

U S T O

FACULTE DE CHIMIE

L3 GP

TD 1 DE TRANSFERT DE MATIERE

EX1: la composition volumique d'un GN est:

Méthane CH_4 94.9%

Ethane C_2H_6 4.0 %

Propane C_3H_8 0.6 %

Dioxyde de carbone 0.5 %

- Déterminez :
- La fraction molaire de chaque composant de ce gaz.
 - La fraction massique de chaque composant de ce gaz.
 - La masse volumique de ce GN à 20°C sous pression atmosphérique.
 - La masse molaire de ce GN.

EX2: On considère un mélange gazeux 50%-50% en masse de propane et de butane à 20°C et 2 atm.

Quelle est la pression partielle de chacun de ces deux gaz?

EX3: On injecte une mole d'un composé A et 4 moles de B liquides dans une enceinte de 5l à 20°C ou l'on a fait le vide.

- Calculez la pression du système.
- Donnez la composition molaire de la phase vapeur à l'équilibre, sachant que les tensions de vapeur à 20°C sont égales à:

$$P_A^0 = 100\text{mmHg}$$

$$P_B^0 = 200\text{mmHg}$$

MASS MOLAR FLUXES IN BINARY SYSTEMS

	Quantity	With Respect to Stationary Axes	With Respect to u	With Respect to u^*
Basic definitions	Velocity of species A (cm sec ⁻¹)	u_A (A)	$u_A - u$ (B)	$u_A - u^*$ (C)
	Mass flux of species A (g cm ⁻² sec ⁻¹)	$n_A = \rho_A u_A$ (D)	$j_A = \rho_A (u_A - u)$ (E)	$j_A^* = \rho_A (u_A - u^*)$ (F)
	Molar flux of species A (g-moles cm ⁻² sec ⁻¹)	$N_A = C_A u_A$ (G)	$J_A = C_A (u_A - u)$ (H)	$J_A^* = C_A (u_A - u^*)$ (I)
Relations among the fluxes, for reference only	Sum of mass fluxes (g cm ⁻² sec ⁻¹)	$n_A + n_B = \rho u$ (J)	$j_A + j_B = 0$ (K)	$j_A^* + j_B^* = \rho (u - u^*)$ (L)
	Sum of molar fluxes (g-moles cm ⁻² sec ⁻¹)	$N_A + N_B = C u^*$ (M)	$J_A + J_B = C (u^* - u)$ (N)	$J_A^* + J_B^* = 0$ (O)
	Fluxes in terms of n_A and n_B	$N_A = \frac{n_A}{M_A}$ (P)	$J_A = n_A - \omega_A (n_A + n_B)$ (Q)	$J_A^* = n_A - \omega_A (n_A + \frac{M_A}{M_B} n_B)$ (R)
	Fluxes in terms of N_A and N_B	$n_A = N_A M_A$ (S)	$J_A = N_A - \omega_A (N_A + \frac{M_B}{M_A} N_B)$ (T)	$J_A^* = N_A - \omega_A (N_A + N_B)$ (U)
	Fluxes in terms of j_A and u	$n_A = j_A + \rho_A u$ (V)	$J_A = \frac{j_A}{M_A}$ (W)	$j_A^* = \frac{M}{M_B} j_A$ (X)
Fluxes in terms of J_A^* and u^*	$N_A = J_A^* + C_A u^*$ (Y)	$J_A = \frac{M_B}{M} J_A^*$ (Z)	$j_A^* = J_A^* M_A$ (AA)	

DIFFUSION COEFFICIENTS

Tableau 11-1. Atomic Diffusion Volumes

Atomic and Structural Diffusion Volume Increments			
C	15,9	F	14,7
H	2,31	Cl	21,0
O	6,11	Br	21,9
N	4,54	I	29,8
Aromatic Ring	-18,3	S	22,9
Heterocyclic ring	-18,3		
Diffusion Volumes of Simple Molecules			
He	2,6	CO	18,0
Ne	5,98	CO ₂	26,9
Ar	16,2	N ₂ O	35,9
Kr	24,5	NH ₃	20,7
Xe	32,7	H ₂ O	13,1
H ₂	6,12	SF ₆	71,3
D ₂	6,84	Cl ₂	38,4
N ₂	18,5	Br ₂	69,0
O ₂	16,3	SO ₂	41,8

Les tableaux 19 à 21 permettant de calculer les coefficients de diffusion des binaires gazeux les plus communs.

Tableau 19 – Valeurs des intégrales de collision (obtenues à partir des potentiels de Lennard-Jones).

$\frac{kT}{\epsilon_{AB}}$	Ω_D	$\frac{kT}{\epsilon_{AB}}$	Ω_D	$\frac{kT}{\epsilon_{AB}}$	Ω_D
0,30	2,662	1,65	1,153	4,0	0,8836
0,35	2,476	1,70	1,140	4,1	0,8788
0,40	2,318	1,75	1,128	4,2	0,8740
0,45	2,184	1,80	1,116	4,3	0,8694
0,50	2,066	1,85	1,105	4,4	0,8652
0,55	1,966	1,90	1,094	4,5	0,8610
0,60	1,877	1,95	1,084	4,6	0,8568
0,65	1,798	2,00	1,075	4,7	0,8530
0,70	1,729	2,1	1,057	4,8	0,8492
0,75	1,667	2,2	1,041	4,9	0,8456
0,80	1,612	2,3	1,026	5,0	0,8422
0,85	1,562	2,4	1,012	6	0,8124
0,90	1,517	2,5	0,9996	7	0,7896
0,95	1,476	2,6	0,9878	8	0,7712
1,00	1,439	2,7	0,9770	9	0,7556
1,05	1,406	2,8	0,9672	10	0,7424
1,10	1,375	2,9	0,9576	20	0,6640
1,15	1,346	3,0	0,9490	30	0,6232
1,20	1,320	3,1	0,9406	40	0,5960
1,25	1,296	3,2	0,9328	50	0,5756
1,30	1,273	3,3	0,9236	60	0,5596
1,35	1,253	3,4	0,9186	70	0,5464
1,40	1,233	3,5	0,9120	80	0,5352
1,45	1,215	3,6	0,9058	90	0,5256
1,50	1,198	3,7	0,8998	100	0,5130
1,55	1,182	3,8	0,8942	200	0,4644
1,60	1,167	3,9	0,8888	400	0,4170

Tableau 20 – Constantes de Lennard-Jones (calculées à partir de données viscosimétriques).

Composé	$\epsilon/k, ^\circ K$	$\sigma, \text{Å}$	Composé	$\epsilon/k, ^\circ K$	$\sigma, \text{Å}$
Acétone	560,2	4,600	Éthane	215,7	4,443
Acétylène	231,8	4,033	Ethanol	362,6	4,530
Acide chlorhydrique	344,7	3,339	Éthylène	224,7	4,163
Acide cyanhydrique	569,1	3,630	Fluor	112,6	3,357
Acide iodhydrique	288,7	4,211	Hélium	10,22	2,551
Air	78,6	3,711	n-Hexane	339,3	5,949
Ammoniaque	558,3	2,900	Hydrogène	59,7	2,827
Argon	93,3	3,542	Iode	474,2	5,160
Azote	71,4	3,798	Méthane	148,6	3,758
Benzène	412,3	5,349	Méthanol	481,8	3,626
Brome	507,9	4,296	Mercure	750	2,969
n-Butane	330,1	5,278	Monoxyde de carbone	91,7	3,690
Chlorure de méthyle	350	4,182	Oxyde nitrique	116,7	3,492
Chlorure de méthylène	356,3	4,898	Oxyde nitreux	232,4	3,828
Dioxyde de carbone	195,2	3,941	Oxygène	106,7	3,467
Dioxyde de soufre	335,4	4,112	n-Pentane	341,1	5,784
Disulfure de carbone	336	4,130	Propane	237,1	5,118
Eau	809,1	2,641	Propanol	576,7	4,549
Chlore	316	4,217	Propène	298,9	4,678
Chloroforme	340,2	5,389	Sulfure d'hydrogène	301,1	3,623
Cyclohexane	297,1	6,132	Tétrachlorure de carbone	322,7	5,947
Cyclopropane	248,9	4,897			