forma y tamaño. No se ven por ejemplo, algunas incoloras y otras coloreadas. Además en el interior de una misma gota no se observan regiones incoloras y otras coloreadas. Esto es, el líquido en cuestión homogéneo.

La aleación oro-cobre es otro caso de una mezcla homogénea, está aleación empleada en joyería se prepara mezclando en estado fundido ambos elementos y el resultado es un material homogéneo en donde es imposible diferenciar entre los dos elementos.

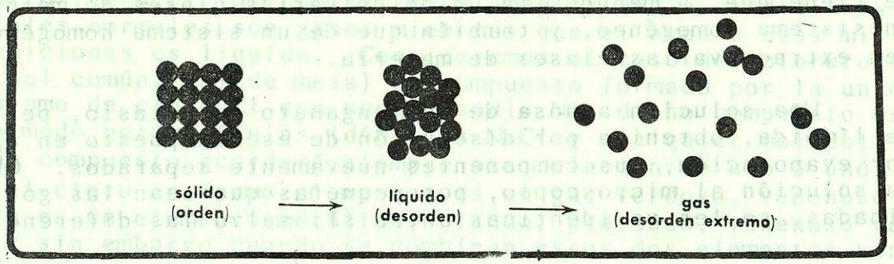
Una disolución de líquidos, como la del alcohol y agua, o de gases, como la de oxígeno (principales componentes del aire) también pueden llamarse mezclas.

Así, pues la palabra mezcla se puede usar para referirse a un material homogéneo, que no es una sustancia pura, o a un agregado heterogéneo, de dos o más sustancias, elementos o compuestos. Dichos elementos o compuestos no se encuentran unidos químicamente, su proporción es variable, cada sustancia conserva sus propiedades físicas y químicas y pueden ser separados por métodos físicos.

7. NATURALEZA DISCONTINUA DE LA MATERIA.

La materia y la energía están siempre en continuo movimiento, sufren continuos choques al moverse y ésto ocasiona los diversos cambios y los diversos estados de la materia.

La materia no es de naturaleza continua sino de naturaleza discontinua, esto quiere decir que entre porción de materia o mejor aún entre moléculas y moléculas existen espacios vacíos llamados espacios intermoleculares. La magnitud de estos espacios depende de la existencia de fuerzas de atracción (cohesión) y de repulsión entre las moléculas. En todá porción de materia están presentes las fuerzas de cohesión y las fuerzas de repulsión; según la que predomine será la magnitud de los espacios intermoleculares. Los estados de la materia sólido líquido y gaseoso se forman en relación a la magnitud y predominio de estas fuerzas al valor de la energía cinética de las partículas que forman la substancia. Conoce el significado del término energía cinética gas,



adquiriendo aquel la forma del balón. Si pudiéramos trasladar la muestra de gas a un balón de americano, el gas nuevamente adquiriría la forma de tal balón. Si se libera el gas rápidamente se difunde y dispara en el aire que lo rodea. Si existe un hoyo pequeño en el balón, el gas se escapará lentamente. Se puede introducir más gas al balón con una bomba de aire o simplemente soplando con la boca. Al introducir más gas el balón aumentará de volumen, deformándose éste y aún reventando si se intenta llenar con demasiado gas. Algo similar ocurrirá si calentamos indirectamente el balón y por lo contrario, si se enfría, el volumen disminuye y notamos que el balón se achata. Pues bien; ¿crees tú poder explicar estas observaciones o responder a preguntas tales como:

Para intentar dar una respuesta a lo que anteriormente hemos señalado, podemos buscar un comportamiento semejante al de los gases en otra situación que comprendamos mejor. Frecuentemente, ésta situación que se comprende bien, llamada *modelo*, es muy útil para ayudarnos a encontrar una explicación de nuestro problema. Si la información que poseemos acerca del fenómeno observado es suficiente y adecuada estamos en posibilidad de formular un modelo que resulte compatible con los hechos conocidos. Trataremos de formular un modelo que represente el gas (aire) del balón mediante un sistema acerca del cual todos conocemos algo.

Sabemos que el aire es una mezcla de gases, y que debe estar formado por partículas de diferente tipo pero similares en ciertas propiedades físicas que permiten explicar las observaciones que comentábamos líneas arriba.

Si quisiéramos identificar las partículas que forman el gas con algún cuerpo de las que conocemos ¿Cuál de las siguientes elijirías? canicas de vidrio, esferas de madera, pelotas de goma elástica, pelotas de plastilina o postas.

Antes de dar tu respuesta, piensa si las propiedades de el objeto que eligiste permite explicar en algo el comportamiento de los gases. Lo más probable es que tu elección recayera sobre las pelotas de goma elástica, que al caer al suelo saltan alcanzando la altura desde la cual cayera. Si se les arroja contra una pared, en una habitación pequeña, rebotarán de pared en pared, perdiendo gradualmente su impulso hasta detenerse.

Pero aclaremos como el movimiento de estas pelotas permite explicar el comportamiento del gas en el balón. Supongamos que el aire o cualquier otro gas, estuviese formado por un conjunto de pequeñísimas pelotitas moviéndole en todas direcciones y chocando con las paredes del recipiente.

Cuando la pelota choca con la pared, la empujo, pero la pared empuja a la pelota con una fuerza igual de manera que la pelota abandona la pared, rebotando en otra dirección. Si existe un enorme número de pelotitas, habrá un gran número de estas colisiones por segundo. Este modelo es capaz de explicar los *empujones* que recibe la pared. Los empujones recibidos por una cierta superficie de la pared (digamos una superficie cuadrada de 1 cm de lado), se denomina *presión ejercida por el gas*. Podemos decir que los choques de las pelotitas con la pared del globo explican la *presión* del gas. Si se agrega mayor cantidad de gas al globo, habrá más partículas, por lo tanto mayor número de choques por segundo, por lo tanto mayor número de empujones por unidad de superficie.

8. ESTADOS DE AGREGACION DE LA MATERIA.

8.1. ESTADO GASEOSO.

Es sorprendente el hecho de que solo a partir de 1754, los químicos empezarán a trabajar en el laboratorio con diferentes tipos de gases, y que hoy en día este estado de la materia sea el más intensamente estudiado y comprendido a pesar de que el hombre ha estado durante mucho más tiempo familiarizado en los trabajos de investigación con los sólidos y líquidos.

Aún así, hubo de transcurrir más de un siglo entre el surgimiento de la noción de gas formulada por Van Helmont y el estudio y obtención de éstos. Esto se puede en parte explicar por el hecho de que los gases son más difíciles de coger, combinar y estudiar, que los sólidos y líquidos, ya que antes del siglo XVIII no se disponía de técnicas adecuadas para recolección y obtención de éstos.

El estudio sistemático de las propiedades de los gases, de los métodos de obtención y de la forma como reaccionaban se dió a la par que el surgimiento y consolidación de la Teoría Atómica de Dalton, permitiendo así la formulación de una serie de conceptos que permitieron explicar las propiedades de los gases.

El estado gaseoso es un estado muy común de la materia estamos bastante familiarizados con los gases, especialmente con la mezcla de gases, conocida como aire.

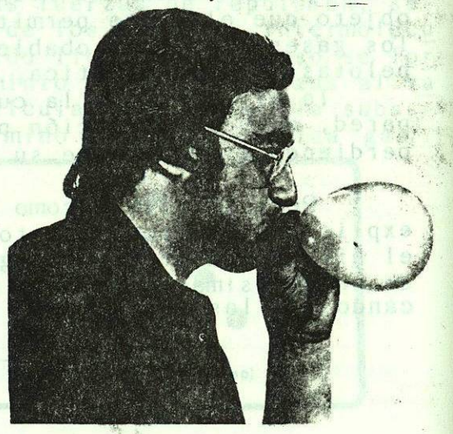


Figura *Al insuflar aire en un globo, éste se expande. ¿Cómo explicaría usted este fenómeno?*

Todos sabemos que los gases se diferencían de los sólidos y líquidos. Los gases no poseen un volúmen constante, toman la forma del recipiente que los contiene situación que no se presenta en los sólidos. Son difusos fácilmente comprimibles, ejercen presión sobre el recipiente que lo contiene. Consideramos el comportamiento de una muestra gaseosa. En un balón de soccer, este sirve de recipiente para el mayor presión sobre las paredes del recipiente (balón) las paredes de este se estiran con lo cual aumenta su superficie, deformándose.

Nuestro modelo basado en las pelotitas de goma que rebotan, ha aprobado su primer ensayo porque es capaz de explicar varias de las observaciones realizadas.

Intentaremos explicar ahora como se comportaría el gas de acuerdo a nuestro modelo analizando más detenidamente el comportamiento de las pelotas de goma. Hemos dicho que las pelotitas de goma salta cuando se le deja caer llegando *casi* a la misma altura desde la cual cayó. *Observamos que no llega a la misma altura.* Si la pelota hubiese alcanzado exactamente la altura original, hubiésemos dicho que se trata de una pelota *perfectamente elástica. Una pelota perfectamente elástica continuaría rebotando eternamente, una vez lanzada.* Por otra parte, las colisiones de la pelota de goma con las paredes *no* son perfectamente elásticas, sabemos que su movimiento se amortigua poco a poco hasta que se detiene, independientemente de la fuerza con que la hayamos lanzado inicialmente. El modelo nos permite ahora formular una predicción. Si cada partícula fuese *exactamente* igual a una pelotita de goma, perdería velocidad en cada choque con las paredes del recipiente y al cabo de un tiempo razonable largo probablemente todas las partículas del gas habrían dejado de rebotar, cayendo

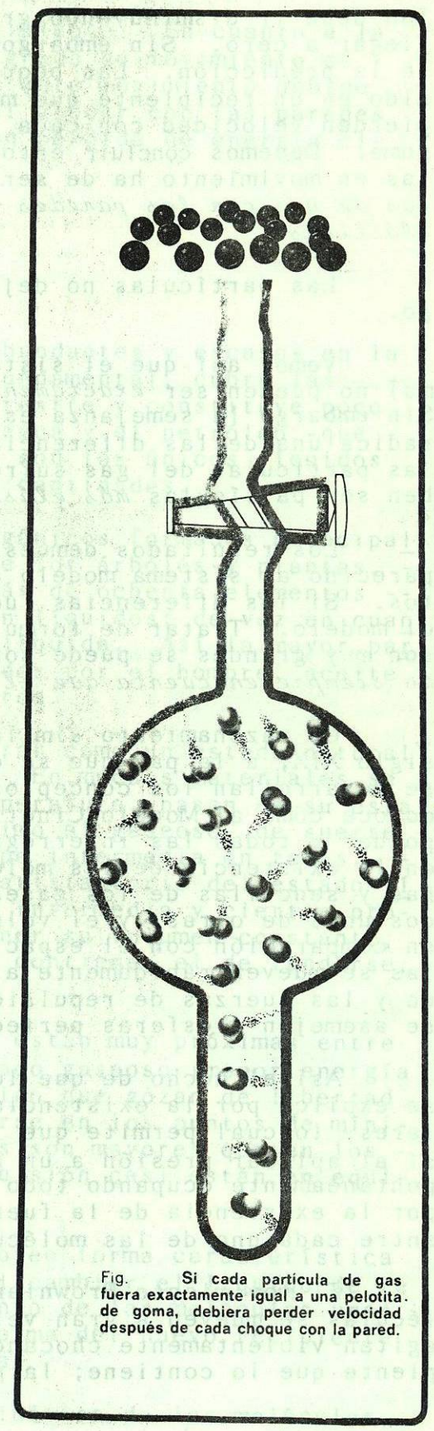


Fig. **Si cada partícula de gas fuera exactamente igual a una pelotita de goma, debiera perder velocidad después de cada choque con la pared.**

hacia el fondo del recipiente. La presión en el interior del balón debe ir disminuyendo gradualmente hasta anularse y debería -- llegar a cero. Sin embargo la observación contradice directamente la predicción. Las pequeñas partículas de cualquier gas contenido en un recipiente que mantenga su temperatura constante *no* -- pierden velocidad con cada choque, como sucede con las pelotas de goma. Debemos concluir entonces que si el modelo de las partículas en movimiento ha de ser correcto, *los choques de las partículas de gas con las paredes y entre sí deben ser perfectamente - - elásticas.*

Las partículas no dejan de chocar a medida que pasa el tiempo.

Vemos así que el sistema que forma el modelo (pelotas de goma) no pueden ser *exactamente* igual al gas contenido en el balón. Sin embargo la semejanza es grande. Además sabemos ahora donde - radica una de las diferencias entre el gas verdadero y el modelo las partículas del gas sufren choques *perfectamente elásticas*, deben ser partículas *más elásticas* que las pelotas de goma.

Los resultados demuestran que el sistema real (gas) es muy parecido al sistema modelo aunque difiere con él en ciertos aspectos. Si las diferencias fueran muy grandes, podríamos abandonar el modelo. Tratar de formular otro mejor. Si las diferencias no son muy grandes se puede conservar o modificar el modelo, *teniendo siempre en cuenta que el modelo y el sistema no son iguales.*

Un razonamiento similar se dio durante la primera mitad del siglo XIX, a la par que se consolida la teoría atómica surgan y se desarrollan los conceptos que derivan en lo que actualmente se conoce cómo al Modelo Cinético de los Gases. El cual permite responder a todas las interrogantes planteadas. Este modelo se basa en la existencia de las moléculas como las partículas más pequeñas y sencillas de los gases, los cuales se encuentran muy separados unas de otras, y el volumen ocupado por ellas es despreciable en comparación con el espacio vacío intermolecular. Las moléculas se mueven rápidamente al azar, poseen una gran energía cinética y las fuerzas de repulsión predominan sobre las de atracción y se asemejan a esferas perfectamente elásticas.

Así el hecho de que los gases sean fácilmente comprimibles se explica por la existencia de los grandes espacios intermoleculares, lo cual permite que las moléculas puedan aproximarse entre sí al aplicar presión a un gas. El que los gases se expanda espontáneamente ocupando todo el volumen del recipiente, se explica por la existencia de la fuerza de repulsión,que evita la ligazón entre cada una de las moléculas del gas y sus vecinas.

El movimiento Browniano constituye una prueba de que las moléculas se mueven a gran velocidad. Las moléculas de un gas se - agitan violentamente chocando entre sí y con las paredes del recipiente que lo contiene; la presión ejercida por un gas se debe a

estos choques contra las paredes del recipiente. En cuanto a la temperatura, es la magnitud que mide el grado de movimiento de - las moléculas. Estas permanecen en constante movimiento debido a que por ser perfectamente elásticas, al chocar con las paredes del recipiente o unas con otras no sufren pérdida de energía cinética.

8.2. ESTADO LIQUIDO.

Los líquidos son al mismo tiempo abundantes y escasos en la naturaleza. El agua que es el líquido fundamental, cubre las - - tres cuartas partes de la superficie terrestre y constituye poco más del 70% de nuestro cuerpo. Pero el agua y el petróleo -que - está almacenado en la corteza terrestre- son los únicos líquidos que existen en estado natural en grandes cantidades.

Existen también ciertos fluídos orgánicos formados principalmente de agua como la sangre, la savia de los árboles y plantas, - el aceite de ciertas plantas, etc. De más de ochenta elementos -- que existen en la naturaleza solo dos son líquidos; de vez en cuando un volcán vomita lava fundida que es líquida. Así la mayor parte de los líquidos son productos elaborados por el hombre, aceite vegetal, alcohol, gasolina, acetona y otros.

El estado líquido se puede considerar como un estado natural intermedio entre el sólido y el gaseoso. En muchos materiales se observa que, a medida que aumenta su temperatura, pasan de su estado sólido original, al líquido y por último al gaseoso, de suerte que el estado líquido constituye una etapa intermedia en tales - - transformaciones. Un modelo molecular satisfactorio del estado líquido tiene que reflejar dicha condición intermedia y ciertas propiedades de los líquidos como. El mantener su volumen constante, el tomar la forma del recipiente que los contiene, el de fundirse, etc.

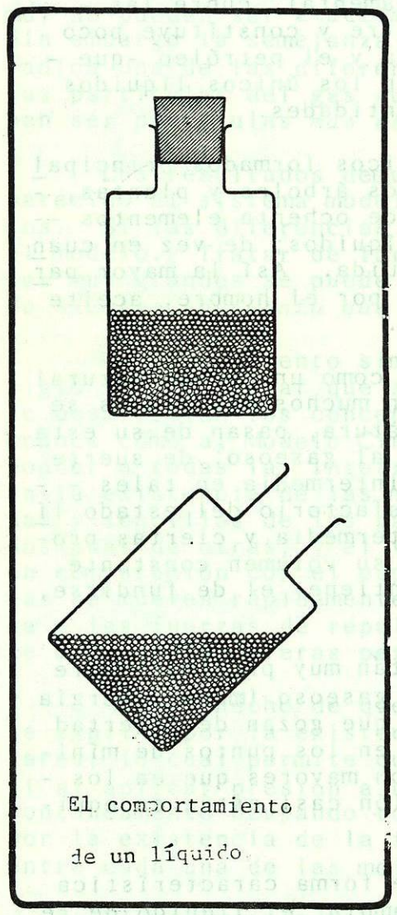
En el estado líquido las moléculas están muy próximas entre sí poseen menor movimiento que en el estado gaseoso (menor energía cinética), no ocupan posiciones fijas, sino que gozan de libertad para deslizarse unas sobre otras y situarse en los puntos de mínima energía, los espacios intermoleculares son mayores que en los - sólidos y las fuerzas de atracción y repulsión casi están en equilibrio.

De acuerdo a esto, un líquido no posee forma característica debido al movimiento de las moléculas, al cambiar el líquido de recipiente éste fluye debido al deslizamiento de las moléculas unas sobre otras, e inmediatamente toman la forma del nuevo recipiente por ser ésta posición la de menor energía.

La difusión se debe a la energía cinética de las moléculas,

al cambiar el líquido de recipiente éste fluye debido al deslizamiento de las moléculas unas sobre otras, e inmediatamente toman la forma de nuevo recipiente por ser ésta posición la de menor -- energía.

La difusión se debe a la energía cinética de las moléculas, que le permite moverse de un punto a otro, aprovechando para ello los espacios intermoleculares. Conservan su volumen constante, - debido a que si bien el espacio intermolecular en ellos comparado con el de los sólidos es mayor, continúa siendo más pequeño y no se pueden comprimir demasiado.

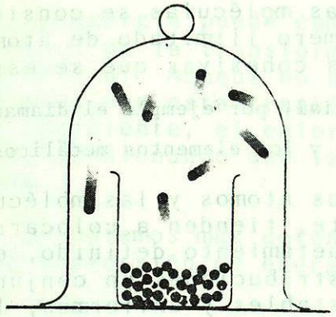


El comportamiento de un líquido

OTRAS PROPIEDADES DE LOS LIQUIDOS.

Es un hecho bien conocido que, - - cuando el agua y otros líquidos permanecen por un largo tiempo en un recipiente destapado, gradualmente se evaporan. Este hecho necesariamente significa que entre las moléculas del líquido hay algu-- nas que logran adquirir una cantidad de energía cinética suficientemente grande que les permite escapar a la acción de - las fuerzas de atracción que ejercen sobre ellas las moléculas vecinas y así salir del líquido. Podemos imaginar que - una molécula situada cerca de la superficie es expulsada de la masa líquida a -- consecuencia de una colisión con otra molécula que viaja a gran velocidad, como se muestra en la figura.

Si se tapa con una campana, fig. pág 77) un vaso donde hay un líquido, sucederá el fenómeno antes descrito, el nivel del líquido desciende durante algún tiempo y permanece luego constante. - Esto se debe a que, en su continuo movimiento, algunas moléculas que escaparon del líquido regresan a él y llega un momento en que el número de méle - culas que escapan es igual al número de las que regresan al líquido, en este punto las moléculas - del vapor ejercen una presión que toman un valor característico para cada líquido y se denomina presión de vapor. El valor de esta presión depende de la natu - raleza del líquido y de la temperatura.



La presión de vapor de un líquido.

Así cuando por medio del calentamiento un líquido hierve, lo que pasa es que la presión de vapor del - líquido iguala a la presión atmosférica. Se le nombra como punto de ebu-- llición, a la temperatura a la cual - sucede esto, es particular para cada substancia. La ebullición es un caso particular de la evaporación.

8.3 ESTADO SOLIDO.

Todos estamos familiarizados con el estado sólido, sabemos por ejemplo que los sólidos tienen forma y volumen definido y -- que difícilmente pierden éstos, sin embargo ¿sabemos a qué se - deben estas características del estado sólido, o cómo se encuentran acomodadas sus moléculas?

Parece que el estado sólido debería haber sido para el hom-- bre el más fácil de estudiar. A diferencia de los gases su presencia es obvia; a diferencia de los líquidos y gases, se le puede retener con facilidad. Estable, compacto, coherente, es, con mucho, el estado más satisfactorio para tratar. Es, pues, sorprendente que hasta hace 50 años no se confirmase la estructura real de los sólidos.

Hoy sabemos que muchas de las propiedades de un sólido están determinadas por su estructura: por la forma en que los bloques estructurales básicos del material -los átomos- están unidos. Sabemos que lo que distingue un sólido de un líquido y de un gas -lo - que hace que parezca rígido- es la disposición y la relativa proximidad de las agrupaciones de átomos: las moléculas.

Esta relativa proximidad de las moléculas se debe a la existencia de las fuerzas de atracción, que en este estado de agrega-- ción son las predominantes; y en consecuencia las moléculas empiezan a ocupar posiciones definidas entre sí dentro del volúmen del material, disminuyendo la magnitud de los espacios intermolecula-- res.

A pesar de que las fuerzas de cohesión predominan sobre las fuerzas de repulsión, las moléculas de un sólido pueden tener todavía un movimiento vibratorio, éste es insuficiente para mantener-- las en movimiento de un lado para otro y no puede romper el arre-- glo espacial de las moléculas.

En general son posiles dos tipos de sólido: uno formado por agregados de moléculas, en los cuales cada molécula retiene su --