

Ejercicio 1

La atmósfera es la capa de gases (aire) que rodea a la Tierra y a otros planetas. Si bien sus propiedades varían dependiendo de la altura, en el caso de la atmósfera terrestre los primeros 100 km desde la superficie presentan una composición aproximadamente constante que consiste en 78,08 % de N_2 , 20,95 % de O_2 , 0,93 % de Ar, y otros gases, entre los que se encuentra el agua. Estos porcentajes se refieren a la cantidad de moléculas.

Nota importante: para todos los cálculos, utilizá los datos numéricos **con todas las cifras decimales proporcionadas**. Completá tus respuestas con números **utilizando coma (,) como separador decimal**, y no punto (.). Expresá tus resultados **con la cantidad de cifras decimales requeridas** en cada pregunta.

- a) ¿Cuál es la presión parcial del N_2 un día en que la presión atmosférica es de 0,994 atm? Expresá tu resultado en atmósferas, con 3 cifras decimales. **No indiques las unidades en tu respuesta.** Ejemplo de respuesta correcta: 0,776

0,776

- b) ¿Cuál es la presión parcial de O_2 ?

0,208

- c) ¿Cuál es la presión parcial de Ar?

0,009

Debido al elevado contenido de agua de la superficie terrestre, la atmósfera contiene cantidades relativamente importantes de agua en fase gaseosa (la llamada "humedad ambiente"). El contenido de agua en el aire depende de la presión de vapor del agua (es decir, la presión ejercida por el agua presente en fase gaseosa). Ésta depende a su vez de la temperatura.

- d) Calculá la masa de agua presente en una muestra de aire de 10 L tomada un día de 25° C de temperatura y 1,002 atm de presión. La presión de vapor del agua a esta temperatura es de 0,031 atm. Expresá tu resultado en gramos, con 3 cifras decimales. Considerá las masas atómicas tomadas de la tabla periódica de la página web de la OAQ **sin cifras decimales**. **No redondees los resultados intermedios.** Datos: 0 °C \equiv 273 K, R = 0,082 L atm K⁻¹ mol⁻¹. **No indiqués las unidades en tu respuesta.** Ejemplo de respuesta correcta: 0,776.

0,228

Ejercicio 2

La Tierra no es el único planeta del Sistema Solar que presenta una atmósfera. La atmósfera marciana actual es muy diferente en composición a la terrestre, ya que cuenta con 96 % de CO_2 , 1,9 % N_2 , y 1,9 % de argón. También hay pequeñas cantidades de otros gases, entre los que se encuentra el ozono (O_3).

- a) Representá en una hoja las estructuras de Lewis del CO_2 y del O_3 y completá los enunciados presentados a continuación. Utilizá **números enteros en formato numérico** (no escrito en letras). En los casos en que haya más de una estructura de resonancia posible, contá los enlaces y los pares libres en una de ellas. Ejemplo de respuesta correcta: 0

Cantidad de enlaces simples del CO_2

0

Cantidad de enlaces dobles del CO_2

2

Cantidad de enlaces triples del CO_2

0

Cantidad de pares de electrones libres totales del CO_2

4

Cantidad de estructuras de resonancia requeridas para describir al CO_2

1

Cantidad de enlaces simples del O_3

1 _____

Cantidad de enlaces dobles del O_3

1 _____

Cantidad de enlaces triples del O_3

0 _____

Cantidad de pares de electrones libres totales del O_3

6 _____

Cantidad de estructuras de resonancia requeridas para describir al O_3

2 _____

b) Indicá cuál de las siguientes afirmaciones es correcta:

- El CO₂ es una molécula polar que contiene enlaces polares.
- El CO₂ es una molécula polar que contiene enlaces no polares.
- El CO₂ es una molécula no polar que contiene enlaces polares.
- El CO₂ es una molécula no polar que contiene enlaces no polares.

Borrar la selección

c) Indicá cuál de las siguientes afirmaciones es correcta:

- La geometría molecular del O₃ es lineal.
- La geometría molecular del O₃ es angular.
- La geometría molecular del O₃ es plana trigonal.
- La geometría molecular del O₃ es tetraédrica.

Borrar la selección

d) ¿Cuáles son las posibles interacciones que podrían establecerse entre moléculas de O₃?

- Interacciones dipolo permanente - dipolo permanente.
- Interacciones dipolo transitorio - dipolo transitorio.
- Interacciones dipolo permanente - dipolo transitorio.
- Interacciones de puente hidrógeno.

Ejercicio 3

El Marte 3, de origen soviético, fue el primer vehículo en completar un aterrizaje exitoso en la superficie marciana, en el año 1971. Una muestra del compuesto que utilizó como combustible fue sometida a análisis elemental, encontrándose que contiene 13,3 % de hidrógeno, 40 % de carbono, y 46,7 % de nitrógeno (porcentajes expresados en masa). Determiná la fórmula molecular del compuesto sabiendo que su masa molar es 60 g mol^{-1} . Utilizá **números enteros en formato numérico** (no escrito en letras). Ejemplo de respuesta correcta: 0

Cantidad de átomos de H

8

Cantidad de átomos de C

2

Cantidad de átomos de N

2

Ejercicio 4

La atmósfera de Venus contiene 96,5 % de CO_2 y 3,5 % de N_2 , además de simpáticas nubes de ácido sulfúrico. Pese a que el contenido porcentual de N_2 es bajo, dado que la atmósfera de Venus es más densa y gruesa que la de la Tierra, la cantidad total de N_2 que contiene la atmósfera es mayor en Venus que en la Tierra.

Nota importante: para todos los cálculos, utilizá los datos numéricos **con todas las cifras decimales proporcionadas**. Completá tus respuestas con **números enteros en formato numérico** (no escrito en letras).

- a) Calculá el cociente entre las masas de N_2 de los dos planetas (**masa N_2 Venus / masa N_2 Tierra**). Dado que la atmósfera es una mezcla de gases, se puede calcular la cantidad total de moléculas que contiene utilizando el dato de su **masa molar promedio**. Expresá tu resultado **sin cifras decimales**, redondeado al número entero más cercano. Considerá las masas atómicas tomadas de la tabla periódica de la página web de la OAQ **sin cifras decimales**. Si necesitás redondear tus resultados intermedios, usá **números con tres cifras decimales**.
Ejemplo de respuesta correcta: 2

Datos	Venus	Tierra
Masa de la atmósfera	$4,8 \times 10^{20}$ kg	$5,15 \times 10^{18}$ kg
Masa molar promedio de la atmósfera	43,45 g mol ⁻¹	28,94 g mol ⁻¹
Contenido de N_2 (en moléculas)	3,5 %	78,08 %

Las condiciones en la superficie de Venus (gas 1) son las más incompatibles con la vida tal como la conocemos en todo el Sistema Solar. Sin embargo, entre los 50 y 65 km de altura se encuentra un lugar de condiciones atmosféricas muy similares a las de la superficie terrestre, donde un ser humano podría respirar (gas 2). Este aire flota sobre el gas que se encuentra inmediatamente debajo.

- b) Calculá el cociente entre las densidades de estos dos gases (**densidad gas 2 / densidad gas 1**), calculadas en g L^{-1} , demostrando de esta manera que el segundo gas flota sobre el primero. Expresá tu resultado **sin cifras decimales**, redondeado al número entero más cercano. Si necesitás redondear tus resultados intermedios, **usá números con tres cifras decimales**.
Datos: $0\text{ }^{\circ}\text{C} \equiv 273\text{ K}$, $R = 0,082\text{ L atm K}^{-1}\text{ mol}^{-1}$.

Datos	Gas 1	Gas 2
Masa molar	43,45 g mol ⁻¹	28,94 g mol ⁻¹
Temperatura	440 °C	25 °C
Presión	93 atm	1 atm

0

Nota: en este último ítem se consideró correcto también el cálculo del cociente:

densidad gas 1/densidad gas 2 = 58