		
Aire-NH ₃	0	273	0.198	(W1)
Aire-H ₂ O	0	273	0.220	(N2)
	25	298	0.260	(L1)
	42	315	0.288	(M1)
Aire-CO ₂	3	276	0.142	(H1)
	44	317	0.177	
Aire-H ₂	0	273	0.611	(N2)
Aire-C ₂ H ₅ OH	25	298	0.135	(M1)
	42	315	0.145	
Aire-CH ₃ COOH	0	273	0.106	(N2)
Aire-n-hexano	21	294	0.080	(C1)
Aire-benceno	25	298	0.0962	(L1)
Aire-tolueno	25.9	298.9	0.086	(G1)
Aire-n-butanol	0	273	0.0703	(N2)
	25.9	298.9	0.087	
H ₂ -CH ₄	25	298	0.726	(C2)
H ₂ -N ₂	25	298	0.784	(B1)
	85	358	1.052	
H ₂ -benceno	38.1	311.1	0.404	(H2)
H ₂ -Ar	22.4	295.4	0.83	(W2)
H ₂ -NH ₃	25	298	0.783	(B1)
H ₂ -SO ₂	50	323	0.61	(S1)
H ₂ -C ₂ H ₅ OH	67	340	0.586	(T1)
He-Ar	25	298	0.729	(S2)
He-n-butanol	150	423	0.587	(S2)
He-aire	44	317	0.765	(H1)
He-CH ₄	25	298	0.675	(C2)
He-N ₂	25	298	0.687	(S2)
He-O ₂	25	298	0.729	(S2)
Ar-CH ₄	25	298	0.202	(C2)
CO ₂ -N ₂	25	298	0.167	(W3)
CO ₂ -O ₂	20	293	0.153	(W4)
N ₂ -n-butano	25	298	0.0960	(B2)
H ₂ O-CO ₂	34.3	307.3	0.202	(S3)
CO-N ₂	100	373	0.318	(A1)
CH ₃ Cl-SO ₂	30	303	0.0693	(C3)
(C ₂ H ₅) ₂ O-NH ₃	26.5	299.5	0.1078	(S4)

La relación final para predecir la difusividad de un par de gases de moléculas de A y B es

TABLA 5.3-1. COEFICIENTES DE DIFUSION PARA SOLUCIONES LIQUIDAS DILUIDAS

Soluta	Disolvente	Temperatura		Difusividad [(m ² /seg)10 ⁹ o (cm ² /seg)10 ⁵]	Ref.
		°C	K		
NH ₃	Agua	12	285	1.64	(N2)
		15	288	1.77	
O ₂	Agua	18	291	1.98	(N2)
		25	298	2.41	(V1)
CO ₂	Agua	25	298	2.00	(V1)
H ₂	Agua	25	298	4.8	(V1)
Alcohol metílico	Agua	15	288	1.26	(J1)
Alcohol etílico	Agua	10	283	0.84	(J1)
		25	298	1.24	(J1)
Alcohol n-propílico	Agua	15	288	0.87	(J1)
Acido fórmico	Agua	25	298	1.52	(B4)
Acido acético	Agua	9.7	282.7	0.769	(B4)
		25	298	1.26	(B4)
Acido propiónico	Agua	25	298	1.01	(B4)
HCl (9 g mol/lt) (2.5 g mol/lt)	Agua	10	283	3.3	(N2)
		10	283	2.5	(N2)
Acido benzoico	Agua	25	298	1.21	(C4)
Acetona	Agua	25	298	1.28	(A2)
Acido acético	Benceno	25	298	2.09	(C5)
Urea	Etanol	12	285	0.54	(N2)
Agua	Etanol	25	298	1.13	(H4)
KCl	Agua	25	298	1.870	(P2)
KCl	Etilen- glicol	25	298	0.119	(P2)

TABLA 5.4-1. COEFICIENTES DE DIFUSION DE SOLUTOS BIOLOGICOS EN SOLUCIONES ACUOSAS DILUIDAS

Solutos	Temperatura		Difusividad (m ² /seg)	Peso molecular	Ref.
	°C	K			
Urea	20	293	1.20×10^{-9}	60.1	(N2)
	25	298	1.378×10^{-9}		(G5)
Glicerol	20	293	0.825×10^{-9}	92.1	(G3)
Glicina	25	298	1.055×10^{-9}	75.1	(L3)
Caprilato de sodio	25	298	8.78×10^{-10}	166.2	(O1)
Albúmina de suero bovino	25	298	6.81×10^{-11}	67,500	(C6)
Ureasa	25	298	4.01×10^{-11}	482,700	(C7)
	20	293	3.46×10^{-11}		(S6)
Proteína de soya	20	293	2.91×10^{-11}	361,800	(S6)
Lipoxidasa	20	293	5.59×10^{-11}	97,440	(S6)
Fibrinógeno humano	20	293	1.98×10^{-11}	339,700	(S6)
Albúmina de suero humano	20	293	5.93×10^{-11}	72,300	(S6)
γ-Globulina humana	20	293	4.00×10^{-11}	153,100	(S6)
Creatinina	37	310	1.08×10^{-9}	113.1	(C8)
Sacarosa	37	310	0.697×10^{-9}	342.3	(C8)
	20	293	0.460×10^{-9}		(P3)

TABLA 5.5-1. DIFUSIVIDADES Y PERMEABILIDADES EN SOLIDOS

Soluto (A)	Sólido (B)	T(K)	D_{AB} , Coeficiente de difusión [(m ² /seg) 10 ⁴ o cm ² /seg]	Solubilidad, S [$\frac{\text{cc soluto (TPE)}}{\text{cc sólido atm}}$]	Permeabilidad, P _M [$\frac{\text{cc soluto (TPE)}}{\text{seg} \cdot \text{cm}^2 \cdot \text{atm/cm}}$]	Ref.
H ₂	Caucho vulcanizado	298	0.85(10 ⁻⁵)	0.040	0.342(10 ⁻⁶)	(B5)
O ₂		298	0.21(10 ⁻⁵)	0.070	0.152(10 ⁻⁶)	(B5)
N ₂		298	0.15(10 ⁻⁵)	0.035	0.054(10 ⁻⁶)	(B5)
CO ₂		298	0.11(10 ⁻⁵)	0.90	1.01(10 ⁻⁶)	(B5)
H ₂	Neopreno vulcanizado	290	0.103(10 ⁻⁵)	0.051		(B5)
		300	0.180(10 ⁻⁵)	0.053		(B5)
H ₂	Polietileno	298			6.53(10 ⁻⁸)	(R3)
O ₂		303			4.17(10 ⁻⁸)	(R3)
N ₂		303			1.52(10 ⁻⁸)	(R3)
O ₂	Nylon	303			0.029(10 ⁻⁸)	(R3)
N ₂		303			0.0152(10 ⁻⁸)	(R3)
Air	Cuero inglés	298			0.15-0.68	(B5)
H ₂ O	Cera	306			0.16(10 ⁻⁶)	(B5)
H ₂ O	Celofán	311			0.91-1.82(10 ⁻⁶)	(B5)
He	Vidrio Pyrex	293			4.86(10 ⁻¹¹)	(B5)
		373			20.1(10 ⁻¹¹)	(B5)
He	SiO ₂	293	2.4-5.5(10 ⁻¹⁰)	0.01		(B5)
H ₂	Fe	293	2.59(10 ⁻⁹)			(B5)
Al	Cu	293	1.3(10 ⁻³⁰)			(B5)

TABLA 5.4-2. DIFUSIVIDADES TÍPICAS DE SOLUTOS EN SOLUCIONES ACUOSAS DE GELES BIOLÓGICOS DILUIDOS

Solutos	Gel	% en peso del gel en solución	Temperatura		Difusividad (m ² /seg)	Ref.
			K	°C		
Sacarosa	Gelatina	0	278	5	0.285×10^{-9}	(F2)
		3.8	278	5	0.209×10^{-9}	(F2)
		10.35	278	5	0.107×10^{-9}	(F2)
		5.1	293	20	0.252×10^{-9}	(F3)
Urea	Gelatina	0	278	5	0.880×10^{-9}	(F2)
		2.9	278	5	0.644×10^{-9}	(F2)
		5.1	278	5	0.609×10^{-9}	(F3)
		10.0	278	5	0.542×10^{-9}	(F2)
		5.1	293	20	0.859×10^{-9}	(F3)
Metanol	Gelatina	3.8	278	5	0.626×10^{-9}	(F3)
Urea	Agar	1.05	278	5	0.727×10^{-9}	(F3)
		3.16	278	5	0.591×10^{-9}	(F3)
		5.15	278	5	0.472×10^{-9}	(F3)
Glicerina	Agar	2.06	278	5	0.297×10^{-9}	(F3)
		6.02	278	5	0.199×10^{-9}	(F3)
Dextrosa	Agar	0.79	278	5	0.327×10^{-9}	(F3)
Sacarosa	Agar	0.79	278	5	0.247×10^{-9}	(F3)
Etanol	Agar	5.15	278	5	0.393×10^{-9}	(F3)
NaCl (0.05 M)	Agarosa	0	298	25	1.511×10^{-9}	(S7)
		2	298	25	1.398×10^{-9}	(S7)

de solución y 0 en la otra. Calcúlese el flujo de urea en mol kg/seg · m² con estado estable.

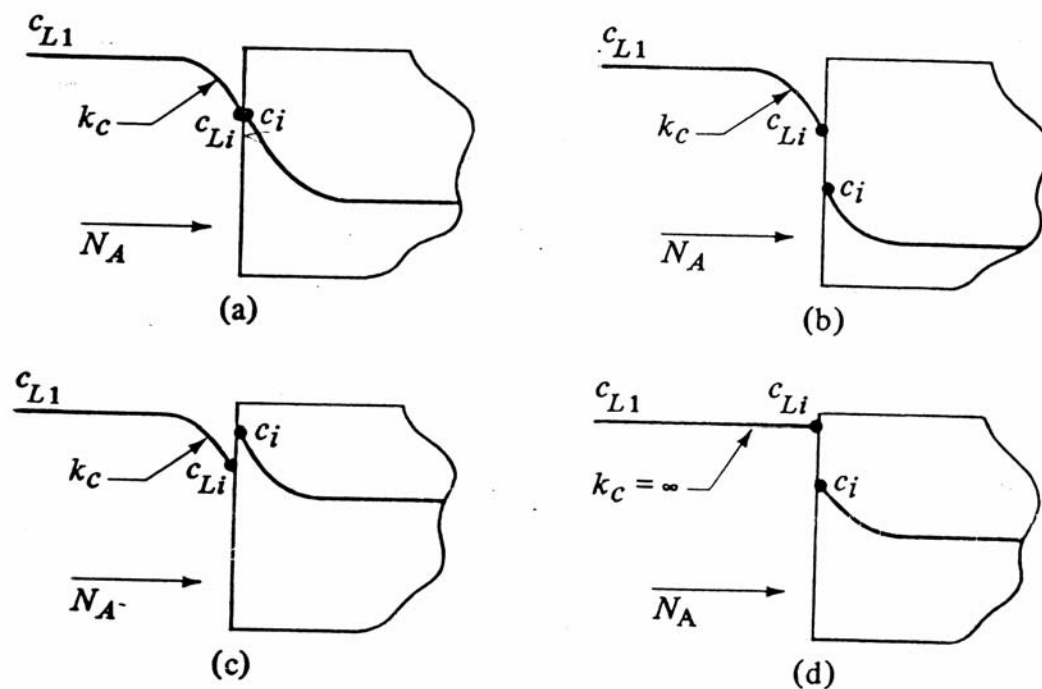


FIGURA 5.6-3. Condiciones interfaciales para la transferencia convectiva de masa con un coeficiente de distribución de equilibrio $K = c_{Li}/c_i$: (a) $K = 1$, (b) $K > 1$, (c) $K < 1$, (d) $K > 1$ y $k_c = \infty$

TABLA 5.6-1. RELACION ENTRE LOS PARAMETROS DE TRANSFERENCIA DE MASA Y DE CALOR PARA DIFUSION DE ESTADO INESTABLE*

Transferencia de calor	Transferencia de masa	
	$K = c_L/c = 1.0$	$K = c_L/c \neq 1.0$
$Y, \frac{T_1 - T}{T_1 - T_0}$	$\frac{c_1 - c}{c_1 - c_0}$	$\frac{c_1/K - c}{c_1/K - c_0}$
$1 - Y, \frac{T - T_0}{T_1 - T_0}$	$\frac{c - c_0}{c_1 - c_0}$	$\frac{c - c_0}{c_1/K - c_0}$
$X, \frac{\alpha t}{x_1^2}$	$\frac{D_{AB} t}{x_1^2}$	$\frac{D_{AB} t}{x_1^2}$
$\frac{x}{2\sqrt{\alpha t}}$	$\frac{x}{2\sqrt{D_{AB} t}}$	$\frac{x}{2\sqrt{D_{AB} t}}$
$m, \frac{k}{hx_1}$	$\frac{D_{AB}}{k_c x_1}$	$\frac{D_{AB}}{K k_c x_1}$
$\frac{h}{k} \sqrt{\alpha t}$	$\frac{k_c}{D_{AB}} \sqrt{D_{AB} t}$	$\frac{K k_c}{D_{AB}} \sqrt{D_{AB} t}$
$n, \frac{x}{x_1}$	$\frac{x}{x_1}$	$\frac{x}{x_1}$

* x es la distancia del centro de la placa, cilindro o esfera; para una placa semiinfinita, x es la distancia desde la superficie: c_0 es la concentración original uniforme en el sólido, c_1 es la concentración del fluido en el exterior de la placa y c es la concentración en el sólido en la posición x al tiempo t .