

QUÍMICA FÍSICA AVANÇADA

EXAMEN DE SETEMBRE

1-9-2004

COGNOMS.....NOM.....GRUP: C

=====

No es permet l'ús de llibres, solucionaris de problemes i qualsevol altre material d'ajuda.

1.- Indiqueu si les següents sentències són vertaderes o falses tot i justificant-ne la resposta.

- (1) L'energia d'un microestat depèn del nombre de partícules, del tipus d'aquestes i del volum del recipient.
 (2) Si tenim dos nivells d'energia, A i B, per exemple, serà més probable aquell que tinga menor energia.
 (3) La següent expressió correspon a la funció de partició rotacional, obtinguda amb el model de rotor rígid i per tant correcta per a altes temperatures:

$$q = \frac{1}{1 - e^{-\frac{\theta}{T}}}$$

- (4) La component atractiva de l'energia d'interacció entre una molècula d'aigua i una d'amoniac està formada per les següents contribucions: (a) interacció dipol-dipol, (b) dos terminis d'interacció dipol-dipol induït, (c) interacció de dispersió.
 (5) La capacitat calorífica molar dels sòlids no depèn de la temperatura i val: $C_{v,m} = (3/2)R$.

(1) **VERTADERA.** L'energia d'un microestat s'obté de la resolució de l'equació: $\hat{H}\Psi = E\Psi$
 En la que la funció $\Psi = \Psi(N,V)$ número i composició de partícules.

(2) **FALSA.** La probabilitat ve donada per la següent expressió:
$$p = \frac{g_i e^{-\frac{E_i}{kT}}}{\sum_i g_i e^{-\frac{E_i}{kT}}}$$
,

per tant també depèn de la **degeneració**.

(3) **FALSA.** Eixa expressió, q , correspon a la funció de partició vibracional de molècules diatòmiques on s'utilitza el model de l'oscil·lador harmònic sols vàlid a **T baixes**.

(4) **VERTADERA.**

La molècula d'aigua és triatòmica angular amb moment dipolar permanent μ_1 .

La molècula d'amoniac és poliatòmica piramidal amb moment dipolar permanent μ_2 .

Quan dues molècules amb moments dipolars no nuls interaccionen la part atractiva està formada per aquest conjunt de les tres contribucions (en la que la segon consta de dos terminis per a comptar els creuats: $\mu_1 \alpha_2 + \mu_2 \alpha_1$).

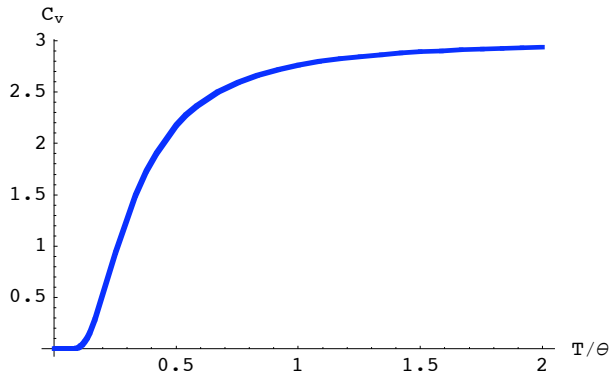
(5) **FALSA.** L'expressió del calor molar per als sòlids depèn de la temperatura, T, segons:

$$C_v := 3 \left(\frac{1}{x} \right)^2 \frac{\text{Exp}[1/x]}{(\text{Exp}[1/x] - 1)^2};$$

on la variable x és T/θ , tot i tenint en compte que $(3/2)R$ és semblant a 3.

```
pt = Plot[Cv, {x, 0, 2}, PlotStyle -> {Thickness[0.01], RGBColor[0, 0, 1]},
  AxesLabel -> {"T/θ", "Cv"}, DisplayFunction -> Identity];
```

Show[pt, DisplayFunction → \$DisplayFunction];



2.- (1) Tenim en un forn a 380 K, cadmi sòlid en equilibri amb el seu vapor. En un moment determinat el Cd experimenta el fenomen de l'efusió per un forat de radi igual a 0.1 mm. Es desitja conèixer: quan de temps ha de passar per a que es pugui perdre 2 g de Cd, si la pressió de vapor del Cd a dita temperatura és 0.13 N/m^2 i la massa molar és 112.40 g/mol.

(2) Supposeu un sistema unidimensional que s'extèn des de $z = -\infty$ a $z = \infty$. En l'instant $t = 0$, hi han N_0 partícules en el punt $z = 0$. Calculeu quina serà la probabilitat de trobar una partícula en una posició compresa entre z i $z+dz$. Quan val $\langle z \rangle$ als 3 minuts si el coeficient de difusió de les partícules és, $D = 5 \cdot 10^{-6} \text{ cm}^2 \text{ s}^{-1}$? La concentració ve donada en partícules per unitat de longitud i expressada mitjançant la relació:

$$C(z,t) = \frac{N_0}{\sqrt{4\pi Dt}} e^{-\frac{z^2}{4Dt}}$$

(Part 1ª) Informació que se dóna: (1) $z_p = \frac{1}{4} \frac{N}{V} \langle v \rangle$; (2) $\langle v \rangle = \sqrt{\frac{8kT}{\pi m}}$;

De l'equació de gasos: (3) $pV = nRT \rightarrow$ s'obté $\frac{N}{V} = \frac{pN_A}{RT}$, doncs $n = \frac{N}{N_A}$;

Si tenim present que $R = k N_A$ i que el pes molecular, $M = m N_A$, l'equació de la velocitat mitjana (2),

quedarà com: $\langle v \rangle = \sqrt{\frac{8kTN_A}{\pi m N_A}} = \sqrt{\frac{8RT}{\pi M}}$; i així l'expressió corresponent a la z_p (1) quedarà:

$$z_p = \frac{1}{4} \frac{N}{V} \langle v \rangle = \frac{1}{4} \frac{pN_A}{RT} \sqrt{\frac{8RT}{\pi M}} = \frac{pN_A}{\sqrt{2\pi MRT}}$$

La definició genèrica de z_p ve donada per l'expressió: $z_p = \frac{1}{A} \frac{dN}{dt}$ que indica el nombre de partícules que col·lisionen la paret per unitat d'àrea i temps, per tant, aquesta equació diferencial de dues variables **separables** se pot expressar com:

$$dt = \frac{1}{Az_p} dN, \text{ que integrada de forma adient e immediata ens queda com: } t = \frac{1}{Az_p} N$$

Per tal de substituir el nombre de partícules per la seua massa farem el següent:

$M = m N_A$ correspon al pes molecular (el d'un mol de partícules).

$W = m N$ correspondrà a una massa definida de partícules (1, g o també 1 kg, o una Tm , etc...)

$$\text{Aleshores, } t = \frac{1}{Az_p} N = \frac{1}{A} \frac{1}{\frac{pN_A}{RT}} \frac{W}{m} = \frac{1}{A} \frac{\sqrt{2\pi MRT}}{pN_A} \frac{W}{m} = \frac{1}{A} \frac{\sqrt{2\pi MRT}}{p} \frac{W}{M}$$

$$t := \frac{\sqrt{2\pi MRT}}{pMA} W$$

$$\text{temps} = t / . \{ M \rightarrow 112.4 \cdot 10^{-3} \text{ kg mol}^{-1}, R \rightarrow 8.31451 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}, T \rightarrow 380 \text{ K},$$

$$p \rightarrow 0.13 \text{ N m}^{-2}, A \rightarrow \pi (0.1 \cdot 10^{-3} \text{ m})^2, W \rightarrow 2 \cdot 10^{-3} \text{ kg} \} / . \frac{1}{N} \sqrt{\frac{\text{J kg}}{\text{mol}^2}} \text{ mol} \rightarrow \text{s};$$

StyleForm["t =" PrecedenceForm[temps], Subsubsection, FontColor -> RGBColor[0, 0, 1]]

$$t = 2.05804 \times 10^8 \text{ s}$$

(Part 2).
$$C(z,t) = \frac{N_0}{\sqrt{4\pi Dt}} e^{-\frac{z^2}{4Dt}}$$

La probabilitat es determina com:
$$P_{z, z+dz} = \frac{dN_{z, z+dz}}{N_0} = \frac{C(z,t) dz}{N_0} = \frac{1}{N_0} \frac{N_0}{\sqrt{4\pi Dt}} e^{-\frac{z^2}{4Dt}} dz$$

La probabilitat de trobar parícules entre z i $z+dz$ vindria calculada per mig de l'expressió:

$$P = \frac{1}{\sqrt{4\pi Dt}} e^{-\frac{z^2}{4Dt}} dz$$

i que obviament s'integraria entre els límits determinats, z i $z + dz$.

Respecte del càlcul del valor $\langle z \rangle = 0$ donada v/a simetria del problema. Encara que no ens donen les integrals adjients vegem que per calcular un valor mitjà:

$$\langle z \rangle = \int_{-\infty}^{\infty} z \frac{1}{\sqrt{4\pi Dt}} e^{-\frac{z^2}{4Dt}} dz, \text{ s'observa que l'integrand és una funció IMPAR per tant el valor de dita integral ha d'èsser zero.}$$

3.- Resoleu els següents apartats:

3.1- En un electròmetre capil.lar s'ha determinat que l'altura h que assoleix el mercuri, expressada en centímetres, és funció de la diferència de potencial V (en volts) d'acord amb la següent expressió:

$$h = 7.53 - 4.67 (V+0.2)^2$$

Justifiqueu la forma d'aquesta equació en base als models de doble capa. Indiqueu el significat i unitats de cadascun dels terminis que en ella apareixen.

3.2- Per a dissolucions aquoses d'un determinat solut orgànic, la tensió superficial (en unitats del SI) és funció de la concentració molar, C , de solut d'acord amb l'expressió:

$$\gamma = \gamma^* - a \ln(1 + bC)$$

determineu el valor del paràmetre a (en unitats del SI) tot i que se sap que per a altes concentracions de solut l'àrea ocupada per molècula és 32 \AA^2 .

(Part 3.1-)

En els estudis de la capil.laritat, l'altura h , és directament proporcional a la tensió superficial del líquid de dins del capil.lar, γ .

Aleshores
$$h = a \gamma \quad (1)$$

Per altra part en els models de doble capa tant **rígida** com **difusa** es preveu la **variació quadràtica** entre la tensió superficial, γ , i el potencial de l'elèctrode, $\phi_e = V - V^{\text{màx}}$.

És a dir: $\gamma = \gamma^{\text{màx}} - b \phi_e^2$ on $\gamma^{\text{màx}}$, és la tensió superficial quan el potencial del sistema assoleix el màxim, $V = V^{\text{màx}}$, o el que és el mateix, quan $\phi_e = 0$, aleshores,

$$\gamma = \gamma^{\text{màx}} - b (V - V^{\text{màx}})^2 \quad (2)$$

la constant b està relacionada amb la **Capacitat** superficial de la doble capa, C , segons

$$C = - \frac{\partial^2 \gamma}{\partial \phi_e^2} = 2b; \quad \Rightarrow \quad b = \frac{C}{2} \quad (3)$$

Si combinem les equacions (1) i (2), obtindrem la relació: $h = a\gamma^{\text{màx}} - ab(V - V^{\text{màx}})^2$, o el que és el mateix:

$$h = h^{\text{màx}} - \text{cte} (V - V^{\text{màx}})^2 \quad (4)$$

on $h^{\text{màx}}$, és l'altura màxima del mercuri en el capil.lar i que si comparem amb l'enunciat tindrem:

$$h^{\max} = 7.53 \text{ cm}$$

$$cte = 4.67 \text{ cm } V^{-2}$$

$$V^{\max} = -0.2 \text{ V}$$

(Part 3.2-)

$$\gamma[C_] := \gamma_{\max} - a \text{Log}[1 + b C];$$

$$\Gamma := -\frac{C}{R T} \partial_c \gamma[C];$$

$$\Gamma = \frac{a b C}{(1 + b C) R T}$$

Si la concentració és alta, aleshores el terme $(1+b C)$ tendirà al valor de $b C$ i per tant $\Gamma \approx \frac{a}{R T}$

Com per definició de la concentració superficial d'excés, Γ , l'àrea per molècula s'obté amb:

$$A_s = \frac{1}{\Gamma N_A} \approx \frac{R T}{a N_A}; \text{ i per tant per a calcular el paràmetre } a, \text{ tenint en compte que } R = k_B N_A$$

$$a := \frac{k_B T}{A_s};$$

$$\text{param} = a /. \{k_B \rightarrow 1.38069 \cdot 10^{-23} \text{ J K}^{-1}, T \rightarrow 298 \text{ K}, A_s \rightarrow 32 \cdot 10^{-20} \text{ m}^2\} /. \frac{\text{J}}{\text{m}^2} \rightarrow \text{N m}^{-1};$$

StyleForm["a = " PrecedenceForm[param], Subsubsection, FontColor → RGBColor[0, 0, 1]]

$$a = \frac{0.0128577 \text{ N}}{\text{m}}$$

4.- Per a una reacció bimolecular en fase gasosa la constant de velocitat varia amb la temperatura d'acord amb les següents dades

$10^4 k / M^{-1} s^{-1}$	0.217	0.734	1.94	5.94	17.72	56.0	106.8	242.0
t / °C	260	280	297	318	340	365	380	400

(i) Calculeu l'energia d'activació, i el factor de freqüència de dita reacció.

(ii) Calculeu els valors de ΔS^\ddagger , ΔH^\ddagger , y ΔG^\ddagger , a 325 °C. Comenteu els resultats obtinguts.

Apartat (i) Per obtenir els dos paràmetres, A i k, de la llei d'Arrhenius tindrem,

$$k := A \text{Exp}\left[-\frac{\Delta E_0}{R T}\right];$$

Log[k] // PowerExpand

$$\text{Log}[A] - \frac{\Delta E_0}{R T}$$

$$k := \{0.217, 0.734, 1.94, 5.94, 17.72, 56.0, 106.8, 242.0\} \cdot 10^{-4};$$

$$T := \{260, 280, 297, 318, 340, 365, 380, 400\} + 273.;$$

$$\text{dades} := \text{Transpose}[\{1 / T, k, \text{Log}[k]\}];$$

```
TableForm[dades, TableHeadings → {None, {"1/T (K-1)", "k (M-1s-1)", "Log[k]"}}]
```

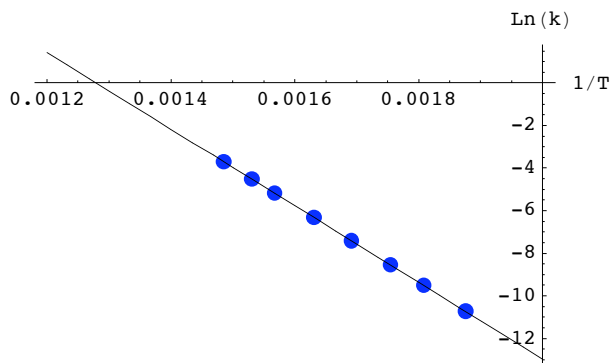
1/T (K ⁻¹)	k (M ⁻¹ s ⁻¹)	Log[k]
0.00187617	0.0000217	-10.7382
0.00180832	0.0000734	-9.51959
0.00175439	0.000194	-8.54765
0.00169205	0.000594	-7.42863
0.00163132	0.001772	-6.33565
0.0015674	0.0056	-5.18499
0.00153139	0.01068	-4.53938
0.00148588	0.0242	-3.7214

```
lp1 = ListPlot[Transpose[Transpose[dades][[1, 3]]],
  PlotStyle → {PointSize[0.03], RGBColor[0, 0, 1]},
  AxesLabel → {"1/T", "Ln(k)"}, DisplayFunction → Identity];

ft1 = Fit[Transpose[Transpose[dades][[1, 3]]], {1, x}, x];

pt1 = Plot[ft1, {x, 0.0012, 0.002}, DisplayFunction → Identity];

Show[lp1, pt1, DisplayFunction → $DisplayFunction];
```



```
<< Statistics`LinearRegression`
```

```
regres1 = Regress[Transpose[Transpose[dades][[1, 3]]], {1, x}, x]
```

	Estimate	SE	TStat	PValue
{ParameterTable → 1	22.9971	0.00454459	5060.33	0.
x	-17981.1	2.7158	-6620.93	8.01287 × 10 ⁻²²

```
RSquared → 1., AdjustedRSquared → 1., EstimatedVariance → 9.90968 × 10-7, ANOVATable →
```

	DF	SumOfSq	MeanSq	FRatio	PValue
Model	1	43.4408	43.4408	4.38368 × 10 ⁷	0.
Error	6	5.94581 × 10 ⁻⁶	9.90968 × 10 ⁻⁷		
Total	7	43.4408			

```
OrdenadaOrigen = regres1[[1, 2]][[1, 1]][[1]]
```

```
22.9971
```

```
Pendent = regres1[[1, 2]][[1, 2]][[1]]
```

```
-17981.1
```

Segons la llei d'Arrhenius, de l'Ordenada a l'Origen fent l'antilogaritme obtenim el factor de Freqüència, **A**, i a partir de la Pendent s'obté el valor de l'energia d'activació, ΔE_0 , per tant:

```
StyleForm[TableForm[{{Exp[OrdenadaOrigen] L mol-1 s-1, -Pendent 10-3 R kJ mol-1}},
  TableAlignments -> Center, TableHeadings -> {None, {"A", "ΔE0"}}],
  Subsubsection, FontColor -> RGBColor[0, 0, 1]] /. R -> 8.31451
```

A	ΔE ₀
$\frac{9.71693 \times 10^9 \text{ L}}{\text{mol s}}$	$\frac{149.504 \text{ kJ}}{\text{mol}}$

Apartat (ii) En les reaccions bimoleculares, l'expressió que es refereixen en la informació adicional, **n = 2**, aleshores

$A = \left(\frac{k_B T}{h} \right) \left(\frac{R \text{ Temp}}{P_{\text{standard}}} \right) \text{Exp}[2] \text{Exp}\left[\frac{\Delta S^\ddagger}{R} \right]$ podem deduir el valor del paràmetre ΔS^\ddagger , aplicant logaritmes:

$$\text{Entropia} = \Delta S = R \text{Log} \left[\frac{N_L h A P_{\text{standard}}}{R^2 E^2 \text{Temp}^2} \right] / .$$

$$\{A \rightarrow 9.71693 \cdot 10^6 \text{ m}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ s}^{-1}, \text{Temp} \rightarrow (325 + 273) \text{ K}, h \rightarrow 6.6261 \cdot 10^{-34} \text{ J s}, \\ R \rightarrow 8.31451 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}, P_{\text{standard}} \rightarrow 1.01325 \cdot 10^5 \text{ J m}^{-3}, N_L \rightarrow 6.02214 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}\};$$

$$\text{Entalpia} = \Delta H = \Delta E_0 - 2 R \text{Temp} / .$$

$$\{\Delta E_0 \rightarrow 149.504 \text{ kJ mol}^{-1}, R \rightarrow 8.31451 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}, \text{Temp} \rightarrow (325 + 273) \text{ K}\} / . \text{J} \rightarrow 10^{-3} \text{ kJ};$$

$$\text{EnergiaLliure} = \Delta G = \Delta H - \text{Temp} \Delta S / . \{\text{Temp} \rightarrow (325 + 273) \text{ K}, \text{J} \rightarrow 10^{-3} \text{ kJ}\};$$

StyleForm[TableForm[{{ΔS, ΔH, ΔG}}, TableHeadings → {None, {"ΔS[‡]", "ΔH[‡]", "ΔG[‡]"}, TableAlignments → Center], Subsubsection, FontColor → RGBColor[0, 0, 1]]

ΔS^\ddagger	ΔH^\ddagger	ΔG^\ddagger
$\frac{108.502 \text{ J}}{\text{K mol}}$	$\frac{139.56 \text{ kJ}}{\text{mol}}$	$\frac{204.444 \text{ kJ}}{\text{mol}}$

5.- El CO i l' O₂ s'adsorbeixen sobre una superfície de Pt a 370 °C segon la isoterma de Langmuir, tot i que l' O₂ ho fa amb dissociació. La constant d'adsorció corresponent al CO és 1.359 10⁻³ Pa⁻¹. En la següent taula s'indiquen els resultats obtinguts al fer passar O₂ sobre malla de Pt a la temperatura de 370 °C:

P (Pa)	100	200	400	700	1000	1300	1800
□ O ₂	0.605	0.685	0.755	0.800	0.830	0.850	0.865

Calculeu la constant de velocitat de el pas de reacció, k₂, a 370 °C per a la reacció d'oxidació:



portada a cap sobre una superfície de Pt sabent que quan les pressions parcials de CO i d' O₂ són 500 i 200 Pa respectivament la velocitat de formació de CO₂ és 0.0025 M s⁻¹.

És una reacció bimolecular sobre superfície de Pt que quan es porta a cap tant l' O₂ com el CO s'adsorbeixen segons el model de Langmuir, aleshores cal pensar en un mecanisme bidimensional del tipus Langmuir Hilsenwood:

$$v_{\text{CO}_2} = \frac{dP_{\text{CO}_2}}{dt} = k_2 \theta_{\text{CO}} \theta_{\text{O}_2}; \quad (1)$$

Si com s'ha expressat abans hi ha competitivitat entre els gasos reactius haurem de fer ús d'equacions amb adsorció competitiva:

$$\theta_{\text{CO}} = \frac{K_{\text{CO}} P_{\text{CO}}}{1 + K_{\text{CO}} P_{\text{CO}} + \sqrt{K_{\text{O}_2} P_{\text{O}_2}}}; \text{ i per a l'oxigen altra similar } \Rightarrow \theta_{\text{O}_2} = \frac{\sqrt{K_{\text{O}_2} P_{\text{O}_2}}}{1 + \sqrt{K_{\text{O}_2} P_{\text{O}_2}} + K_{\text{CO}} P_{\text{CO}}}; \text{ que combinades amb (1) dóna:}$$

$$v_{\text{CO}_2} = \frac{dP_{\text{CO}_2}}{dt} = k_2 \frac{K_{\text{CO}} P_{\text{CO}}}{1 + K_{\text{CO}} P_{\text{CO}} + \sqrt{K_{\text{O}_2} P_{\text{O}_2}}} \frac{\sqrt{K_{\text{O}_2} P_{\text{O}_2}}}{1 + \sqrt{K_{\text{O}_2} P_{\text{O}_2}} + K_{\text{CO}} P_{\text{CO}}} = k_2 \frac{K_{\text{CO}} P_{\text{CO}} \sqrt{K_{\text{O}_2} P_{\text{O}_2}}}{(1 + K_{\text{CO}} P_{\text{CO}} + \sqrt{K_{\text{O}_2} P_{\text{O}_2}})^2}$$

Com podem veure sols hem d'obtenir el valor de la K_{O₂} per conèixer k₂ per a una velocitat de reacció donada i unes pressions dels gasos establides:

Càlcul de la constant d'adsorció de l' O₂ sobre la malla de Pt a 370 °C

Segons el model de LANGMUIR i la relació entre velocitats d'adsorció i desorció (directa e inversa) a l'establir-se l'equilibri s'igualaran les dues velocitats, per tant si l' O₂ ho fa amb dissociació tindrem:

$$k_{\text{ad}} P_{\text{O}_2} (1 - \theta_{\text{O}_2})^2 = (k_{\text{d}} \theta_{\text{O}_2})^2 \Rightarrow \frac{\theta_{\text{O}_2}}{1 - \theta_{\text{O}_2}} = \sqrt{\frac{k_{\text{ad}}}{k_{\text{d}}} P_{\text{O}_2}} = \sqrt{K_{\text{O}_2} P_{\text{O}_2}}$$

Així que l'expressió a ajustar amb les dades que ens donen haurà dèsser:

$$\frac{1}{\theta_{\text{O}_2}} = 1 + \frac{1}{\sqrt{K_{\text{O}_2} P_{\text{O}_2}}}; \text{ i si representem } \frac{1}{\theta_{\text{O}_2}} \text{ front a } \frac{1}{\sqrt{P_{\text{O}_2}}} \text{ haurem de obtenir una recta amb } \text{OO} \approx 1 \text{ i de la pendent}$$

obtindrem K_{O₂}

$$\mathbf{p} := \{100, 200, 400, 700, 1000, 1300, 1800\} \text{ 1. Pa};$$

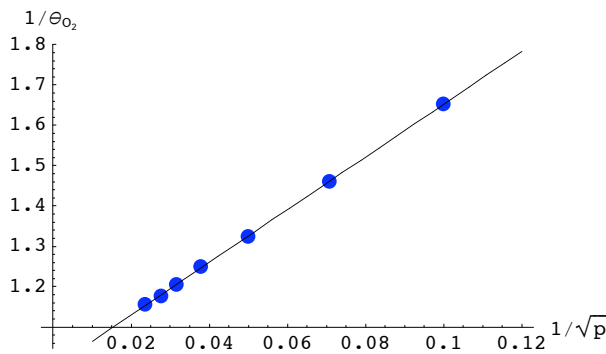
$$\mathbf{e} := \{0.605, 0.685, 0.755, 0.800, 0.830, 0.850, 0.865\};$$

$$\mathbf{dades} := \text{Transpose}[\{1 / \sqrt{\mathbf{p} \text{ Pa}^{-1}}, 1 / \mathbf{e}\}];$$

```
TableForm[dades, TableHeadings -> {None, {"1/√p", "1/θo2"}}]
```

1/√p	1/θ _{o2}
0.1	1.65289
0.0707107	1.45985
0.05	1.3245
0.0377964	1.25
0.0316228	1.20482
0.027735	1.17647
0.0235702	1.15607

```
lp2 = ListPlot[dades, PlotStyle -> {PointSize[0.03], RGBColor[0, 0, 1]},
  AxesLabel -> {"1/√p", "1/θo2"}, DisplayFunction -> Identity];
ft2 = Fit[dades, {1, x}, x];
pt2 = Plot[ft2, {x, 0.01, 0.12}, DisplayFunction -> Identity];
Show[lp2, pt2, DisplayFunction -> $DisplayFunction];
```



```
regres2 = Regress[dades, {1, x}, x]
```

		Estimate	SE	TStat	PValue
{ParameterTable ->	1	0.999422	0.00238711	418.675	1.47526 × 10 ⁻¹²
	x	6.52733	0.0433219	150.67	2.4432 × 10 ⁻¹⁰

RSquared -> 0.99978, AdjustedRSquared -> 0.999736,
 EstimatedVariance -> 8.63202 × 10⁻⁶, ANOVATable ->

	DF	SumOfSq	MeanSq	FRatio	PValue
Model	1	0.19596	0.19596	22701.6	2.4432 × 10 ⁻¹⁰
Error	5	0.0000431601	8.63202 × 10 ⁻⁶		
Total	6	0.196004			

Tal i com s'observa del ajust l'Ordenada en l'Origen és pràcticament 1

```
Pendent2 = regres2[[1, 2]][[1, 2]][[1]]
```

6.52733

StyleForm["K_{O₂} = " PrecedenceForm[1 / Pendent2² Pa⁻¹],
Subsubsection, FontColor → RGBColor[0, 0, 1]]

$$K_{O_2} = \frac{0.0234709}{\text{Pa}}$$

$$k_2 := v_{CO_2} \frac{(1 + K_{CO} P_{CO} + \sqrt{K_{O_2} P_{O_2}})^2}{K_{CO} P_{CO} \sqrt{K_{O_2} P_{O_2}}} / .$$

{K_{CO} → 1.359 10⁻³ Pa⁻¹, K_{O₂} → 0.0234709 Pa⁻¹, P_{CO} → 500 Pa, P_{O₂} → 200 Pa, v_{CO₂} → 2.5 10⁻³ M s⁻¹};

StyleForm["k₂ = " PrecedenceForm[k₂], Subsubsection, FontColor → RGBColor[0, 0, 1]]

$$k_2 = \frac{0.0251196 \text{ M}}{\text{s}}$$

6.- Raoneu breument si els enunciats següents són veritaders o falses:

- (1) El pes molecular terme mitjà en número és major que el pes molecular terme mitjà en pes.
- (2) Els polimers termoestables se poden moldejar a una temperatura superior a la temperatura de transició vítre.
- (3) Els polimers atàctics cristal.litzen al refredar-los.
- (4) La temperatura crítica coincideix amb la temperatura Θ per a qualsevol sistema polimer-dissolvent.

(1) FALSA

$$\frac{M_w}{M_n} = I \geq 1 \quad \Rightarrow \quad M_w > M_n$$

(2) FALSA

No són moldejables una vegada que s'han format, a causa dels entrecruaments i són rígids, doncs conserven la seua forma quan s'els escalfen.

(3) FALSA

Sols cristal.litzen els isotàctics i sindiotàctics per causa de llur singularitat.

(4) FALSA

La temperatura crítica coincide con la Θ cuando M → ∞