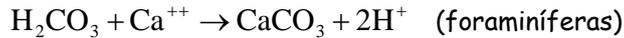
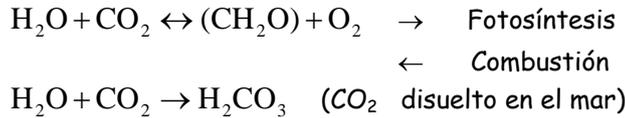


**FIGURE 12.5** Major events that led to the formation of early Earth. Ga stands for billions of years ago and Ma for millions of years ago.

**LA ATMOSFERA Y EL OCEANO: COMPOSICION Y ESTRUCTURA VERTICAL**

\* **Formación de la tierra:** Hace 4.5 mil millones de años por acreción de material sólido y gaseoso que formaba la nebulosa solar. Gases livianos (H, He, CH<sub>4</sub>...) que constituyeron la **atmósfera primaria** escaparon por evento térmico (compresión gravitacional, choque de meteoros) o viento solar. La **atmósfera secundaria** apareció por gases exudados desde el interior de la tierra (volcanismo: primer millón de años): Agua (85%), Dióxido de carbono (10%), Nitrógeno (5%). (Figura 2.1)

**Atmósfera terrestre actual:** Modificación de la atmósfera secundaria por condensación del vapor de agua (océanos), dilución y fijación del dióxido de carbono en los océanos (carbonatos) y producción de oxígeno y absorción de dióxido de carbono a través de fotosíntesis (fitoplancton). Comparación con ausencia de agua líquida en Venus y Marte (no se pudo fijar CO<sub>2</sub>.....)



• **Composición de la atmósfera actual.**

A) Constituyentes gaseosos fijos (bien mezclados hasta ~100 km de altura: homósfera)

Gas	Peso Molec. [g/mol]	Dens. Norm. [Kgm <sup>-3</sup> ]	Vol. Percent. %	Conc. Másica [Kgm <sup>-3</sup> ]
Nitrógeno	28.01	1.250	78.09	0.975
Oxígeno	32.00	1.429	20.95	0.300
Argón	38.98	1.783	0.93	0.016
Dióxido de Carbono	44.01	1.977	0.03	0.001
<b>Aire "Seco"</b>	<b>29.00</b>	<b>1.292</b>	<b>100.00</b>	<b>1.292</b>

(\*) Promedio Global

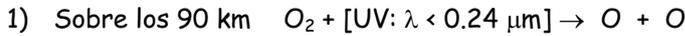
B) Constituyentes gaseosos variables (espacio y tiempo)

	Ciclo Hidrológico Vapor de H <sub>2</sub> O	U. V. O <sub>3</sub>	Contaminación Atmosférica.		
			SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	CO
% Volumen <	4	10 <sup>-5</sup>	10 <sup>-4</sup>	10 <sup>-6</sup>	10 <sup>-5</sup>

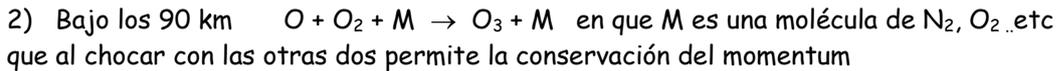
Agua líquida y sólida: volumen < que 1%.

\* **Ozono estratosférico:** Máxima concentración: 20 - 50 km

**A. Formación**

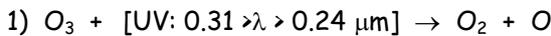


$O$  es estable por baja probabilidad de colisión entre moléculas ( $\sim \rho^2$ )



Absorción cuántica + Aumento de energía cinética molecular (bandas de absorción)

**B. Destrucción**



$\lambda$  mayor que en A porque cuesta menos disociar el  $O_3$  que el  $O_2$



Máxima temperatura: 50 km (máxima absorción de radiación).

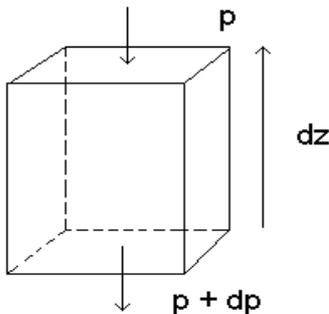
• **Composición del océano actual**

A) Constituyente fijo: agua

B) Constituyente variable: Sal disuelta entre 33 y 38 gramos por kilogramo de agua de mar.

Un 85% de la sal disuelta es Cloro y Sodio. La temperatura y la salinidad definen la densidad del agua de mar, cuyas variaciones condicionan la circulación profunda. La salinidad superficial es función del balance hídrico regional (evaporación-precipitación)

**ECUACION HIDROSTATICA y VARIACION DE LA PRESION CON LA ALTURA/PROFUNDIDAD**



En el aire  $p\Delta x\Delta y - (p + \Delta p)\Delta x\Delta y = \Delta x\Delta y\Delta z\rho g$ ;  $-\frac{\partial p}{\partial z} = \rho g$

aire = gas ideal  $p\frac{V}{m} = \frac{R^*}{M}T$ ;  $R = \frac{R^*}{M}$  en que  $m$  = masa ;  $M$  = peso molecular;  $R^* = Cte. Universal$

En el agua  $\frac{\partial p}{\partial z} = \rho g$ , en que  $\rho$  es aprox. constante con  $z$ .

En la atmósfera  $\frac{\Delta p}{p} = \Delta \ln p = -\frac{g}{RT} \Delta z \Rightarrow p = p_o e^{-\int_0^z \frac{g}{RT} dz} = p_o e^{-z/H}$ ;  $H \sim 8 \text{ km}$

(escala de altura). Atmósfera estándar:  $p_o = 1013,25 \text{ hPa}$ ,  $T = T_o - \gamma z$ , en que  $T_o = 288 \text{ °K}$  y  $\gamma = 0.0065 \text{ °K/m}$

• **Variación de la temperatura con la altura/profundidad**

- En la atmósfera: capas con diferente variación de temperatura con la altura (Figura 2.2).
- En el océano: capa de mezcla turbulenta, termoclina (fuerte gradiente vertical) y disminución gradual con la profundidad hasta temperatura de máxima densidad (Figura 2.3).

