LECTURA COMPLEMENTARIA

EL PLASMA, CUARTO ESTADO DE LA MATERIA

Normalmente al escuchar la palabra plasma lo primero que nos viene a la mente es el plasma sanguíneo, o sea el componente líquido e incoloro de la sangre. Este vocablo es usado con este significado desde mediados del siglo pasado.

Sin embargo desde 1923 esta palabra tiene un nuevo significado, cuando los físicos estadounidenses Y. Langmuir y L. Tonks utilizaron la palabra plasma para designar cierto estado singular del gas ionizado. El plasma, para los físicos, es una mezcla de partículas cargadas eléctricamente en la que la carga negativa total es igual, en módulo, a la carga positiva sumaria. De modo que en conjunto el plasma es un medio eléctricamente neutro que conduce, a la perfección, la corriente eléctrica.

Se distingue el plasma débil y fuertemente ionizado. El primero contiene, en lo fundamental, electrones y iones positivos. En el segundo además de electrones y iones, hay átomos y moléculas excitados y neutros.

Aunque el desarrollo de la Física del plasma comenzó en los años 20 de nuestro siglo, algunos científicos, sin que ellos lo supieran, ya habían trabajado con el plasma antes. Ya en 1667 los científicos de la Academia de Ciencias de Florencia descubrieron que la llama del quemador tenía la propiedad de conducir la electricidad. En el siglo XIX se descubrió el arco eléctrico. Semejante descarga solo es posible cuando se crea una suficiente cantidad de partículas cargadas y el aire se convierte en conductor de la electricidad o sea en plasma.

Los estudios posteriores demostraron que las propiedades del gas en el que ocurre la descarga eléctrica se diferencian mucho de las propiedades del gas no conductor, por lo que **el plasma fue considerado un nuevo estado de la materia.**

Para lograr obtener el estado de plasma es necesario aumentar mucho la temperatura de un gas, o sea entregarle energía, de forma que los átomos y moléculas del gas pierdan parte de sus electrones y se conviertan en iones positivos. En general se considera que a temperaturas mayores de 10 000 C todas las sustancias se encuentran en su cuarto estado, en forma de plasma, pero el plasma puede existir a temperaturas menores.

El plasma existe en el interior de las lámparas que utilizamos en la iluminación de las calles de nuestras ciudades, como por ejemplo las de neón o sodio. Existe mucha materia en estado de plasma en el espacio interestelar, en las estrellas, en nuestro Sol. La Tierra también está rodeada de plasma, las capas altas de la atmósfera están formadas por un gas ionizado, que protege a la Tierra contra el efecto de la radiación del Sol.

Muchas aplicaciones tiene el plasma en nuestros días. En la industria se utilizan los generadores de plasma o plasmatrones, mediante los cuales se puede concentrar gran cantidad de calor en un pequeno volumen y calentar los gases hasta 7 000 - 8 000 C. Este chorro de plasma puede utilizarse para cortar láminas de metal, teniendo la ventaja que los bordes no requieren posterior maquinado pues queda un corte casi perfecto. En la industria minera se utilizan equipos parecidos para perforar la roca y así hacer más rápida la construcción de pozos y cavidades en la tierra.

Una de las direcciones más perspectivas de la utilización del plasma está relacionada con la producción de energía a partir de las reacciones termonuclares controladas. En esta dirección se trabaja en muchos laboratorios del mundo desde hace algún tiempo, pero aún los resultados no han conducido a una aplicación práctica. La forma de producir energía, en estas instalaciones, es similar a los procesos que tienen lugar en las estrellas, y el combustible a utilizar es el hidrógeno, del cual tenemos suficiente cantidad en la Tierra, de forma que la humanidad tendría resuelto el problema energético por muchos años.

Ya se habla del quinto estado de la materia, al que se ha denominado Condensado de Bose Einstein, por los apellidos de los científicos que describieron sus características hace bastante tiempo. Este estado está formado por un gas enfriado a una temperatura próxima al cero absoluto, de forma que los átomos pierden energía y se unen formando como un "gran" átomo. Recientemente aparecieron, en la prensa, referencias de la detección de este nuevo estado de la materia, que es objeto de estudio de los científicos.

PREGUNTAS

1.- Cuando una persona bebe un vaso de agua, ¿qué sucede con su peso? ¿Con su volumen? ¿Con su densidad?

2.- Explica por qué es importante ascender con lentitud en especial cuando se ha buceado a gran profundidad.

3.- Si se pesa una bolsa de plástico que contiene 1 litro de agua, la balanza registra 1 kilogramo. Es evidente que la bolsa de plástico es muy ligera. ¿Cuál es la lectura de la balanza si la medición se efectúa bajo el agua?

4.- Si nadas dos veces más profundo en el agua, ¿qué tanta más presión se ejerce sobre tus oídos? ¿Si nadas en agua salada? ¿La presión a la misma profundidad será mayor que en agua dulce? Justifica tus respuestas.

5.- ¿Cuál es la relación de la fuerza de empuje o flotación que actúa sobre un pez con el peso del pez?

6.- ¿Cuál es la relación del volumen de un objeto sumergido en agua con el volumen de agua desplazada?

7.- ¿Qué sucede con el volumen de una pieza de pan si se aplasta? ¿Con la masa? ¿Con la densidad?

8.- El uranio es el átomo más pesado. ¿Por qué el metal de uranio no es el material más denso?

9.- ¿Cuál tiene mayor densidad, un lingote de oro puro o un anillo de oro puro?

10.- Si la fuerza de empuje o flotación sobre un objeto sumergido en agua es igual al peso del objeto, ¿cuál es la relación entre las densidades del objeto y el agua?

11.- Si la fuerza de empuje sobre un objeto sumergido en agua es mayor que el peso del objeto, ¿cuál es la relación entre las densidades del objeto y del agua?

12.- Si la fuerza de empuje sobre un objeto sumergido en agua es menor que el peso del objeto, ¿cuál es la relación entre las densidades del objeto y el agua?

13.- Si la llave de agua en la planta baja y otra en el primer piso se abren por completo, ¿saldrá más agua por segundo de la llave de abajo o de la llave de arriba?

14.- ¿Por qué descansa más el cuerpo en posición acostada que sentada?

15.- En la siguiente figura se muestra el depósito que suministra agua a una granja. Está hecho de madera y reforzado con aros metálicos. ¿Por qué está elevado? ¿Por qué los aros están más juntos cerca de la parte inferior del tanque?

16.- Un trozo de hierro colocado sobre un bloque de madera lo hace flotar más abajo en el agua. Si el hierro se suspendiera por debajo de la madera, ¿flotaría el bloque igual debajo, más abajo o más arriba? Justifica tu respuesta.

17.- Un globo se equilibra colgándole una pesa de modo que apenas sea capaz de flotar en el agua. Si se empuja el globo hacia abajo del recipiente, ¿regresará a la superficie? ¿Permanecerá a la profundidad a la cual haya sido empujado? ó ¿se hundirá? Explica tus respuestas.

18.- Cuando un cubo de hielo se derrite en un vaso de agua, ¿el nivel del agua en el vaso sube, baja o permanece constante?

19.- ¿Por qué una persona parada se hunde en la nieve y cuando tiene esquíes no se hunde?

20.- ¿Por qué los cuchillos cortan más fácil cuando están afilados que cuando están mellados?

21.- Si al ir caminando se encuentra un terreno fangoso, ¿es correcto pararse en las puntas de los pies?

22.- ¿Por qué los cimientos de los edificios se hacen de gran área?

23.- ¿Por qué los calvos tienen las puntas muy finas?

PROBLEMAS

1.- El concreto es alrededor de tres veces más denso que el agua. La gravedad específica del concreto es de 3.0:
a) ¿Cuál es la masa de 1 000 cm^3 de concreto?
b) ¿Cuánto volumen ocupa 1 kilogramo de concreto?
c) ¿Si la mitad de un contenedor de 1 000 cm^3 tiene concreto y la otra mitad es agua, ¿cuál es la masa total del contenido?

2.- La densidad relativa del agua de mar es casi igual a 1.025. Esto significa que su densidad es de 1.025 g/cm^3.
a) ¿Cuánto pesa un litro de agua de mar?
b) ¿Cuántos litros de agua de mar pesan 1 kilogramo?

3.- La densidad relativa de una balsa de madera es de 0.15. Cuando la balsa flota, ¿qué fracción de ella está sumergida?

4.- La densidad relativa de la plata es 10.3. Esto significa que un volumen dado de plata tiene una masa de 10.3 veces mayor que la misma masa del agua. Si se pesa un anillo de plata bajo el agua, ¿qué fracción de su "peso verdadero" registra la balanza? ¿Qué sucede al resto del peso?

5.- Determina la masa de un cubo de aluminio que tiene 5 centímetros por lado. La densidad del aluminio es de 2 700 kg/m^3.

6.- En condiciones estándar, el aire tiene una densidad de 1.21 kg/m^3. ¿Cuál es la masa del aire que se encuentra en un cuarto de dimensiones de 10 metros por 8 metros por 3 metros?

7.- ¿Cuál es la densidad de la materia contenida en el núcleo del átomo de hidrógeno? Puedes suponer que el núcleo es una esfera de un radio de 1.2×10^{-15} metros y su masa es de 1.67×10^{-27} kilogramos. el volumen de una esfera es $(4/3)\pi r^3$.

8.- ¿Qué volumen ocupa un sólido si tiene una masa de 2 kilogramos y una densidad de 6 000 kg/m^3.

9.- ¿Qué volumen ocuparán 3 kilogramos de mercurio? y ¿Cuál será el peso de éste volumen?

10.- Calcula la masa de un cubo de aluminio que mide 10 centímetros por lado. La densidad relativa del aluminio es de 2.7.

11.- ¿A qué profundidad está nadando una persona dentro de una alberca si la presión absoluta sobre ésta es de 156 kPa.

12.- ¿Cuál será la presión absoluta a 1.5 metros de profundidad en una cisterna llena de agua?

13.- Encuentra la presión hidrostática a 5.6 metros de profundidad en un tanque lleno aceite abierto a la atmósfera, si su densidad es de 700 Kg/m^3.

14.- Encuentra la presión en kilopascales debido a una columna de mercurio de 45 centímetros de altura.

15.- El diámetro del pistón grande de una prensa hidráulica es de 20 centímetros y el área del pistón pequeño es de 0.5 cm^2. Si una fuerza de 400 newtons es aplicada al pistón pequeño,
a) ¿cuál es la fuerza resultante que se ejerce sobre el pistón grande?
b) ¿Cuál es el incremento de presión debajo del pistón pequeño?
c) ¿Cuál es el incremento de presión debajo del pistón grande?

16.- Un sistema hidráulico tiene dos pistones, uno pequeño con área de 0.9 m^2, y uno grande con 4 m^2 de área; si al pistón pequeño se le aplica una fuerza de 25 N, ¿qué fuerza puede ejercer el pistón grande?

17.- Se aplica una fuerza de 500 newtons al émbolo pequeño de una prensa hidráulica que tiene un diámetro de 10 centímetros. ¿Cuál debe ser la fuerza que puede levantar si el diámetro del émbolo grande es de 20 centímetros?

18.- En un sistema hidráulico al aplicar una fuerza de 12 N, en el pistón chico con 0.4 m^2 de área, se debe obtener 110 N en el pistón grande. ¿Qué área del pistón grande se requiere?

19.- Una piedra de composición desconocida pesa 90 newtons en el aire. Su peso aparente es de 70 newtons cuando de sumerge en el agua. ¿Cuál es el volumen de la piedra y cual es su densidad?

20.- Una pieza de aleación pesa 10 newtons en el aire y 4 newtons cuando está sumergida en agua. Calcular su volumen y densidad.

21.- Un cilindro sólido de aluminio con una densidad de 2700 kg/m^3, pesa 80 newtons en el aire y 58 newtons cuando se sumerge en trementina. Calcula la densidad de la trementina.

22.- ¿Qué porcentaje de un témpano de hielo permanecerá por debajo del nivel del agua de mar? La densidad del agua de mar es 1024 kg/m^3.

23.- El agua fluye por una manguera de 4 centímetros de diámetro con una velocidad promedio de 2.5 m/s. ¿Cual es el gasto en m^3/minuto?

24.- Por un tubo de 8 centímetros de diámetro fluye agua a 5m/s, al conectarlo a otro tubo de 4 centímetros de diámetro, ¿cuál es la velocidad en el tubo pequeño? ¿Es el gasto mayor en dicho tubo?

25.- Un tanque abierto a la atmósfera lleno de agua, tiene un orificio a 6 metros por debajo de la superficie, si el área del orificio es de 2 cm^2, ¿con qué velocidad saldrá el agua por el orificio? y ¿Cuál será el gasto en un tiempo de 20 segundos?

26.- A través de un tubo horizontal fluye agua permanentemente. En un punto donde la presión es de 600 kPa, la velocidad es de 4 m/s.

27.- ¿Cuál será la presión si el tubo cambia de tamaño y provoca que la velocidad se incremente a 24 m/s?

28.- Entra agua a un tubo Venturi, a una velocidad de 8 m/s. En la reducción la presión es de 4 kPa y después de ésta es de 7 kPa, ¿cual es la velocidad del fluido en la reducción?

CALOR

OBJETIVO:

- Describir las característica fundamentales de los sistemas, así como las condiciones de intercambio de materia y energía, y calcular el calor involucrado en intercambios térmicos con o sin cambio en el estado de agregación; verificando su conservación y aplicación en el funcionamiento de máquinas térmicas.

METAS:

1.- Definir equilibrio térmico entre sistemas.

2.- Definir la temperatura, como la propiedad macroscópica que describe los sistemas que tienen la característica que cuando están en equilibrio térmico, la temperatura tiene el mismo valor. (Definición inicial)

3.- Describir algunas de las propiedades termométricas más utilizadas en la medición de la temperatura.

4.- Describir las escalas de temperatura más utilizadas en la medición de la temperatura.

5.- Resolver problemas relacionados con la dilatación térmica.

6.- Definir el concepto de calor como una forma de energía que se transmite entre dos sistemas con un determinada diferencia de temperaturas.

7.- Explicar la diferencia entre calor y temperatura.

8.- Resolver problemas que involucren el cálculo del calor transmitido y la temperatura de equilibrio de sistemas, incluso donde se involucren cambios en el estado de agregación.

9.- Describir los mecanismos de transferencia de calor:
a) conducción,
b) convección y
c) radiación.

10.- Enunciar los aspectos fundamentales de la Teoría Cinética Molecular a partir del modelo del gas ideal.

11.- Interpretar la temperatura como una medida de la energía cinética media de las moléculas que componen el sistema.

12.- Definir el concepto de energía interna de un sistema.

13.- Formular la Primera ley de la Termodinámica, destacando su papel como ley de la conservación de la energía.

14.- Formular la Segunda ley de la Termodinámica, destacando su importancia para la determinación de la eficiencia de las máquinas térmicas.

CONTENIDO:

INTRODUCCIÓN

EQUILIBRIO TÉRMICO. CONCEPTO DE TEMPERATURA

TERMOMETRÍA. TERMÓMETROS Y ESCALAS

DILATACIÓN [EXPANSIÓN] TÉRMICA

CALOR
- EQUIVALENTE MECÁNICO DEL CALOR
- CAPACIDAD CALORÍFICA ESPECÍFICA
- CALORIMETRÍA
- CALOR LATENTE DE CAMBIO DE FASE

TRANSFERENCIA DE CALOR
- CONDUCCIÓN
- CONVECCIÓN
- RADIACIÓN

GAS IDEAL

ASPECTOS FUNDAMENTALES DE LA TEORÍA CINÉTICO MOLECULAR.
- MODELO CINÉTICO DE UN GAS
- INTERPRETACIÓN CINÉTICA DE LA PRESIÓN
- INTERPRETACIÓN CINÉTICA DE LA TEMPERATURA

TERMODINÁMICA

PRIMERA LEY DE LA TERMODINÁMICA
- PROCESOS TERMODINÁMICOS: ISOBÁRICO, ISOCÓRICO, ISOTÉRMICO Y ADIABÁTICO

SEGUNDA LEY DE LA TERMODINÁMICA
- MÁQUINAS DE CALOR

LECTURA COMPLEMENTARIA: LA ESCALA DE TEMPERATURA KELVIN

PREGUNTAS Y PROBLEMAS