

TRABAJO PRÁCTICO Nº 1

1. EL MÉTODO CIENTÍFICO

Formar comisiones de 4 alumnos

Leer, analizar y resumir

Exponer por grupos

INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA SOBRE MARTE

INTRODUCCIÓN:

En el año 1976 se presentó una magnífica oportunidad para los científicos interesados en la posibilidad de que exista vida extraterrestre. La NASA estaba planeando enviar al espacio la nave espacial Viking con el objetivo de explorar Marte y quería equipar la nave con todo lo necesario para probar si en él existía o no vida. Es de imaginar cuál fue la excitación y la tensión de los científicos que desempeñaron esta labor: si existían formas de vida con características desconocidas en un planeta con un entorno profundamente desconocido.

No fue posible realizar observaciones directas en Marte antes de establecer las Hipótesis y planear los experimentos. Sin embargo, se usó una aproximación sistemática. Primero, el equipo hizo algunas suposiciones sobre la vida en Marte, basadas en observaciones hechas sobre la vida en la Tierra. La mayoría de los seres vivos dependen de la luz solar, los afectan los cambios de temperatura y mueren al calentarlos a una temperatura muy elevada (esterilización). También constataron que la mayoría de formas de vida que podrían encontrar eran las más simples: microorganismos, como las bacterias o las algas. Por lo tanto, además de observaciones directas buscarían evidencias indirectas de microorganismos en el aire y en el suelo marciano.

En segundo lugar, debían imaginarse una serie de posibles resultados. Esta etapa implicaba realizar hipótesis sobre que tipo de organismos se podrían encontrar. Se decidió que debían cumplirse tres criterios para poder considerar positivo un experimento sobre la existencia de vida en Marte: primero, el experimento debía ser reproducible; segundo, la esterilización de la muestra debía eliminar cualquier respuesta positiva de un experimento y tercero, en el suelo debían encontrarse compuestos orgánicos. A partir de este momento se diseñaron varios experimentos tres de los cuales se describen a continuación.

HIPÓTESIS 1: los marcianos son abundantes y lo suficientemente grandes como para que sean visibles.

EXPERIMENTO 1: las cámaras de televisión buscaron plantas o animales, los sensores de infrarrojo buscaron objetos calientes y con movimiento, un sismómetro intentó detectar pisadas y un espectrómetro de masas analizó si en la atmósfera marciana se detectaban los gases que en la tierra están asociados a la vida. Las cámaras de televisión sólo mostraron un paisaje rojo árido. De hecho todos los ensayos menos uno fueron negativos. El resultado positivo fue el descubrimiento de que la atmósfera contenía un 95 % de dióxido de carbono compuesto que en la tierra está vinculado a la vida. Sin

embargo, la temperatura media de la superficie era aproximadamente de - 20° C y la presión atmosférica media era sólo de un 0,5 % a la de la tierra.

Estas condiciones serían demasiado duras para que existiera vida tal como la conocemos.

HIPÓTESIS 2: los microorganismos de Marte realizan la fotosíntesis absorbiendo dióxido de carbono tal como la realizan los microorganismos terrestres.

EXPERIMENTO 2: En el experimento de emisión pirolítica, se colocó una muestra del suelo de Marte y aire en una cámara. Se añadió dióxido de carbono que contenía átomos de carbono radiactivos y se calentó la cámara a 17° C durante varios días mientras se iluminaba con una lámpara de Xenón que simulaba la luz del sol. Luego se hizo el vacío y se calentó fuertemente la muestra para eliminar cualquier gas que estuviera absorbido en el suelo.

Los gases desprendidos se bombearon a través de un detector de radiactividad. Si éste detectaba carbón radiactivo significaba que en el suelo había algo que absorbió el carbón radiactivo, probablemente formas de vida. De hecho se había absorbido carbono radiactivo. Cinco experimentos más dieron resultados similares.

Para diferenciar entre absorción química y absorción biológica del dióxido de carbono se hizo una muestra de control con suelo esterilizado. Si la absorción fuera química la esterilización no tendría ningún efecto. En cambio si fuera biológica la esterilización mataría los microorganismos y por lo tanto no se observaría ninguna actividad. El resultado indicó que la absorción era biológica, prácticamente no se encontró dióxido de carbono absorbido en la muestra de control. El suelo de Marte esterilizado respondía como el suelo de la luna donde no hay vida. El suelo de Marte sin esterilizar respondía como el de la tierra, el cual está repleto de vida. Para excluir la posibilidad de que la esterilización hubiera destruido los compuestos químicos que podrían haber absorbido el dióxido de carbono en el experimento inicial, se realizó otro control con suelo sin esterilizar, pero sin fuente de luz. En la oscuridad la absorción no fue mejor que con el suelo esterilizado. Así pues, se cumplían los dos primeros criterios para confirmar la presencia de vida.

HIPÓTESIS 3: los organismos dejan trazas de compuestos orgánicos.

EXPERIMENTO 3: se utilizó una combinación de cromatografía gaseosa y de espectrometría de masa para comprobar el tercer criterio: presencia de compuestos orgánicos en el suelo. Se calentó una muestra del suelo y se separaron sus componentes mediante cromatografía gaseosa. El espectrómetro de masas midió las masas de cada tipo de moléculas o iones que iban emergiendo. A pesar de que se hicieron cientos de pruebas, no se encontró ningún compuesto orgánico con lo cual no se cumplió el tercer criterio.

El informe oficial de la misión Viking afirmó que no se había encontrado ninguna evidencia de que existiera vida en Marte.

Sin embargo en el año 1996 se descubrieron restos fosilizados de lo que podrían haber sido organismos vivos en un meteorito que se cree provenía de Marte. Este hecho reabrió rápidamente y de forma espectacular la cuestión.

1. PREGUNTAS:

Antes de contestar las preguntas es bueno que recuerde lo siguiente:

- *Los pasos que hay que seguir para aplicar el método científico*
- *Las conclusiones que se saquen deben ser acordes a los experimentos que se realizaron*

- 1.1 El titular de un periódico afirmaba: "No hay vida en Marte"- ¿justifica la evidencia del Viking esta afirmación? si no es así, ¿cómo debería escribirse el titular?

Actividad biológica en los suelos de Marte analizados: vida latente en Marte?

- 1.2 Formúlese una hipótesis para explicar los resultados obtenidos con el experimento de emisión pirolítica.

Los microorganismos de Marte realizan fotosíntesis como los microorganismos terrestres cuando se imitan las condiciones terrestres

- 1.3 Hay personas que creen que Marte puede ser habitable para los humanos mediante un proceso que consiste en alterar la temperatura atmosférica y la de la superficie. Indicar la información adicional que se debería recoger sobre Marte antes de empezar con dicho proyecto. Sugerir un método para reunir esta información.

Porcentaje de oxígeno en la atmósfera marciana.

Existencia de agua.

Temperatura de la atmósfera y de la superficie.

Composición de la superficie y de la atmósfera.

Método sugerido: recolección de muestras y posterior análisis por cromatografía seguido de espectro de masa

2. Conversión de Unidades

Para la resolución del problema 2.1 y 2.2 aplique las expresiones que permiten convertir un dato de temperatura de una escala a otra.

- 2.1 El hierro hierve a 3.000° C pasar a: K, °F y R

$$K = (3000^{\circ}\text{C} + 273,15^{\circ}\text{C}) \quad 1\text{K}/1^{\circ}\text{C} \quad \mathbf{3273,15\text{ K}}$$

$$^{\circ}\text{F} = \left(\frac{9^{\circ}\text{F}}{5^{\circ}\text{C}} \times 3000^{\circ}\text{C}\right) + 32^{\circ}\text{F} \quad \mathbf{5432^{\circ}\text{F}}$$

$$R = \left(\frac{9R}{5^{\circ}C} \times 3000^{\circ}C \right) + 492 R \quad \quad \quad \mathbf{5892 R}$$

2.2 El agua se congela a 32°F pasar a: °C, K y R

$$^{\circ}C = (32^{\circ}F - 32^{\circ}F) \times \frac{5^{\circ}C}{9^{\circ}F} \quad \quad \quad \mathbf{0^{\circ}C}$$

$$K = (0^{\circ}C + 273,15^{\circ}C) \times \frac{1 K}{1^{\circ}C} \quad \quad \quad \mathbf{273,15 K}$$

$$R = 273,15 K \times \frac{9 R}{5 K} \quad \quad \quad \mathbf{491,67 R}$$

Para resolver los problemas 3 al 8 primero lea atentamente el capítulo 1 del libro Química de R.Chang, K.A. Goldsby.

3. Sistemas Materiales

3.1 Indicar V o F (verdadero o falso)

- a) Las mezclas son sistemas heterogéneos u homogéneos de composición variable formado por 2 o más sustancias. **V**
- b) Cuando los sistemas dispersos son homogéneos se llaman soluciones. **V**
- c) Cuando los sistemas dispersos son heterogéneos se llaman dispersiones. **V**
- d) En las mezclas cada componente conserva sus propiedades intensivas. **V**
- e) Se pueden separar en fases los sistemas dispersos heterogéneos. **V**
- f) Se pueden fraccionar los sistemas dispersos homogéneos. **V**
- g) Las sustancias compuestas son sustancias puras descomponibles. **V**
- h) Las sustancias simples son sustancias puras no descomponibles. **V**
- i) Todos los anteriores son falsos. **F**

4. Clasificación y Propiedades de la Materia

4.1 De un ejemplo de cada uno de los siguientes términos:

- a) materia: *arena*
- b) sustancia: *agua*
- c) mezcla: *arena + agua*

4.2 De un ejemplo de una mezcla homogénea y otro de una mezcla heterogénea

Mezcla homogénea: *azúcar disuelta en agua*

Mezcla heterogénea: *arena + limaduras de hierro*

4.3 ¿Cuál es la diferencia entre una propiedad intensiva y una propiedad extensiva?

Propiedad intensiva: *no depende de cuanta materia se considere.*

Propiedad extensiva: *depende de cuanta materia se considere.*

4.4 Cuáles son propiedades intensivas y cuáles extensivas:

- a) longitud *extensiva*
- b) volumen *extensiva*
- c) temperatura *intensiva*
- d) masa *extensiva*
- e) presión *intensiva*
- f) peso *extensiva*
- g) densidad *intensiva*

5. Propiedades Físicas y Químicas

5.1 Diga si las siguientes aseveraciones describen propiedades físicas o químicas:

- a) El gas oxígeno mantiene la combustión. *Química*
- b) Los fertilizantes ayudan a incrementar la producción agrícola. *Química*
- c) El agua hierve por debajo de 100°C en la cima de una montaña. *Física*
- d) El plomo es más denso que el aluminio. *Física*
- e) El azúcar tiene un sabor dulce. *Química / Física*
- f) El hierro tiende a oxidarse. *Química*
- g) El agua de lluvia en las regiones industrializadas tiende a ser ácida. *Química*
- h) Las moléculas de hemoglobina tienen color rojo. *Física*
- i) El agua de un vaso que se deja al sol va desapareciendo gradualmente. *Física*
- j) Durante la fotosíntesis el dióxido de carbono del aire se convierte por las plantas en moléculas más complejas. *Química*

6. Elemento, Compuesto, Mezcla Homogénea y Mezcla Heterogénea

6.1 Clasifique cada una de las siguientes sustancias como un elemento o un compuesto:

- a) Hidrógeno *elemento*
- b) Agua *compuesto*
- c) Oro *elemento*
- d) Azúcar *compuesto*

6.2 Clasifique cada uno de los siguientes como un elemento, un compuesto, una mezcla homogénea o una mezcla heterogénea:

- a) agua de mar *mezcla heterogénea*
- b) gas helio *elemento*
- c) cloruro de sodio *compuesto*, (sal de mesa) *mezcla heterogénea*
- d) bebida gaseosa *mezcla heterogénea*
- e) leche chocolatada *mezcla heterogénea*
- f) aire *mezcla homogénea*
- g) concreto *mezcla heterogénea*

7. Separación de sustancias

7.1 Mediante que operaciones propondría la separación del siguiente sistema heterogéneo que contiene: agua, alcohol, limaduras de hierro, y aceite.

Se separan las limaduras de hierro de la mezcla con ayuda de un imán.

Se separa la mezcla de agua y alcohol del aceite por decantación.

Se separa el alcohol del agua por destilación simple.

8. Cualitativo, Cuantitativo - utilizar la tabla periódica

8.1 Dé un enunciado cualitativo y otro cuantitativo para cada elemento de la lista siguiente:

a) agua. *Cualitativo: en CNTP se encuentra en estado líquido.*

Cuantitativo: cada molécula está compuesta por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno.

b) carbono. *Cualitativo: elemento que pertenece a los no metales.*

Cuantitativo: número atómico 6.

c) hierro. *Cualitativo: elemento que es atraído por un imán..*

Cuantitativo: tiene una masa atómica de 55,85 uma.

d) gas hidrógeno. *Cualitativo: combustible.*

Cuantitativo: densidad $8,99 \times 10^{-5} \text{ g/cm}^3$.

e) gas oxígeno. *Cualitativo: indispensable para la vida.*

Cuantitativo: reacciona con carbono en una relación 1 a 1 para formar dióxido de carbono.

f) sal de mesa. *Cualitativo: mezcla heterogénea de NaCl y KI.*

Cuantitativo: un cuarto de cucharada pequeña de sal de mesa yodada proporciona 95 microgramos de yodo.

g) mercurio. *Cualitativo: metal que se encuentra en estado líquido en CNTP.*

Cuantitativo: posee una densidad de $13,53 \text{ g/cm}^3$.

h) oro. *Cualitativo: metal precioso blando de color amarillo brillante.*

Cuantitativo: posee un isótopo estable natural que es el ^{197}Au .

i) aire *Cualitativo: mezcla homogénea de gases*

Cuantitativo: contiene 78% de nitrógeno, 21% de oxígeno una cantidad de vapor de agua que varía entre el 0 y 7%, y 1% de otras sustancias (ozono, dióxido de carbono, hidrógeno, criptón y argón).

Trabajo Práctico n° 1

Ejercicios complementarios:

1. Ordenar en forma creciente las siguientes temperaturas:

- a) 25°C b) 43 R c) 110°F d) 71 K

Para resolver este problema debemos expresar las temperaturas en una única escala, en este caso expresaremos todas las temperaturas en la escala Celsius para luego ordenarlas de menor a mayor:

a) 25°C

$$b) ^\circ\text{C} = (43\text{ R} - 491,67\text{ R}) \times \frac{5^\circ\text{C}}{9\text{ R}} = -249,26^\circ\text{C}$$

$$c) ^\circ\text{C} = \frac{5^\circ\text{C} (110^\circ\text{F} - 32^\circ\text{F})}{9} = 43,33^\circ\text{C}$$

$$d) ^\circ\text{C} = \frac{1^\circ\text{C} (71\text{ K} - 273,15\text{ K})}{1\text{ K}} = -202,15^\circ\text{C}$$

Respuesta:

$$43\text{ R} < 71\text{ K} < 25^\circ\text{C} < 110^\circ\text{F}$$

2. Clasificar los siguientes sistemas materiales en homogéneos o heterogéneos. Justifique la respuesta:

a) Limaduras de hierro y limaduras de cobre.

Sistema heterogéneo, las diferentes fases se observan a simple vista y si se fracciona el sistema no todas las fracciones van a tener la misma composición.

b) Agua y aceite.

Sistema heterogéneo, las diferentes fases se observan a simple vista y si se fracciona el sistema no todas las fracciones van a tener la misma composición.

c) Tres trozos de hielo en agua.

Sistema heterogéneo, las diferentes fases se observan a simple vista y si se fracciona el sistema no todas las fracciones van a tener la misma composición y propiedades, considerando que el agua en estado sólido no se comporta como el agua en estado líquido (difiere su densidad, por ejemplo).

d) Sal parcialmente disuelta en agua.

Sistema heterogéneo, las diferentes fases se observan a simple vista y si se fracciona el sistema no todas las fracciones van a tener la misma composición.

e) Sal totalmente disuelta en agua.

Sistema homogéneo, se observa una sola fase, además el sistema se puede fraccionar y todas las fracciones van a tener la misma composición.

3. Un sistema material está formado por: agua, arena, trozos de corcho y limaduras de hierro. Indicar:
 - a) Si es un sistema homogéneo o heterogéneo.
Sistema heterogéneo, las diferentes fases se observan a simple vista y si se fracciona el sistema no todas las fracciones van a tener la misma composición
 - b) Número de componentes.
Cuatro componentes
 - c) Método de separación.
Se separan los trozos de corcho por flotación.
Se separan las limaduras de hierro por imantación.
Se separa la arena por decantación.
4. Indicar cuáles de los siguientes sistemas son soluciones y cuáles sustancias puras:
 - a) Agua salada *Solución*
 - b) Bromo líquido ($\text{Br}_{2(l)}$) *Sustancia pura*
 - c) Agua y etanol *Solución*
 - d) Óxido de plata *Sustancia pura*
 - e) Vino filtrado *Solución*
 - f) Magnesio *Sustancia pura*
5. Las siguientes propiedades fueron determinadas para un trozo de plata. Indicar si se trata de propiedades intensivas o extensivas.
 - a) volumen: $7,4 \text{ cm}^3$ *Propiedad Extensiva*
 - b) masa: 78g *Propiedad Extensiva*
 - c) densidad: $10,5 \text{ g/cm}^3$ *Propiedad Intensiva*
 - d) punto de fusión: $960,5^\circ\text{C}$ *Propiedad Intensiva*
6. Clasificar los siguientes fenómenos en físicos o químicos:
 - a) Fermentación del vino. *Fenómeno Químico*
 - b) Calentamiento de hierro hasta su punto de fusión. *Fenómeno Físico*
 - c) Pulverización de una roca. *Fenómeno Físico*
 - d) Combustión de carbón. *Fenómeno Químico*
 - e) Producción de cubitos de hielo. *Fenómeno Físico*
 - f) Formación de herrumbre. *Fenómeno Químico*