



1.-

1.1. Calculeu la funció de partició molecular, a $T = 0 \text{ K}$ i $T = \infty$, per a una hipotètica molècula diatòmica heteronuclear, suposant:

Tipus	Nombre de nivells	Degeneració nivell 1	Degeneració nivell 2	Degeneració nivell 3	Degeneració nivell 4
translació	4	1	3	5	7
rotació	4	1	2	3	4
vibració	2	1	1		
electrònica	1	2			

SOLUCIÓ:

Tipo	Número de estados accesibles a $T=0$	Número de estados accesibles a $T=\infty$
traslación	1	$1+3+5+7=16$
rotación	1	$1+2+3+4=10$
vibración	1	$1+1=2$
electrónica	2	2
q	$1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 2 = 2$	$16 \cdot 10 \cdot 2 \cdot 2 = 640$

1.2. Determineu el valor de la capacitat calorífica molar a volum constant per a un gas ideal format per molècules de $\text{CH}_2=\text{CH}_2$, suposant que les molècules són estables a temperatures molt altes ($T \rightarrow \infty$).

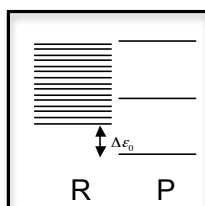
SOLUCIÓ:

$C_{v,m}$	$T \Rightarrow \infty$
Traslacion	$3/2R$
Rotación	$3/2R$
Vibración	$(3 \cdot 6 - 6)R = 12R$
Total	$15R = 124.72 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$

1.3. En la següent figura es mostra el diagrama de nivells d'energia per als reactius i els productes de l'equilibri $\text{R} \rightleftharpoons \text{P}$. Tant reactius com productes tenen infinits nivells amb degeneració = 1.

(i) Cap a on estarà desplaçat l'equilibri a temperatures molt baixes?.

(ii) I a temperatures molt altes?



SOLUCIÓ:

A T baixes està desplaçat cap als productes tot i que té l'estat amb més baixa energia.

A T altes està desplaçat cap als reactius doncs té moltss més estats accessibles.

1.4. Tenim un gas format per molècules amb un nivell electrònic fonamental no degenerat i un nivell electrònic excitat triplement degenerat a 350 cm^{-1} del fonamental. Calculeu el percentatge de molècules que en promedi hi hauran en el nivell excitat a $T=300 \text{ K}$.

**SOLUCIÓ:**

$$\Delta \varepsilon = h c \tilde{\nu} / . \{ h \rightarrow 6.6208 \cdot 10^{-34} \text{ J s}, c \rightarrow 2.99792 \cdot 10^8 \text{ m/s}, \tilde{\nu} \rightarrow 350 \text{ cm}^{-1} \} / . \text{cm} \rightarrow 0.01 \text{ m}$$

$$6.94702 \cdot 10^{-21} \text{ J}$$

Tot i que assumim per conveni que l'estat fonamental té una $\varepsilon = 0$ i que en aquest cas la degeneració $g_0 = 1$ i $g_1 = 3$, tindrem

per a una $T = 300\text{K}$

$$\text{probabilitatDeEstat} = \frac{g_1 \text{Exp}\left[-\frac{\Delta \varepsilon}{k_B T}\right]}{1 + g_1 \text{Exp}\left[-\frac{\Delta \varepsilon}{k_B T}\right]} / . \{ g_1 \rightarrow 3, k_B \rightarrow 1.38066 \cdot 10^{-23} \text{ J K}^{-1}, T \rightarrow 300 \text{ K} \}$$

$$0.359253$$

Percentatge = 35.925%

2.- Marcar sense ambigüitat la resposta correcta de cada apartat, sabent que cada resposta correcta val 2 punts i que la resposta incorrecta descomptarà 0.5 punts.

2.1. El mínim de la corba del potencial de Lennard-Jones:

- a) Ens indica a quina distància la força entre dues molècules és zero.
- b) Ens indica a quina distància la força entre dues molècules és mínima.
- c) Ens indica a quina distància l'energia potencial entre dues molècules és zero.
- d) Ens indica a quina distància les forces repulsives són zero.

2.2. Si el factor de compressibilitat, z, és major que un, podem dir que:

- a) les forces atractives dominen.
- b) les forces repulsives dominen.
- c) hauríem de conèixer la temperatura del sistema per a saber quina domina.
- d) el valor z no depèn de les forces intermoleculares.

2.3. En el potencial de Lennard-Jones ε i σ corresponen respectivament a:

- a) El valor de l'energia en el mínim i la distància intermolecular corresponent al mínim.
- b) El valor de l'energia en el mínim i la distància intermolecular a la qual l'energia d'interacció és zero.
- c) Profunditat del mínim i distància intermolecular a la qual l'energia d'interacció és zero.
- d) Profunditat del mínim i distància intermolecular corresponent al mínim.

2.4. La funció de distribució radial per a molècules monoatòmiques:

- a) tendeix a infinit a distàncies grans.
- b) tendeix a zero a distàncies grans.
- c) tendeix a un a distàncies grans.
- d) tendeix al valor de la densitat macroscòpica a distàncies grans.

2.5. Referit a la capacitat calorífica dels sòlids:

- a) Segons el model d'Einstein la capacitat calorífica dels sòlids depèn de la temperatura.
- b) Segons el model de Debye la capacitat calorífica dels sòlids no depèn de la temperatura.
- c) Segons la mecànica clàssica la capacitat calorífica dels sòlids depèn de la temperatura.
- d) Experimentalment s'observa que la capacitat calorífica dels sòlids no depèn de la temperatura.

3.- a) Si la velocitat d'escapament en el planeta Mart és igual a $5.0 \text{ Km}\cdot\text{s}^{-1}$, calculeu l'energia cinètica mitjana de les molècules d'oxigen a la temperatura prevista per la teoria cinètica dels gasos en la qual la velocitat més probable de les molècules s'iguala a la velocitat d'escapament en el planeta.

b) Calculeu a 0° C , el percentatge de molècules d'oxigen que posseïxen una velocitat superior a la seua velocitat mitjana.

■ **a) Càlcul de l'energia cinètica mitjana en aquestes condicions:**

L'energia cinètica mitjana ve donada per: $\langle \varepsilon \rangle = \frac{3}{2} k_B T$; Aquesta T és la temperatura a la qual $v_p = v_{\text{escapament}} = 5 \cdot 10^3$ m/s, per tant:

Càlcul de la velocitat més probable, v_p , de les molècules:

Aquesta és la velocitat en el màxim de la corba de la funció de distribució $G(v)$ (o $f(v)$), aleshores farem $\frac{dG(v)}{dv} = 0$ (condició de màxim).

$$G[v_] := 4 \pi v^2 \left(\frac{m}{2 \pi k_B T} \right)^{3/2} \text{Exp}\left[-\frac{m v^2}{2 k_B T}\right];$$

D[G[v], v]

$$2 e^{-\frac{m v^2}{2 k_B T}} \sqrt{\frac{2}{\pi}} v \left(\frac{m}{T k_B} \right)^{3/2} - \frac{e^{-\frac{m v^2}{2 k_B T}} m \sqrt{\frac{2}{\pi}} v^3 \left(\frac{m}{T k_B} \right)^{3/2}}{T k_B}$$

Solve[D[G[v], v] == 0, v]

$$\left\{ \{v \rightarrow 0\}, \left\{ v \rightarrow -\frac{\sqrt{2} \sqrt{T} \sqrt{k_B}}{\sqrt{m}} \right\}, \left\{ v \rightarrow \frac{\sqrt{2} \sqrt{T} \sqrt{k_B}}{\sqrt{m}} \right\} \right\}$$

D'aquestes 3 solucions sols té sentit físic la que dóna un $v > 0$ (positiva), doncs $v_p = \sqrt{\frac{2 k_B T}{m}}$; aleshores si $v_p = v_{\text{escapament}} = 5 \cdot 10^3$ m/s

$$\text{Solve}\left[v_{\text{escapament}} == \sqrt{\frac{2 k_B T}{m}}, T\right]$$

$$\left\{ \left\{ T \rightarrow \frac{m v_{\text{escapament}}^2}{2 k_B} \right\} \right\}$$

$$\text{energiaMitjana} = \frac{3}{2} k_B \frac{m v_{\text{escapament}}^2}{2 k_B} /. \{m \rightarrow 32. \text{uma}, v_{\text{escapament}} \rightarrow 5000. \text{m/s}\} /. \text{uma} \rightarrow 1.66054 \cdot 10^{-27} \text{kg} /. \frac{\text{kg m}^2}{\text{s}^2} \rightarrow \text{J}$$

9.96324 $\cdot 10^{-19}$ J

Style["<math>\varepsilon > = " PrecedenceForm[energiaMitjana, 500], "Subsection", FontColor -> Hue[0.65]]

$$\langle \varepsilon \rangle = 9.96324 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

■ **a) Càlcul del % de molècules d'O₂ amb v major que la <v>**

Per a calcular aquest percentatge, multiplicarem per 100 la probabilitat de trobar molècules a $v > \langle v \rangle$, per tant busquem:

$P(v > \langle v \rangle) = \int_{\langle v \rangle}^{\infty} G(v) dv = \int_0^{\infty} G(v) dv - \int_0^{\langle v \rangle} G(v) dv = 1 - \int_0^{\langle v \rangle} G(v) dv$; Sols hem d'integrar aquest darrera integral.

Com heu fa el Mathematica:

$$v_{\text{Med}} = \sqrt{\frac{8 k_B T}{\pi m}};$$

G[v]

$$e^{-\frac{m v^2}{2 k_B T}} \sqrt{\frac{2}{\pi}} v^2 \left(\frac{m}{T k_B} \right)^{3/2}$$

$$\int_0^{v_{Med}} G[v] dv$$

$$\frac{e^{-4/\pi} \left(-4 + e^{4/\pi} \pi \operatorname{Erf} \left[\frac{2}{\sqrt{\pi}} \right] \right) \sqrt{\frac{m}{T k_B}} \sqrt{\frac{T k_B}{m}}}{\pi}$$

$$100 \left(1 - \% /. \sqrt{\frac{m}{T k_B}} \sqrt{\frac{T k_B}{m}} \rightarrow 1 \right) // N$$

46.695

Com heu faran els estudiants per al càlcul de la integral:

$$\text{Integral} = \int_0^{\langle v \rangle} G(v) dv = \int_0^{\langle v \rangle} \sqrt{\frac{2}{\pi}} \left(\frac{m}{T k_B} \right)^{3/2} v^2 e^{-\frac{m v^2}{2 T k_B}} dv = \sqrt{\frac{2}{\pi}} \left(\frac{m}{T k_B} \right)^{3/2} \int_0^{\langle v \rangle} v^2 e^{-\frac{m v^2}{2 T k_B}} dv$$

Per tal d'estandarditzar aquesta integral caldrà fer un canvi de la variable v , farem el següent $a = \frac{m}{2 k_B T}$, i aleshores

ja s'ha transformat en una integral estandard que serà del tipus: $\int_0^x t^2 e^{-a t^2} dt$ on $x = \langle v \rangle$ i $t = v$; tenint la solució:

$$\frac{\sqrt{\pi}}{4 a^{3/2}} \operatorname{Erf}(\sqrt{a} x) - \frac{x}{2 a} e^{-a x^2};$$

Traduint cada paràmetre al seu valor tindrem:

$$x = \langle v \rangle = \sqrt{\frac{8 k_B T}{\pi m}}$$

$$\text{Integral} = \sqrt{\frac{2}{\pi}} \left(\frac{m}{T k_B} \right)^{3/2} \left(\frac{\sqrt{\pi}}{4 a^{3/2}} \operatorname{Erf}(\sqrt{a} x) - \frac{x}{2 a} e^{-a x^2} \right);$$

$$\text{Integral} = \sqrt{\frac{2}{\pi}} \left(\frac{m}{T k_B} \right)^{3/2} \left(\frac{\sqrt{\pi}}{4 \left(\frac{m}{2 k_B T} \right)^{3/2}} \operatorname{Erf} \left(\sqrt{\frac{m}{2 k_B T}} \sqrt{\frac{8 k_B T}{\pi m}} \right) - \frac{\sqrt{\frac{8 k_B T}{\pi m}}}{2 \left(\frac{m}{2 k_B T} \right)} e^{-\left(\frac{m}{2 k_B T} \right) \left(\frac{8 k_B T}{\pi m} \right)} \right);$$

Que podem simplificar algebraicament fent les següents operacions:

$$\text{Integral} = \sqrt{\frac{2}{\pi}} \left(\frac{m}{T k_B} \right)^{3/2} \frac{\sqrt{\pi}}{4 \left(\frac{m}{2 k_B T} \right)^{3/2}} \operatorname{Erf} \left(\sqrt{\frac{m}{2 k_B T}} \sqrt{\frac{8 k_B T}{\pi m}} \right) - \sqrt{\frac{2}{\pi}} \left(\frac{m}{T k_B} \right)^{3/2} \frac{\sqrt{\frac{8 k_B T}{\pi m}}}{2 \left(\frac{m}{2 k_B T} \right)} e^{-\left(\frac{m}{2 k_B T} \right) \left(\frac{8 k_B T}{\pi m} \right)}$$

$$\sqrt{\frac{2}{\pi}} \left(\frac{m}{T k_B} \right)^{3/2} \frac{\sqrt{\pi}}{4 \left(\frac{m}{2 k_B T} \right)^{3/2}} // \text{Simplify}$$

1

$$\operatorname{Erf} \left[\sqrt{\frac{m}{2 T k_B}} \sqrt{\frac{8 k_B T}{\pi m}} \right] // \text{PowerExpand}$$

$$\operatorname{Erf} \left[\frac{2}{\sqrt{\pi}} \right]$$

$$\operatorname{Erf} \left[\frac{2}{\sqrt{\pi}} \right] // N$$

0.88946

$$\sqrt{\frac{2}{\pi}} \left(\frac{m}{T k_B} \right)^{3/2} \frac{\sqrt{\frac{8 k_B T}{\pi m}}}{2 \left(\frac{m}{2 k_B T} \right)} // \text{PowerExpand}$$

4

π

$$e^{-\left(\frac{m}{2k_B T}\right)\left(\frac{8k_B T}{\pi m}\right)} // \text{PowerExpand}$$

$$e^{-4/\pi}$$

$$\frac{4}{\pi} e^{-4/\pi} // N$$

$$0.356409$$

$$\text{Integral} = 1. \operatorname{Erf}\left[\frac{2}{\sqrt{\pi}}\right] - \frac{4 e^{-4/\pi}}{\pi} // N$$

$$0.53305$$

■ Resum dels càlculs:

Funció	Simplificació	valor
$\sqrt{\frac{2}{\pi}} \left(\frac{m}{T k_B}\right)^{3/2} \frac{\sqrt{\pi}}{4 \left(\frac{m}{2 k_B T}\right)^{3/2}}$	1	1.
$\operatorname{Erf}\left[\sqrt{\frac{m}{2 T k_B}} \sqrt{\frac{8 k_B T}{\pi m}}\right]$	$\operatorname{Erf}\left[\frac{2}{\sqrt{\pi}}\right]$	0.88946
$\sqrt{\frac{2}{\pi}} \left(\frac{m}{T k_B}\right)^{3/2} \frac{\sqrt{\frac{8 k_B T}{\pi m}}}{2 \left(\frac{m}{2 k_B T}\right)}$	$\frac{4}{\pi}$	1.2734
$e^{-\left(\frac{m}{2 k_B T}\right)\left(\frac{8 k_B T}{\pi m}\right)}$	$e^{-4/\pi}$	0.279923

Style["Percentatge = " PrecedenceForm[100 (1 - Integral) , 500], "Subsection", FontColor → Hue[0.65]]

Percentatge = 46.695

4.- (a) Per determinar la viscositat de gasos, es dissenya un experiment el qual fa ús de la llei de Poiseuille. S'usa un tub cilíndric de diàmetre intern igual a 0.8 mm i longitud, L, desconeguda. Si en el calibratge fem servir aire a 298.15 K ($M_{\text{aire}} = 28.9 \text{ g/mol}$), la qual viscositat se coneix igual a $1.825 \cdot 10^{-5} \text{ Pa}\cdot\text{s}$, i mantenint les pressions dels extrems a 780 Torr (entrada) i 760 Torr (eixida) s'observa que en 100 segons passen 100 cm^3 (mesurats a la pressió d'eixida del tub), d'aire a través del tub. Calculeu la longitud L de dit tub.

La llei de Poiseuille en forma diferencial ens relaciona el cabal de fluid amb el gradient de pressions. Tot i que l'aire és un fluid *compressible* haurem d'utilitzar la llei de Poiseuille per a fluids compressibles, transformant el cabal volumètric en cabal màssic que és invariant, aleshores:

$$\text{cabalVolumetric} = \frac{\Delta V}{\Delta t} = - \frac{\pi r^4}{8 \eta} \left(\frac{\partial P}{\partial z} \right); \quad (1)$$

$$\frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{\Delta n R T}{\Delta t} = \frac{R T}{p} \left(\frac{\Delta m}{M_r \Delta t} \right); \text{ per tant aïllant el cabal màssic tindrem:}$$

$$\frac{\Delta m}{\Delta t} = M_r \frac{p}{R T} \frac{\Delta V}{\Delta t} = - \frac{\pi r^4 M_r}{8 \eta R T} \frac{p dP}{dz} \quad (2)$$

Aquesta és una equació diferencial de variables separables en dz i dP que integrant adientment entre condicions inicial i finals tindrem:

(1) Pel lloc de les dimensions:

$$\int_0^L dL = L - 0 = L \quad (* \text{ que és la longitud del tub } *)$$

$$\int_{P_{\text{inicial}}}^{P_{\text{final}}} P dP$$

$$\frac{P_{\text{final}}^2}{2} - \frac{P_{\text{inicial}}^2}{2}$$

L'equació (2) se convertirà en:

$$\frac{\Delta m}{\Delta t} = - \frac{\pi r^4 M_r}{8 \eta R T} \left(\frac{P_{\text{final}}^2}{2} - \frac{P_{\text{inicial}}^2}{2} \right) \frac{1}{L}$$

Per a calcular L coneguent les demés variables farem:

$$L = - \frac{\pi r^4 M_r \Delta t}{8 \eta R T \Delta m} \left(\frac{P_{\text{final}}^2}{2} - \frac{P_{\text{inicial}}^2}{2} \right)$$

Si com ens diuen en l'enunciat el cabal s'ha mesurat a l'entrada (P_{inicial}) del tub se té que $\frac{\Delta m}{\Delta t} = M_r \frac{P_f}{R T} \frac{\Delta V}{\Delta t}$ que farem

$$L = - \frac{\pi r^4 M_r}{8 \eta R T} \frac{1}{M_r \frac{P_f}{R T} \frac{\Delta V}{\Delta t}} \left(\frac{P_f^2}{2} - \frac{P_i^2}{2} \right)$$

$$- \frac{\pi r^4 \Delta t \left(\frac{P_f^2}{2} - \frac{P_i^2}{2} \right)}{8 \Delta V \eta P_f}$$

$$L /. \{r \rightarrow 0.4 \cdot 10^{-3} \text{ m}, P_i \rightarrow \frac{780 \text{ Torr}}{760 \frac{\text{Torr}}{\text{atm}}} 101325 \frac{\text{Pa}}{\text{atm}},$$

$$P_f \rightarrow \frac{760 \text{ Torr}}{760 \frac{\text{Torr}}{\text{atm}}} 101325 \frac{\text{Pa}}{\text{atm}}, \Delta V \rightarrow 100. \cdot 10^{-6} \text{ m}^3, \Delta t \rightarrow 100 \text{ s}, \eta \rightarrow 1.825 \cdot 10^{-5} \text{ Pa s}\};$$

Style["L = " PrecedenceForm[%, 500], "Subsection", FontColor -> Hue[0.65]]

L = 1.48815 m

(b) En la construcció d'habitatges i per a estalviar energia en la calefacció, se sol fer una càmera o doble paret que aïlla de l'exterior.

Suposem que tenim una habitació amb una d'aquestes parets que dona a l'exterior la qual superfície és 12 m² amb doble paret separada uns 4 cm i que se s'ompli de escuma de poliuretà, que té una conductivitat tèrmica de 8.0 10⁻³ J K⁻¹ m⁻¹ s⁻¹ a 25 °C.

Quina serà la velocitat de transferència de calor per conducció des de la paret de l'interior a 25 °C a la de l'exterior a -8 °C quan s'hagi assolit el règim estacionari.

Se defineix velocitat de transferència $\dot{Q} = \frac{dQ}{dt}$

La llei de Fourier ens diu que la densitat de flux d'energia, J_z , en una direcció, z, ve donada per:

$J_z = -\kappa \frac{dT}{dz}$ (monodimensional direcció z). També coneguem per definició $J_z = \frac{dQ}{A dt}$, per tant tindrem:

$$\dot{Q} = \frac{dQ}{dt} = -\text{Area} \kappa \frac{\Delta T}{\Delta z} \text{ (igualant la llei de Fourier a la definició de densitat de flux, i aïllant } \dot{Q})$$

$$\Delta T = (T_{\text{exterior}} - T_{\text{interior}}) /. \{T_{\text{exterior}} \rightarrow (-8 + 273.15) \text{ K}, T_{\text{interior}} \rightarrow (25 + 273.15) \text{ K}\}$$

$$-33. \text{ K}$$

$$\Delta z = (z_{\text{exterior}} - z_{\text{interior}}) /. \{z_{\text{exterior}} \rightarrow 0.04 \text{ m}, z_{\text{interior}} \rightarrow 0 \text{ m}\}$$

$$0.04 \text{ m}$$

$$\text{velocitatTransferenciaCalor} = -A \kappa \frac{\Delta T}{\Delta z} /. \{A \rightarrow 12 \text{ m}^2, \kappa \rightarrow 0.008 \text{ J K}^{-1} \text{ m}^{-1} \text{ s}^{-1}\};$$

Style["velocitatTransferencia = " PrecedenceForm[%, 500], "Subsection", FontColor -> Hue[0.65]]

velocitatTransferencia = $\frac{79.2 \text{ J}}{\text{s}}$

(c) Calcular el coeficient d'autodifusió del nitrogen a 25 °C i 1 atm de pressió. Dades: el diàmetre molecular mitjà de las molècules de nitrogen és 3.8 Å obtingut per mesures de viscositat de gasos.

L'expressió per al coeficient d'autodifusió en gasos ve donada en el formulari com:

$$D_{jj} = \frac{3\pi}{16} \langle v \rangle \lambda \quad (1)$$

On $\langle v \rangle$ és la velocitat mitjana de les molècules, i λ el recorregut lliure mitjà.

Per a utilitzar la darrera expressió, cal substituïm aquests darrers valors pels que podem veure en el formulari (Tema 3):

$$\langle v \rangle = \sqrt{\frac{8RT}{\pi M_r}}; \quad \lambda = \frac{1}{\sqrt{2}} \frac{V}{N}; \quad (2)$$

$$\text{Sabent que } PV = nRT = \frac{N}{N_{\text{Avog}}}RT \Rightarrow \frac{N}{V} = \frac{P N_{\text{Avog}}}{RT} \Rightarrow \frac{V}{N} = \frac{RT}{P N_{\text{Avog}}} \quad (3)$$

Aleshores l'expressió (1) tenint en compte les dites en (2) i (3) quedarà com:

$$D_{jj} = \frac{3\pi}{16} \left(\frac{1}{\sqrt{2} \pi d^2} \right) \left(\frac{RT}{P N_{\text{Avog}}} \right) \sqrt{\frac{8RT}{\pi M_r}};$$

Quedant definitivament reorganitzant termes com:

$$D_{jj} = \frac{3}{8\sqrt{\pi}} \sqrt{\frac{R^3 T^3}{M_r}} \left(\frac{1}{d^2 P N_{\text{Avog}}} \right);$$

Substituïnt els següents valors tindrem:

$$P = 1 \text{ atm} = 101325 \text{ Pa};$$

$$M_{N_2} = 28 \cdot 10^{-3} \text{ kg mol}^{-1};$$

$$d_{N_2} = 3.8 \text{ \AA} = 3.8 \cdot 10^{-10} \text{ m};$$

$$D_{jj} = \frac{3}{8\sqrt{\pi}} \frac{(8.3145 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1} \cdot 298.15 \text{ K})^{3/2}}{(28 \cdot 10^{-3} \text{ kg mol}^{-1})^{1/2}} \left(\frac{1}{(3.8 \cdot 10^{-10} \text{ m})^2 \cdot 101325 \text{ Pa} \cdot 6.02214 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}} \right)$$

$$0.0000177112 \left(\frac{\text{J}}{\text{mol}} \right)^{3/2} \text{ mol}$$

$$\frac{\text{m}^2 \sqrt{\frac{\text{kg}}{\text{mol}}} \text{ Pa}}{\text{m}^2 \sqrt{\frac{\text{kg}}{\text{mol}}} \text{ Pa}}$$

$$\text{autodifusio} = D_{jj} \cdot \frac{\left(\frac{\text{J}}{\text{mol}} \right)^{3/2} \text{ mol}}{\text{m}^2 \sqrt{\frac{\text{kg}}{\text{mol}}} \text{ Pa}} \rightarrow \text{m}^2 \text{ s}^{-1};$$

Style["D_{N₂} = " PrecedenceForm[ScientificForm[autodifusio], 500], "Subsection", FontColor → Hue[0.65]]

$$D_{N_2} = \frac{(1.77112 \times 10^{-5}) \text{ m}^2}{\text{s}}$$