

THE ABUNDANCE OF CO IN DIFFUSE INTERSTELLAR CLOUDS – AN ULTRAVIOLET SURVEY

AJ 242:545-559, 1980 December 1

S. R. Federeman, A. E. Glassgold, Edward B. Jenkins, Edward J. Shaya

Cristian F. Guevara Navea

INTRODUCCIÓN

➤ Importancia astronómica del CO

- La escala del espectro rotacional $B=2.766$ K es tal que la separación de sus niveles energéticos es similar a la temperatura de la nube, por eso CO es un buen refrigerante
- La radio-emisión del CO es útil como trazador de la estructura y cinemática de las nubes moleculares, así como su posición con respecto a la galaxia

➤ Datos de CO obtenidos desde el satélite Copernicus en dos transiciones

- $\lambda = 1088$ Å Banda (C – X)
- $\lambda = 1076$ Å Banda (E – X)

DATOS Y ANALISIS

El espectro C-X tiene 2 propiedades características para detectar CO

- Fuerte línea a 1088.07 Å°
- División rotacional es parcialmente resuelta así, entre la línea principal R(0), la parcialmente resuelta P(1) y esta fuerte línea se separan por 100 mÅ° cada uno

$$N(\text{CO}) = 1.07[W_{1088}/\text{m}\text{\AA}][f/0.089]^{-1} \times 10^{12} \text{ cm}^{-2}$$

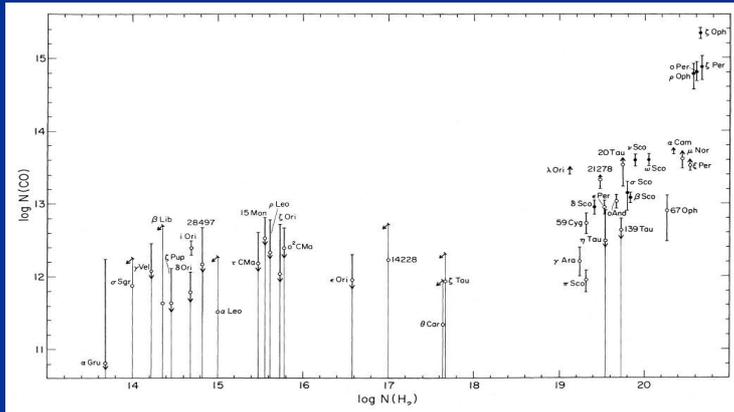
$$N(\text{CO}) = 0.813[W_{1076}/\text{m}\text{\AA}][f/0.12]^{-1} \times 10^{12} \text{ cm}^{-2}$$

RESULTADOS E INTERPRETACIÓN

- 1) CO v/s H₂
- 2) Interpretación teórica
- 3) CO v/s Hidrogeno total
- 4) C I v/s CO

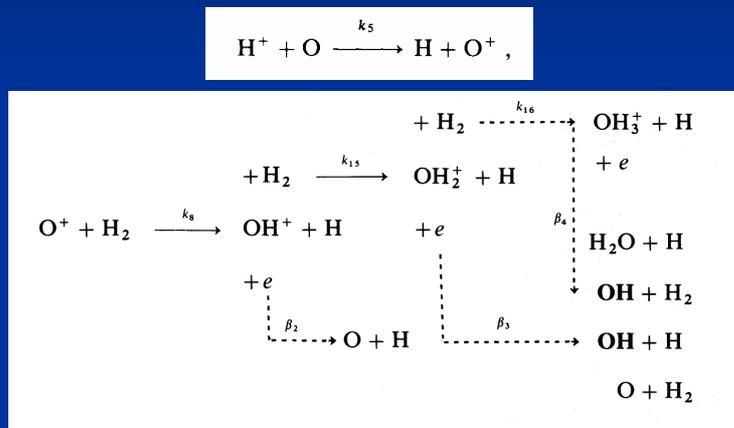
1) CO v/s H₂

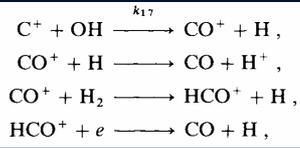
- CO detectado en cantidades substanciales de H₂
- $N(\text{CO}) \sim N(\text{H}_2)^2$
- $10^{12} \text{ cm}^{-2} < N(\text{CO}) < 4 \cdot 10^{13}$ y $N(\text{CO}) \sim 10^{15} \text{ cm}^{-2}$



2) Interpretación teórica

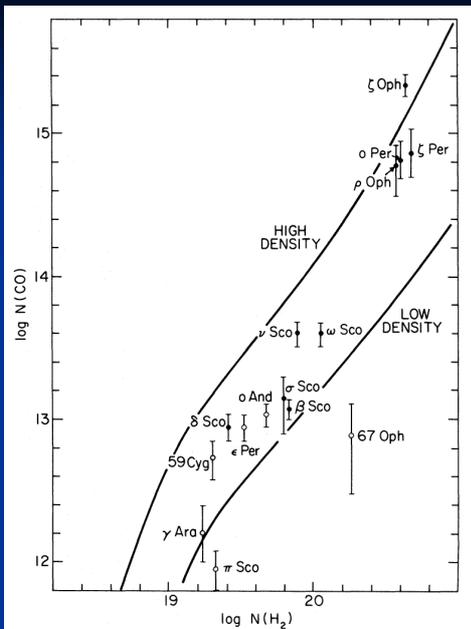
Método de síntesis de CO en nubes traslucidas: "oxygen charge exchange chemistry"





- H^+ es producido por rayos c3smicos
- OH y CO son destruidos por radiaci3n

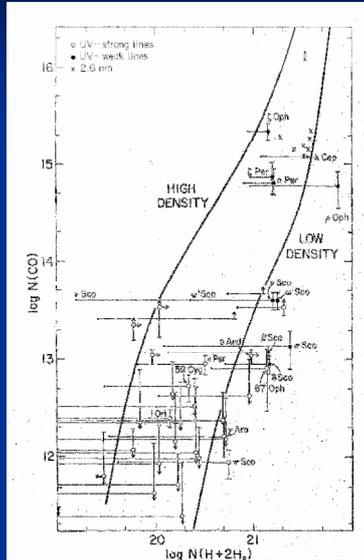
$$\begin{aligned}
 n(\text{CO}) \approx & \frac{\zeta(f)B[T, f, x_e, x(\text{O})]}{G_0(\text{OH})(e^{-\tau(\text{OH})}/n) + k_{17}x(\text{C}^+) + \dots} \\
 & \times \frac{\kappa x(\text{C}^+)}{G_0(\text{CO})(e^{-\tau(\text{CO})}/n) + k_{25}x(\text{He}^+) + \dots}.
 \end{aligned}$$



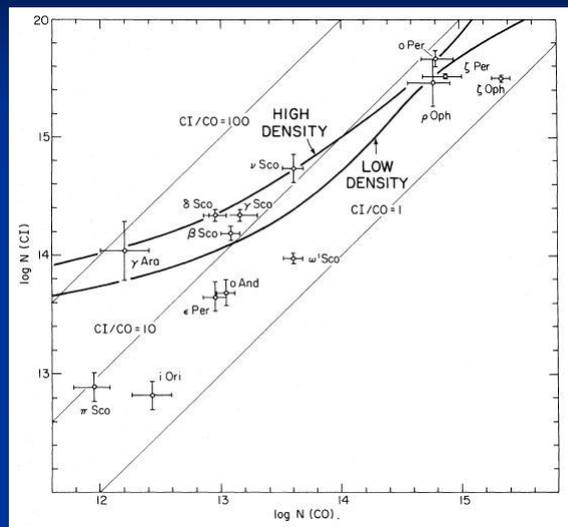
En el grafico se tiene el $n(\text{CO})$ v/s el $n(\text{H}_2)$ adem3s de dos curvas de densidad, una de alta densidad y otra de baja densidad calculadas con el modelo te3rico

Adem3s $n(\text{CO}) \sim n(\text{H}_2)^2$

3) CO v/s Hidrogeno total



4) CI v/s CO

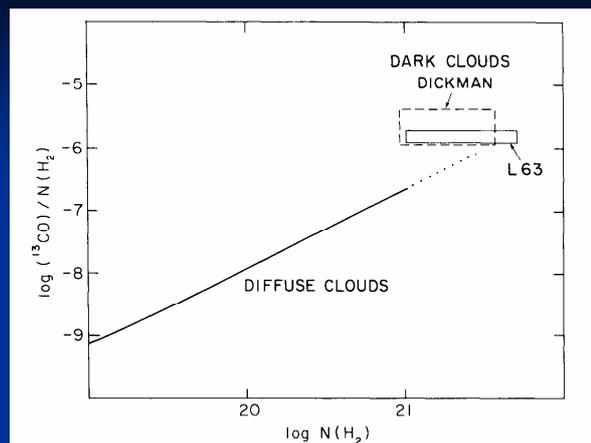


COMPARACIÓN DE CO ENTRE NUBES TRASLUCIDAS Y OSCURAS

$$\frac{\langle N(^{13}\text{CO}) \rangle}{\langle N \rangle} \approx (1.3 \pm 0.7) \times 10^{-6},$$

Este factor de conversión se basa en el supuesto de que las propiedades del polvo son las mismas en nubes oscuras o en nubes traslúcidas

Además debo conocer la relación $N(^{12}\text{CO})/N(^{13}\text{CO})$, proporción que es mas baja en el ISM que en la Tierra, posiblemente por el fraccionamiento químico



$$N(\text{CO}) = 6.30 \times 10^{13} \text{ cm}^{-2} [N(\text{H}_2) / 10^{20} \text{ cm}^{-2}]^2$$

CONCLUSIONES

- Las densidades de columna están empíricamente relacionadas por una ley cuadrática
- La tendencia del CO puede ser englobada por cálculos de alta y baja densidad.
- Se ven dos fenómenos predichos por la teoría; para nubes delgadas, la abundancia de CO es controlada por la abundancia de H₂, y para nubes gruesas es controlada por la atenuación de la radiación UV disociativa del polvo