

FM/1435

AYUNTAMIENTO DE MADRID

Delegación de Seguridad y Policía Municipal

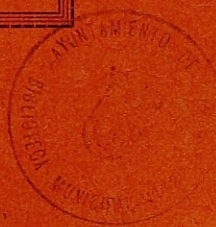
Departamento de Prevención, Extinción
de Incendios, Socorros y Salvamentos

NOCIONES DE FISICA Y QUIMICA



ARTES GRAFICAS MUNICIPALES
M A D R I D — 1 9 6 8

Ayuntamiento de Madrid



AYUNTAMIENTO DE MADRID
Delegación de Seguridad y Policía Municipal

NOCIONES DE FISICA Y QUIMICA
 DEPARTAMENTO DE PREVENCIÓN, EXTINCIÓN
 DE INCENDIOS, SOCORROS Y SALVAMENTOS

NOCIONES DE FISICA Y QUIMICA

POR

DON SANTIAGO SOLER GARAY

Doctor Arquitecto Jefe del Departamento



ARTES GRAFICAS MUNICIPALES

MADRID — 1968

AYUNTAMIENTO DE MADRID
Delegación de Seguridad y Policía Municipal

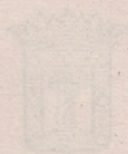
DEPARTAMENTO DE PREVENCIÓN, EXTINGUICIÓN
DE INCENDIOS, SOCORROS Y SALVAMENTOS

NOCIONES DE FÍSICA Y QUÍMICA

FOR

DON SANTIAGO SOLER GARAY

Doctor Arquitecto Jefe del Departamento



AYUNTAMIENTO DE MADRID

Depósito legal: M. 12.472 - 1968

Ayuntamiento de Madrid

NOCIONES DE FISICA Y QUIMICA

LECCION PRIMERA

Naturaleza.—Naturaleza es el conjunto armónico de los seres naturales.

Materia.—Es cuanto impresiona nuestros sentidos, y especialmente el tacto (la vista por sí sola, no basta).

Cuerpo.—Es una porción limitada de materia.

Constitución.—Los cuerpos están constituidos por partecillas pequeñas de materias separadas por huecos que reciben el nombre de poros. Las partecillas se denominan átomos, moléculas y partículas. Atomo es el último límite indestructible e inalterable de la división química. La molécula es un agregado de átomos, límite de la división física. Las partículas son agregados de moléculas, límite de la división mecánica.

División de los cuerpos.—Los cuerpos se dividen en inorgánicos (astros, minerales, etc.) y en organizados u orgánicos (vegetales y animales).

Fenómenos.—Es toda manifestación de un ser. Unos se refieren a la modificación de los accidentes o apariencias propias de la materia inorgánica, y su estudio corresponde a la Física. Otros son dependientes de la vida o constitución del ser. La Física, por consiguiente, se ocupa sólo de las alteraciones que experimenta el cuerpo al cambiar de posición o de estado; pero no de la transformación en otro cuerpo distinto. La Química tiene por objeto examinar los cambios de esencia o constitución íntima de los cuerpos.

Ley física.—Es la expresión de la relación constante entre las varias circunstancias que determinan un fenómeno y dicho fenómeno.

Fuerzas moleculares.—Afinidad es la fuerza que mantiene unidos los átomos que forman la molécula. Cohesión es la fuerza que reúne las moléculas semejantes de los cuerpos. Adherencia es la atracción que se establece entre las caras o superficies de los cuerpos puestos en contacto.

Estado de los cuerpos.—Los cuerpos presentan tres estados: sólido, líquido y gaseoso. En los sólidos predomina la atracción molecular, y por eso conservan indefinidamente su forma si no se los trabaja. En los líquidos, esta fuerza de atracción es más débil, y por eso toman la figura del vaso que los encierra. En los gases predomina la fuerza repulsiva o de expansión, lo cual les obliga a luchar contra los obstáculos puestos para impedir que ocupen cada vez mayor volumen, por cuya causa llenan siempre la vasija que los contiene. En algunos casos, los cuerpos pasan con facilidad de un estado a otro por pequeñas variaciones de calor. El agua, a los de hielo, líquido o vapor. Hay otros estados intermedios, como son el pastoso y viscoso, etc.

Propiedades de los cuerpos.—Son las diversas aptitudes de los cuerpos para impresionar nuestros sentidos, produciendo ordinariamente la sensación que nos permite reconocer la presencia de aquéllos y distinguir unos de otros.

Extensión.—Es la propiedad que tienen los cuerpos de ocupar lugar en el espacio. El estudio de la extensión corresponde a la Geometría, que aprecia líneas, superficies o volúmenes.

Impenetrabilidad.—Es la propiedad que tienen los cuerpos de excluirse mutuamente las porciones de materia en el espacio que ocupan; es decir, que un cuerpo no pueda ocupar el mismo lugar que tiene otro en el espacio.

Porosidad.—Es la propiedad que tienen los cuerpos de dejar intersticios entre sus moléculas. Estos intersticios reciben el nombre de poros físicos o poros aparentes.

Divisibilidad.—Es la propiedad que tienen todos los cuerpos de poder descomponerse en partes más pequeñas.

Compresibilidad.—Es la propiedad que tienen los cuerpos de disminuir de volumen por efecto de la presión.

Elasticidad.—Es la propiedad general que ofrecen los cuerpos de recobrar la forma y volumen primitivos cuando cesa la fuerza que los comprime. Con arreglo a esta propiedad, los cuerpos se dividen en elásticos e inelásticos.

Movilidad.—Es la propiedad que tienen todos cuerpos de poder ocupar diferentes posiciones sucesivas en el espacio. Si un cuerpo permaneciera siempre en el mismo lugar, diríamos que se hallaba en reposo absoluto. Cuando el movimiento se relaciona con el de algún punto conocido, se llama movimiento relativo.

Inercia.—Es la tendencia que tiene la materia a conservar su estado de reposo o movimiento (caso del individuo de pie en la plataforma de un tranvía).

Gravedad.—Es la fuerza o atracción que dirige los cuerpos hacia el centro de la tierra. Vertical es la dirección de esta atracción (ejemplo, la plomada).

Tenacidad.—Es la resistencia que presentan los cuerpos a su ruptura por la atracción o por el choque.

Dureza.—Es la resistencia que ofrecen los cuerpos a ser rayados por otros. La escala de dureza la forman los siguientes cuerpos: uno, talco; dos, yeso; tres, caliza; cuarto, florita; quinto, fosforita; sexto, feldespato ortosa; séptimo, cuarzo; octavo, topacio; noveno, zafiro, y décimo, diamante. El calor disminuye ordinariamente la dureza de los cuerpos, reblandeciéndolos antes de fundirlos.

Ductilidad.—Es la propiedad de los cuerpos de poder estirarlos en hilos.

Maleabilidad.—Es la propiedad que presentan los cuerpos de permitir extenderlos en láminas.

LECCION SEGUNDA

Fuerza.—Es la causa capaz de producir o modificar el reposo o movimiento de los cuerpos. Hay tres circunstancias que la determinan: primera, intensidad o magnitud; segunda, su dirección, y tercera, su punto de aplicación.

Representación de las fuerzas.—Estas tres circunstancias características de una fuerza se representan por una recta orientada y limitada. El punto de aplicación es el origen o punto donde se empieza a dibujar la recta; dirección, la de dicha recta, y la intensidad se representa por el número de veces que se repite un segmento que representa la unidad de fuerzas.

Sistema de fuerzas.—Es el conjunto de fuerzas que solicitan un

cuerpo, siendo las componentes cada una de ellas, y resultante, la fuerza capaz de producir, actuando sola, el mismo efecto que todas las demás, a las cuales reemplaza.

Postulados fundamentales.—Primero, dos fuerzas iguales y contrarias se equilibran. Una fuerza puede trasladar su punto de aplicación a otro de un sólido geométrico indeformable, siempre que el nuevo punto se halle en la misma dirección de la fuerza.

Casos de composición de fuerzas.—Primero, en un mismo plano. Las fuerzas pueden ser concurrentes o paralelas. Segundo, en planos distintos. Las fuerzas se cruzan.

Fuerzas en línea recta.—La resultante de varias fuerzas que obran en línea recta tiene la misma dirección que aquéllas, y la magnitud es el resultado de sumarles o restarles las de los componentes; es decir, la diferencia entre la suma de las que van en un sentido y las que se dirigen en el opuesto.

Resultante de fuerzas concurrentes.—La resultante de las fuerzas concurrentes queda determinada en dirección y magnitud por la diagonal del paralelogramo construido sobre las rectas que representan las componentes.

Momento de una fuerza.—Momento de una fuerza con respecto a un punto o a un eje es el producto de dicha fuerza por su distancia al punto o eje. Brazo del momento es la perpendicular bajada desde el centro o punto a la dirección de la fuerza.

Fuerzas paralelas.—La resultante de dos fuerzas paralelas que obran en el mismo sentido es paralela del mismo sentido que las componentes, igual a su suma y dista de ella longitudes inversamente proporcionales a sus intensidades; es decir, que está siempre más cerca de la mayor de dichas fuerzas.

Composición de dos fuerzas paralelas en sentido opuesto.—La resultante es paralela a las componentes, igual a la diferencia de las mismas, obra en sentido de la mayor y dista de ellas cantidades inversamente proporcionales a sus magnitudes respectivas.

Par de fuerzas.—Cuando las dos fuerzas son iguales, la intensidad de la resultante es cero, su punto de aplicación estaría en el infinito y produce una rotación en el sistema.

Centro de gravedad.—La experiencia nos permite comparar la acción de la gravedad sobre un cuerpo a un sistema de fuerzas paralelas. Determinación experimental: para determinar experimentalmente el centro

de gravedad suspendemos el cuerpo mediante un hilo o cuerda, que toma la dirección vertical cuando queda en equilibrio; prolongada idealmente esta vertical por el interior del cuerpo, debe contener el centro de gravedad. Lo mismo ocurre al suspender el cuerpo de otro punto. Luego en el encuentro de la nueva prolongación del hilo con la primera se halla el centro de gravedad del cuerpo. El centro de gravedad de un cuerpo homogéneo y regular coincide con el centro de la figura.

Acción y reacción.—La acción es una fuerza activa. La reacción es pasiva, nace para oponerse a aquélla, aumenta cuando ella y no existe sin ella.

Sustentación.—Para lograr que un cuerpo se mantenga inmóvil (pues la gravedad actúa constantemente) se consigue mediante otras fuerzas que se oponen a aquélla y que son las reacciones de sustentación, que tienen una resultante cuyo punto de aplicación se llama centro de sustentación. Para que exista el equilibrio tienen que estar el centro de gravedad y el de sustentación en una misma vertical, y según que aquél esté debajo, encima o coincidiendo con éste, el equilibrio se llama estable, inestable e indiferente. Ejemplo: cuando el cuerpo está apoyado sobre un plano, la condición de equilibrio es que la vertical que pasa por el centro de gravedad caiga sobre el centro de la base de sustentación.

Presión o peso.—Es un resultado de la acción de la gravedad, o sea de la atracción que se ejerce en dirección al centro de la tierra (vertical de todos ellos).

Presión atmosférica.—La atmósfera que nos rodea, que tiene una altura aproximada de 70 kilómetros, dejando de ser respirable cerca de los siete, tiene también su peso, que, según un principio que veremos después, en cada punto se transmite en todas direcciones y que es lo que se llama presión atmosférica.

LECCION TERCERA

Máquinas.—Son cuerpos destinados a transmitir la acción de las fuerzas. Sobre una máquina actúan dos fuerzas: una, llamada resistencia, que es la que se trata de vencer, y otra, llamada potencia, que es la que lo consigue. El principio fundamental de índole teórica es que el

trabajo de la potencia es igual al de la resistencia. En la práctica es mayor el de la potencia, puesto que hay pérdidas por rozamientos.

Clasificación de las máquinas.—Las máquinas se clasifican en simples (cuando sólo tienen un apoyo) y en compuestas (cuando constan de varios apoyos).

Palanca.—La palanca es una barra o cuerpo de cualquier forma sujeto a girar alrededor de un punto, que es el punto de apoyo.

Brazo de potencia.—Es la distancia del punto de apoyo al de aplicación a la potencia, y análogamente el de resistencia. La ley fundamental es que la potencia y la resistencia están en razón inversa de sus brazos; es decir, que si el brazo de potencia es más largo, con un esfuerzo pequeño se equilibra una resistencia superior.

Clases de palanca.—Las palancas se clasifican en interfijas (balanza), interpotentes (rueda del afilador) e interresistentes (cascanueces).

Balanza.—Es una palanca interpotente, tiene los dos brazos iguales y sirve para hallar el peso relativo de los cuerpos, pues como la potencia y la resistencia han de ser iguales, puesta en una de ellas una fuerza conocida (la pesa) se determina la otra.

Romana.—Es una palanca también de primer género, cuyo fundamento de medida está en ir trasladando una fuerza conocida a lo largo de una barra, con lo que se aumenta el brazo de potencia.

Básculas.—Instrumentos para pesar, formados por la combinación de varias palancas que obran como si constituyeran una sola de primer género.

Poleas.—La polea o garrucha es un cilindro de poca altura que puede girar alrededor de su eje. Sirve para cambiar la dirección del movimiento, y necesita el concurso de una cuerda que pasa por una canal circular; es en realidad una palanca de primer género, y se divide en fija o móvil; en la fija, la potencia es igual a la resistencia; en la móvil, la potencia es a la resistencia como el radio es a la cuerda del arco que abarca el cordón. Las poleas móviles combinadas constituyen lo que se llaman polipastos o diferenciales.

Torno.—Esta máquina se halla constituida por un largo cilindro que gira alrededor de su eje, actuando la potencia sobre una rueda o barra situada a un extremo, y la resistencia sobre una cuerda que se arrolla en el cilindro. Es también un tipo de palanca de primer término. La ley es: la potencia es a la resistencia como el radio del cilindro es al radio de la rueda.

Plano inclinado.—Recibe este nombre todo plano que forma un ángulo agudo con el horizonte. La potencia está más favorecida a medida que este ángulo es más pequeño.

Tornillo.—Está constituido por un cilindro que presenta un relieve helicoidal en caracol llamado filete. Ley de equilibrio: la potencia es a la resistencia como el paso de rosca es a la circunferencia descrita por la potencia.

Cuña.—La cuña es un prisma triangular de poca altura que se introduce en los cuerpos por una de sus aristas para dividirlos o ejercer presiones entre otros que están separados. La cuña consta de cabeza, caras laterales o lados y arista o filo. Ley general de equilibrio: la potencia es a la resistencia como la cabeza de la cuña es al doble de su lado.

Rueda dentada.—Es una máquina compuesta; consta de una rueda grande con dientes o estrías todo alrededor y de otra más pequeña llamada piñón, cuyos dientes encajan en aquéllos. Ley: la potencia es a la resistencia como el número de dientes de la rueda es al número de dientes del piñón.

Correa sin fin.—Es la combinación de dos tornos o dos simples ruedas de diferentes radios mediante una cuerda. La potencia y la resistencia están en razón inversa de los radios de los cilindros.

Tornillo sin fin.—Es una combinación del tornillo con la rueda dentada.

LECCION CUARTA

Movimiento.—Se dice que un cuerpo está en movimiento cuando va ocupando posiciones sucesivas en el espacio.

Trayectoria.—Es la línea formada por la serie de posiciones sucesivas que va tomando el cuerpo (su centro de gravedad) en el espacio.

Velocidad.—Es el espacio recorrido en la unidad de tiempo.

Aceleración.—Es la razón constante de la velocidad al tiempo, o sea el aumento o disminución de velocidad de una unidad de tiempo a otra.

Cantidad de movimiento.—Es el producto de la masa por la velocidad. También se llama impulso.

Trabajo.—Es el producto de la intensidad de una fuerza por la distancia que recorre el punto de aplicación; es decir, lo que pudiéramos llamar el esfuerzo total para trasladar un cuerpo de un sitio a otro.



Energía.—El trabajo que efectúa una fuerza al ponerse en movimiento un cuerpo aparece transformado en energía del mismo. También se llama fuerza viva que lleva un móvil, y es la mitad del producto de la masa por la velocidad y otra vez multiplicado por la velocidad. La energía puede ser potencial y actual. Potencial es la que no se manifiesta, pero está almacenada en los cuerpos, y actual, la que está manifiesta, o sea con el cuerpo en actuación.

Rozamiento.—Es la resistencia que encuentra el cuerpo al resbalar sobre una superficie. Leyes: primera, el rozamiento para cuerpos blandos es mayor en el instante de la partida que mientras dura el movimiento; segunda, en ambos casos el frotamiento se halla en razón directa de la presión normal a la cara de contacto; es decir, que a medida que haya más peso sobre el cuerpo, es mayor el rozamiento; tercera, es independiente del área de la superficie en que se apoya el cuerpo para una misma presión; pero varía con su estado de pulimento, su naturaleza y la de los líquidos u otras sustancias grasas interpuestas, y cuarta, el rozamiento de los cuerpos que se mueven no influye en las velocidades inferiores a cuatro metros; pero, sin embargo, disminuye la resistencia cuando aumenta la velocidad por encima de aquel límite.

Rodadura.—Es la resistencia que encuentra un cilindro al rodar sobre un plano. Es un rozamiento de segunda clase. Leyes: primera, es directamente proporcional a la presión que sufre el cilindro, y segunda, está en razón inversa del radio.

LECCION QUINTA

Hidráulica.—Es la ciencia que se ocupa del estudio de los líquidos. Se divide en dos partes: Hidrostática, que estudia el equilibrio de éstos, e Hidrodinámica, que estudia el movimiento.

Principio de Pascal (o principio fundamental de la Hidrostática). Dice que la presión ejercida en un punto cualquiera de un líquido se transmite por igual en todas direcciones; esto es, que a toda superficie de igual área llega siempre una presión igual a la que se ejerce directamente, y si la superficie es doble o triple, llega una presión idéntica sobre cada una de estas partes, pero en total doble, triple, etc., que la primera. Demostración experimental: suele demostrarse experimental-

mente la igualdad de presión en todas direcciones por medio de una esfera de latón con pequeños orificios abiertos en diferentes puntos de la superficie, a modo de una regadera; tiene además un tubo unido a ella, a lo largo del cual puede moverse un cilindro macizo llamado émbolo, accionado por medio de una varilla. El experimento se efectúa llenando la esfera de agua, ejerciendo presión sobre ella por medio del émbolo y comprobando que saltan chorros a la misma distancia en todas direcciones.

Prensa hidráulica.—Es una aplicación del principio de Pascal. Consiste en esquema de dos vasos comunicantes: uno de un diámetro pequeño y otro de un diámetro mayor. Las presiones ejercidas sobre el vaso pequeño se transmiten al otro, situado en el grande, en la relación que guarden entre sí dichas áreas.

Superficie de líquidos en equilibrio.—La superficie correspondiente a un líquido en equilibrio es plana y horizontal.

Presión sobre el fondo.—Según el principio de Pascal, la presión sobre el fondo de un vaso equivale al peso de una columna líquida que tiene por base dicho fondo y por altura la distancia del mismo a la superficie libre. (En caso de distintas formas, es siempre igual sobre el fondo siempre que sea la misma el área.)

Presión sobre las paredes.—La presión sobre las paredes de un vaso está representada por el peso de una columna líquida que tiene por base el área de la pared, y por altura, la distancia de su centro de gravedad a la superficie del nivel.

Tubos comunicantes.—Dos vasos que comunican entre sí por medio de un tubo o cualquier otro orificio vienen a constituir uno solo, y, por tanto, las condiciones de equilibrio del líquido que contienen nos son ya conocidas; es decir, que la altura debe ser la misma en ambos.

Niveles.—Los niveles están fundados en todas estas propiedades de la Hidrostática; por ejemplo, el de los vasos comunicantes se aplica en algunos niveles utilizados en las obras, y se forman por medio de dos tubitos de cristal unidos por un largo tubo de goma. Como el nivel de agua en ambos ha de ser el mismo, la visual que pase tangente a las superficies es horizontal.

Principio de Arquímedes.—Todo cuerpo sumergido en un fluido (líquido) experimenta un empuje de abajo arriba equivalente al peso del líquido desalojado. El punto de aplicación de esta fuerza ascensorial debe ser situado algo más bajo que el centro de gravedad del

volumen del líquido. Este principio se enuncia en tono vulgar diciendo que un cuerpo sumergido pierde de su peso lo mismo que pesa un volumen igual de líquido.

Flotabilidad.—La condición para que un cuerpo flote, según el principio anterior, es, por consiguiente, que el peso del cuerpo sea inferior al peso de igual volumen de líquido; por tanto, el empuje que experimenta será mayor que su peso o atracción de gravedad, y subirá a la superficie del líquido. En caso contrario bajará al fondo.

Peso específico (o densidad de un cuerpo).—Es la razón de su masa al volumen, o también diciendo en forma vulgar: es el cociente de dividir el peso del cuerpo por el de igual volumen de agua destilada. De aquí se desprende que cuando la densidad es menor de uno, el cuerpo flotará en el agua destilada, y si es mayor, se hundirá.

Areómetros o densímetros.—Son cuerpos flotantes que sirven para determinar el peso específico de los cuerpos. Suelen ser de volumen constante, que se sumergen siempre hasta una señal dada, llamada enrase, y otros de volumen variable, que se introducen más o menos y llevan una escala graduada donde se indica según el volumen del líquido desalojado (o sea la parte sumergida); como el peso es el mismo, varía la densidad, que es lo que se señala en la escala.

Salida de los líquidos por orificios.—Es la primera parte del estudio de la Aerodinámica. El teorema fundamental dice que la salida de un líquido por un orificio practicado en una pared delgada es la misma que adquiriría cualquier cuerpo cayendo de una altura igual a la distancia que media desde el centro del orificio a la superficie.

Gasto de un orificio.—Es la cantidad de líquido que se vierte en un tiempo dado. Si la velocidad de salida es constante, es igual al producto de la superficie del orificio S multiplicado por la velocidad v y por el tiempo t . Este producto se conoce con el nombre de gasto teórico, pues en la práctica, debido a las adherencias, suele salir algo menos.

Conducciones.—Las conducciones de agua pueden ser de dos clases: o en canal o a presión (cuando van en tubos). En la primera se dirige el agua de los puntos más altos a los más bajos; es como corren los ríos, etc. En la segunda el agua avanza fundada en la teoría de los vasos comunicantes; es decir, que avanza desde los puntos bajo a los altos siempre que no sobrepase la altura del manantial o depósito inicial del que partió. (Caso de las distribuciones de agua en las poblaciones.)

Turbinas.—Son una especie de grandes ruedas con paletas que funcionan sumergidas parcialmente en el agua. Pueden adaptarse a cualquier corriente de agua. Giran movidas por la corriente, y este giro se puede transmitir a cualquier máquina y utilizarse para producir energía eléctrica, mover molinos, etc.

Bombas.—Son diversos aparatos destinados a elevar las aguas. Las bombas pueden ser aspirantes, impelentes o aspirantes-impelentes.

Las primeras tienen el cuerpo de bomba a bastante distancia del depósito, y un tubo, llamado de aspiración, cuyo extremo inferior se sumerge en el líquido, existiendo dos válvulas que se abren de abajo arriba: una, en la terminación de dicho tubo, y otra, cerrando una abertura practicada en el émbolo.

La bomba impelente tiene el émbolo macizo, saliendo el líquido por un tubo lateral, y no lleva la aspiración, sino que debe estar sumergida en el líquido la parte inferior del cuerpo de bomba.

Por último, la bomba aspirante-impelente es una bomba impelente que lleva tubo de aspiración.

Sifones.—Son tubos encorvados, de ramas desiguales, que sirven para trasladar los líquidos de una vasija a otra sin necesidad de volcarla; pero requieren que la vasija de donde se va a pasar el agua esté más alta que la otra y, además, cebar el sifón, que es llenarlo todo él previamente de líquido. Una vez hecho esto, no hay más que introducir las dos ramas, una en cada vaso, y el líquido empieza a circular de uno a otro a través de este tubo.

LECCION SEXTA

Termología.—Es la ciencia del calor.

Fenómenos del calor.—Esta forma de la energía afecta a los seres vivos. En nuestro organismo produce la sensación de calor y frío, que pueden llegar a destruirlo porque deseca y carboniza los tejidos vegetales.

Todos los cuerpos experimentan variaciones de volumen por su acción. Pueden cambiar de estado. Así, el hielo se derrite, y el agua hierve, pasando a vapor, si convenientemente la calentamos.

Experimentos.—Entre los experimentos que vemos por la dilatación de los cuerpos por el calor citaremos el de una esfera que mientras está fría pasa por un anillo de poco mayor diámetro, y no puede atravesarlo cuando se calienta.

Temperatura.—Es el estado variable de calor sensible.

Termómetros.—Son los aparatos que sirven para medir la temperatura. Los termómetros ordinarios son de mercurio o de alcohol, constan de un depósito pequeño, soldado a un tubo de vidrio muy estrecho y bien calibrado, con lo cual es posible apreciar los menores cambios de volumen que experimenta el líquido por la acción de la temperatura, y si hubiera gran cantidad de éste, tardaría mucho tiempo en ponerse a la temperatura del recinto.

Graduación.—Como el fundamento está basado en la dilatación que experimentan el mercurio o el alcohol por la acción de la temperatura, se fijan dos puntos fijos (uno, el de temperatura de fusión del hielo, y se le pone el número cero; otro, el de ebullición del agua, y se pone el número 100), y el espacio entre ambos se divide en cien partes iguales. Hay otros tipos de escalas, pero que son menos usados en España.

Calor específico de un cuerpo.—No todos los cuerpos absorben la misma cantidad de calor para aumentar la misma temperatura en volúmenes iguales. El estudio de estas cantidades de calor, distinta para cada cuerpo, es lo que se llama calor específico.

Caloría.—Es la cantidad de calor necesaria para elevar de 0 a 1 grados la temperatura de un kilogramo de agua.

Capacidad calorífica.—Es la cantidad de calor que necesitan pesos iguales de los cuerpos para elevar el mismo número de grados o temperatura, y comparando este calor con el necesario para calentar un kilogramo de agua de 0 a 1 grados tenemos el calor específico del cuerpo, o sea que es el número de calorías que requiere para aumentar un grado la temperatura de un kilogramo del cuerpo.

Dilatación por el calor.—Es el aumento de tamaño que experimentan los cuerpos por razón de la temperatura. Esta dilatación puede ser lineal, superficial y de volumen. La primera se estudia en las barras de alambre; la segunda, en las planchas u hojas metálicas, y la tercera, en los cuerpos macizos. Para conocer estos valores se estudian primero las dilataciones que experimentan los cuerpos que tienen la unidad de medida.

ob. **Coeficiente lineal de dilatación.**—Es el aumento de longitud que adquiere la unidad lineal de un cuerpo al pasar su temperatura de 0 a 1 grados.

Dilatación de los líquidos.—Los líquidos se dilatan más que los sólidos, lo cual se explica fácilmente por ser menor su presión. Ahora bien: no es posible obtener láminas delgadas de los líquidos, y menos de los gases, y mucho menos varillas de dichos cuerpos; por eso en ellos sólo se estudia la dilatación cúbica, que es la que interesa, puesto que han de estar contenidos en una vasija, que es la que puede ser necesario dimensionar. Al estudiar esta dilatación habrá que tener en cuenta también la dilatación del vaso, o sea que la dilatación real será igual a la aparente, más la del vaso.

Dilatación de los gases.—Los gases se dilatan todavía mucho más que los líquidos, llegando a ocupar un volumen varias veces mayor que el primitivo, y, por consiguiente, como el peso total es el mismo, tienen una pérdida de densidad. De aquí el fundamento de los globos.

Estados de los cuerpos.—Los cuerpos tienen tres estados: sólido, líquido y gaseoso. Varían de uno a otro por la acción de la temperatura. A la temperatura normal, unos se presentan en un estado y otros en otro. Algunos tienen la propiedad de pasar directamente del estado sólido al gaseoso sin pasar por el líquido; pero lo corriente es que por la acción de la temperatura, siempre que actúe en las debidas condiciones para que se pueda transmitir a todo el cuerpo lentamente, recorran los tres estados.

Fusión.—Es el tránsito de un sólido al estado líquido. Las leyes son las siguientes: primera, cada cuerpo se funde a una temperatura determinada, que se llama punto de fusión; segunda, desde el momento que comienza la fusión hasta que termina, la temperatura es constante, y tercera, la presión ejerce también alguna influencia.

Disolución.—Es el paso del sólido al líquido, no por la acción de la temperatura, sino por su mezcla íntima con un líquido llamado disolvente.

Solidificación.—Es el cambio del estado líquido al sólido. Las leyes son análogas a las de la fusión.

Vaporización.—Es la transformación de líquido en gas, llamándose en especial ebullición cuando los vapores se traducen rápidamente al interior, con agitación de la masa líquida; y evaporación, si es lenta la producción de vapores y sólo tiene lugar en la superficie del líquido,

sin observarse ningún fenómeno notable. Leyes: primera, cada líquido hierve a una temperatura dada, llamada punto de ebullición; segunda, la temperatura del cuerpo permanece constante desde que empieza hasta que termina el fenómeno, y tercera, aumentando las presiones se eleva la temperatura del punto de ebullición.

Propagación del calor.—Hasta ahora hemos estudiado los efectos que el calor produce en los cuerpos. Ahora vamos a estudiar cómo se transmite de unos cuerpos a otros.

El calor se transmite por conductibilidad (o sea a través de la masa de los cuerpos) o por radiación a distancia y sin calentarse de un modo especial las sustancias interpuestas o medios que los separen. También se transmite el calor por convección, o sea calentándose el aire y poniéndose en movimiento y transmitiendo así el calor a otro cuerpo.

Conductibilidad.—Es la propiedad que tienen los cuerpos de transmitir bien el calor. Los metales, por regla general, suelen ser buenos conductores. Las maderas y demás materiales vegetales suelen ser malos conductores. Los líquidos y los gases también son malos conductores; pero transmiten el calor por convección, es decir, moviéndose las moléculas calientes de unas partes a otras.

Orígenes del calor.—El calor se puede producir por medios mecánicos: el rozamiento, la presión, la percusión, etc.; por medios eléctricos: al pasar una corriente por un conductor, lo calienta, y si su intensidad es grande, puede llegar a ponerlo incandescende (estufas eléctricas, lámparas, etc.); por medios químicos: reacciones químicas que producen calor, y la combustión.

LECCION SEPTIMA

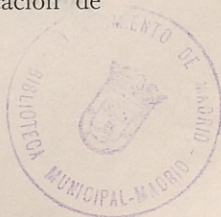
Fenómenos eléctricos.—Los fenómenos físicos hasta ahora estudiados son de apariencia conocida (movimiento de los cuerpos, aumento de temperatura, cambios de estado, dilataciones), perfectamente observables en la misma materia ponderable de los cuerpos. En los fenómenos que a continuación vamos a estudiar, si bien es indispensable la presencia de los cuerpos en donde se producen, la sustancia de aquéllos representa más bien un papel pasivo, siendo la energía etérea su principal factor de producción de efectos.

La electricidad es una forma de energía que se caracteriza por los diversos fenómenos que produce en los cuerpos: atracciones o repulsiones, chispas u otros que daremos a conocer. La electricidad también puede ser estática y dinámica, según que estudie los fenómenos dependientes de su acumulación en los cuerpos, o bien los que se originan al transmitirse por los metales u otras sustancias llamadas conductoras. La electricidad puede desarrollarse por acciones mecánicas; principalmente, el frotamiento de ciertos cuerpos. Asimismo por flexión, etc.; por la acción del calor, de la luz; por acciones químicas, y por influencia o inducción de los cuerpos electrizados, como los imanes.

Primeros fenómenos que observamos.—A pesar de esa gran variedad de producción de electricidad, en sus orígenes habían pasado inadvertidos los fenómenos eléctricos, confundiéndose con los del calor los temibles efectos del rayo (el fuego sagrado de los gentiles), y únicamente se consignaba como hecho curioso la propiedad del ámbar amarillo que después de frotarlo atrae los cuerpos ligeros. Esta propiedad fué descubierta por Tales de Mileto, filósofo que vivía el año 600 a. de J., o sea hace más de veintiséis siglos. Después se vió que esta propiedad se extendía a otros cuerpos, como el vidrio, el lacre, la resina, la seda, la lana, etc., y sólo desde el siglo XVIII se empezaron a hacer algunos descubrimientos importantes sobre los fenómenos eléctricos, cuyas aplicaciones en la industria han sido aún posteriores y han marcado un gran avance en estas técnicas.

Péndulo eléctrico.—Para estudiar las atracciones y repulsiones eléctricas se emplea ordinariamente un pendulillo formado por un hilo de seda que lleva en el otro extremo una esferita de medula de saúco. Aproximando un tubo de vidrio o barra de lacre frotados con un paño se observa en ambos casos que atraen la esferita hasta que toca dichos cuerpos, siendo inmediatamente repelida. Después se observa que cuando hay repulsión con el vidrio frotado se atrae la resina, y viceversa; hecho que se enuncia diciendo que hay dos especies de electricidad: una vítrea y otra resinosa; de manera que los cuerpos cargados de la misma especie de electricidad se repelen, y si tienen electricidades contrarias se atraen.

Los cuerpos, con arreglo a su facilidad en dar paso a la electricidad a través de su masa, se dividen en buenos y en malos conductores o aisladores. Estos últimos se emplean para impedir la comunicación de



aquéllos con otros a los cuales no se quiere llegue la corriente de la electricidad para evitar que se pierda o evitar sus efectos.

Cuerpos buenos conductores.—Son los metales, principalmente la plata, el cobre, platino, hierro, plomo, carbón calcinado, ácidos, sales en disolución, agua y, por último, los vegetales y los animales.

Malos conductores o aisladores.—Madera seca y caliente, seda, porcelana, vidrio, resina, gutapercha, caucho, goma, ebonita, parafina, aire y gases secos.

Electricidad por frotación. Sólidos.—La propiedad de electrizarse por frotación es general para todos los cuerpos en estado sólido, si bien los metales y demás cuerpos buenos conductores han de estar aislados por un mango de vidrio, por ejemplo, pues de otro modo, cogidos directamente con la mano, la electricidad desarrollada se marcharía otra vez del cuerpo. Puede comprobarse este hecho por medio de dos discos, uno de vidrio y otro metálico aislado y recubierto con un paño. Se observa después de restregarlos la acción del péndulo con cualquiera de los discos.

Electricidad positiva y negativa.—En el experimento anterior dijimos que los dos discos atraían al péndulo; pero examinando el fenómeno con más cuidado se observa que, una vez electrizada la esferita, el uno la atrae cuando el otro la repele (lo que sucede en este caso ocurre siempre). El cuerpo frotado tiene una especie de electricidad, y el frotante se carga de la contraria. Pero hay más: la fuerza atractiva que despliega cada uno es idéntica, porque colocados ambos discos a igual distancia del péndulo permanecerá éste en equilibrio. A estas dos clases de electricidad, iguales en cantidad, puesto que producen los mismos efectos mecánicos, pero de sentidos contrarios, se les designa con los dos signos de la suma y de la resta; es decir, electricidad positiva (+) o vítrea, y electricidad negativa (—) o resinosa.

Inducción eléctrica.—Disponiendo un conductor aislado en la proximidad de otro cuerpo que tenga electricidad, éste obra aparentemente por inducción, atrayendo la de nombre contrario del lado de este cuerpo electrizado y la del mismo signo hacia la parte opuesta del conductor. Las leyes de esta electricidad por inducción son: primera, que la electricidad de diferente nombre en sus extremos es donde adquiere mayor tensión; segunda, que la carga disminuye a partir de estos puntos hasta una sección neutra que no presenta electricidad; tercera, si una cualquiera de las dos porciones del conductor se pone en comunicación con

la tierra (por ejemplo, aplicando la mano), quedará cargado todo él con la electricidad contraria a la del inductor, y cuarta, la electricidad del primer cilindro ejerce influencia sobre otro que se le aproxima.

Chispa eléctrica.—Resulta de la combinación técnica de electricidades contrarias a través de un aislador.

Idea del potencial eléctrico.—Supongamos que una esfera metálica aislada se cargue de electricidad. Esta se distribuye de igual modo en toda la superficie. Si se le aproxima el plano de prueba o péndulo eléctrico, ejerce su efecto. Si en lugar de la esfera se trata de un cilindro, se produce el mismo efecto; es decir, que es independiente de la forma; pero puede ser mayor en unos cuerpos que en otros, bien porque se cargue más fácilmente, o bien porque el mismo cuerpo haya sido más o menos frotado. Por consiguiente, potencial en un punto es la acción ejercida por el cuerpo eléctrico sobre la unidad de electricidad positiva situada en dicho punto, y campo eléctrico es el espacio influido por un cuerpo electrizado.

Capacidad eléctrica.—Puede definirse diciendo que es la razón de la carga eléctrica al potencial. Por consiguiente, si la misma cantidad de electricidad se distribuye en una superficie doble que otra, el potencial será la mitad, y la capacidad, por tanto, doble. Al dar una nueva carga eléctrica a los cuerpos respecto al incremento de su potencial sucede algo parecido al aumento de nivel que adquiere un vaso cilíndrico cuando se le añade más líquido, pues en este caso crece con la cantidad de líquido, pero varía la altura según la cabida o capacidad del vaso.

Corriente eléctrica.—Análogamente a lo ocurrido con el agua en los vasos comunicantes sucede con la electricidad. Si tenemos dos cuerpos de distinto potencial unidos por un conductor, la electricidad tiende a pasar del que tiene más potencial al que tiene menos, produciéndose entonces la corriente eléctrica.

Fenómenos producidos por las corrientes.—Pueden ser mecánicos (atracción de los cuerpos, etc.), caloríficos (aumento de temperatura en los conductores por los que circula) y luminosos (las chispas eléctricas y la incandescencia a que pueden llegar los conductores).

Efectos fisiológicos.—Las contracciones musculares, excitando la impresionabilidad de todos los sentidos, y efectos químicos. La chispa eléctrica determina la combustión muchas veces en forma de explosión, o sea la combinación del combustible con el oxígeno del aire.

Pilas.—Reciben este nombre los aparatos destinados a producir electricidad dinámica por medio de las acciones químicas por el calor.

Clasificación de las pilas.—Se dividen en hidroeléctricas y termoeléctricas. En las primeras, la corriente es debida a reacciones químicas (generalmente, entre los ácidos y los metales), y la segunda se origina por diferencia de temperatura entre dos conductores puestos en contacto. Subdiviéndose las pilas hidroeléctricas en primarias y secundarias o acumuladores. En las primeras se determina la descomposición química por la acción casi siempre de un ácido que ataca al metal con producción de corriente, y en las segundas es la corriente la que produce la descomposición química, que luego, al volver a su estado primitivo, produce nueva corriente.

Intensidad de una corriente.—Se llama así la cantidad de electricidad que circula por segundo en cualquier sección del circuito. Si comparamos los fenómenos eléctricos con los hidráulicos, podremos considerar el potencial como la diferencia de altura de dos vasos comunicantes; la intensidad, como el gasto, o sea la cantidad de agua que circula por segundo por la tubería, y la resistencia, la mayor o menor dificultad que presenta esta conducción al paso de la corriente.

Corrientes inducidas.—Ya hemos visto que la electricidad acumulada en los cuerpos aislados ejerce influencia de un modo directo y constante sobre los cuerpos próximos. Vamos ahora a investigar la acción producida por una corriente eléctrica en análogas circunstancias, o sea la inducción que ejercen dos corrientes sobre otro circuito aislado próximo al primero. Leyes: primera, las corrientes son instantáneas: sólo se observan en el momento de abrirse y cerrarse el circuito inductor; segunda, las dos corrientes inducidas son de sentido contrario: la de cierre es inversa a la corriente de ruptura, y la interrupción del circuito es directa, obrando en el mismo sentido que aquéllas; tercera, la intensidad de la corriente inductora y a la longitud de los circuitos paralelos del inductor y del inducido; cuarta, la intensidad susodicha es inversamente proporcional a la simple distancia entre ambos; quinta, los mismos efectos respectivos que se obtienen abriendo y cerrando el circuito inductor se determinan aproximando y separando rápidamente el inducido, y sexta, la cantidad de electricidad es la misma en las dos corrientes inducidas (inicial y final); pero tiene menor duración y mayor intensidad la directa.

Dinamos.—Son aparatos para producir corrientes eléctricas, basados en la inducción de las corrientes. Las máquinas eléctricas se clasifican en magnetoeléctricas si el inductor es un imán, y en dinamoeléctricas o dinamos simplemente cuando el inductor es un electroimán. Cuando la naturaleza de la corriente es continua (siempre en el mismo sentido), los aparatos productores se llaman generadores de corriente continua, y cuando es alterna (una vez en un sentido y otra en el contrario), los aparatos productores se llaman alternadores.

Leyes de la intensidad en las dinamos.—Primera, es directamente proporcional a la intensidad del campo o magneto inductor; segunda, crece en razón directa a la longitud del alambre o número de espigas, y tercera, aumenta con la velocidad de rotación del mismo.

Transformación de las corrientes.—Con objeto de poder variar las propiedades de una corriente, es decir, de una corriente que tiene un gran potencial y poca intensidad en otra de menor potencia y mayor intensidad, se emplean los transformadores, que son aparatos basados en las corrientes inducidas.

Alumbrado eléctrico.—Existen dos sistemas de alumbrado eléctrico: por incandescencia en el vacío y el alumbrado por arco voltaico. En el de arco voltaico, la luz es producida por la chispa eléctrica que salta entre dos carbones, y en las lámparas de incandescencia la luz es producida por un filamento que llega a quedar incandescente por el paso de la corriente, pero sin poder llegar a arder por estar en atmósfera constituida por algún gas neutro que no permite la combustión, para la cual es necesario el oxígeno.

Calefacción eléctrica.—Está basada en el principio de la acción térmica de las corrientes; es decir, en el calentamiento que produce en un alambre fino de hierro el paso de la corriente eléctrica.

Instalaciones eléctricas.—Las instalaciones eléctricas se pueden considerar fundamentalmente de dos clases: en serie, cuando el polo negativo de un elemento está unido al positivo del siguiente (y así sucesivamente), y en derivación, cuando están unidos polos negativos entre sí.

Centrales eléctricas.—En las instalaciones eléctricas es preciso vigilar de continuo la marcha de las máquinas del consumo y las líneas; por consiguiente, al lado del generador se dispone un cuadro de distribución con voltímetros, amperímetros, vatímetros y demás aparatos de medida para apreciar la diferencia potencial, intensidad y energía de la corriente, y conmutadores o interruptores para establecerla. En la



entrada de cada instalación privada se coloca un contador que mide el gasto de electricidad para cada abonado; y convenientemente dispuestos en toda la red, para conseguir seguridad, se ponen cortacircuitos formados por un trozo de conductor de plomo o de una liga fusible, a fin de que se interrumpa el circuito a los efectos convenientes antes de que sufra desperfectos la línea.

Transmisión a grandes distancias.—El sistema de canalizaciones eléctricas permite aprovechar la energía eléctrica a grandes distancias del sitio de producción. Si se tiene una turbina hidráulica, produce una energía mecánica que no podemos transmitir a distancia directamente porque se hace imposible tener correas ni árboles de transmisión ni otros elementos a dicha distancia; pero convirtiendo esa energía mecánica en energía eléctrica se puede transportar por el cable de conducción a la distancia que sea necesario. Para favorecer este transporte de la energía eléctrica se pone en el origen un transformador que eleve el potencial y disminuya la intensidad (con lo cual se puede emplear un alambre más fino), y luego, al llegar a los puntos de utilización, se ponen transformadores con inducido de pocas espiras, los cuales cambian las corrientes de alta tensión en otras de menor tensión y mayor intensidad, haciéndolas aptas para su utilización.

LECCION OCTAVA

Reacción química.—Es la acción mutua de varios cuerpos entre sí para formar otro u otros distintos a los anteriores.

Combustión.—Es un fenómeno químico para el cual son necesarios un cuerpo combustible, un cuerpo comburente (el oxígeno) y una cierta temperatura (temperatura de inflamación). Los resultados de la combustión son: producción de luz, gran aumento de temperatura y transformación en gases (humos) y productos residuarios (cenizas).

Clases.—La combustión puede ser: lenta, cuando tiene poco contacto con el aire y, por consiguiente, con el oxígeno; arde sin llama, y también se llama ignición (braseros); viva, cuando el aire (oxígeno) tiene buen acceso al foco, y entonces se producen las llamas, y explosiva, que es la combustión instantánea con gran producción de gases que al expansionarse producen efectos mecánicos (onda explosiva).

Mezcla detonante.—Para que se produzca la explosión hace falta que el cuerpo combustible esté perfectamente mezclado con el aire; es decir, en grado de pequeña división (polvos de carbón, azúcar, harina, vapor de gasolina, etc.). En estas condiciones, la acción de cualquier chispa o llama determina la explosión.

Motores de explosión.—Están fundados en la gran fuerza mecánica que desarrolla la expansión de los gases producidos en la explosión. Esto se consigue mezclando convenientemente el combustible (pulverizado) con el aire y haciendo saltar una chispa eléctrica que determina la explosión dentro de un cilindro, una de cuyas bases es movable y está formada por un émbolo (pistón) que al deslizarse por efecto de la explosión pone en movimiento por medio de una biela un eje, que es del que toman luego movimiento los demás organismos.

Producción de la combustión.—Como ya hemos dicho, para que se produzca se necesitan tres cosas: un combustible, un comburente y una temperatura adecuada (punto de inflamación de cada cuerpo).

Propagación.—Como en la Naturaleza está el aire siempre en contacto con una gran cantidad de cuerpos combustibles, en cuanto se aumenta la temperatura de éstos se produce la inflamación, y esta misma llama de la combustión, al ir aumentando la temperatura de los cuerpos inmediatos, propaga el fuego, siendo esta propagación mucho más rápida en la dirección del viento por transmitirse mejor el calor en esta dirección, ya que la corriente de aire facilita la convección y además dirige las llamas siempre en este sentido.

Aislamiento.—Aislar un foco en combustión consiste en privar a todos sus alrededores de elementos combustibles en condiciones de arder, bien por retirarlos a otro lugar, rebajar mucho su temperatura a fin de retardar la combustión, privarlos del aire recubriéndolos con tierra o espuma, o bien consiguiendo (por ejemplo, los fuegos de pastos) crear alrededor una zona previamente quemada (cortafuegos).

Contención.—Al ser la combustión tanto más viva cuanto más elevada sea la temperatura y más acuda el aire al foco, se le quita vigor bien dificultando la llegada del aire (evitando las corrientes de aire, cerrando las puertas, obstruyendo los tiros de las chimeneas, etc.) o rebajando la temperatura (empleo del agua).

Extinción.—Para que se consiga la extinción hace falta: o privar por completo de aire el foco, tapándolo con tierra, polvo o espuma, o rebajar la temperatura por bajo del punto de inflamación (empleo del

agua), o utilizar un procedimiento mixto, que es el que producen en algunos casos los líquidos extintores, que además de rebajar la temperatura producen algún gas que al rodear el foco dificulta también la combustión al desalojar el aire.

LECCION NOVENA

ESTUDIO DE ALGUNOS CUERPOS DESDE EL PUNTO DE VISTA DE LA COMBUSTIÓN

El ácido acético (vinagres).—Peligro de explosión: no. Peligro de asfixia: no. Propagador del fuego: sí.

Acetona.—Peligro de explosión: sí. Peligro de asfixia: poco. Propagadora del fuego: sí. En los incendios, maniobrar para alejar los tambores de acetileno disuelto (ya que se emplea para disolverlo), y alejarlo del foco del incendio utilizando la lámpara de seguridad.

Acetileno (gas).—Peligro de explosión: sí. Peligro de asfixia: sí. Propagador del fuego: sí. Propiedades: gas incoloro, olor de ajo, arde con llama muy brillante si hay exceso de aire; con una llama fibrosa y opaca si hay aire en pequeña cantidad. Forma con el aire mezcla detonante. Produce también asfixia. En los incendios, las mismas precauciones que para el gas de alumbrado. Refrescar el generador que pueda producir explosión. Cuando el acetileno es líquido o comprimido, es explosivo. Refrescar los tubos que lo contienen.

Alcoholes.—Peligro de explosión: sí. Peligro de asfixia: no. Propagadores del fuego: sí. En los incendios, lámparas de seguridad para evitar las explosiones. Se puede emplear el agua, puesto que se disuelve en ella y rebaja la graduación del alcohol. Arrojar también arena, cenizas mojadas, tierra, etc. Enfriar los depósitos para evitar explosiones. El Bombero que tenga sus ropas mojadas con alcohol, debe separarse del fuego.

El amoníaco.—Peligro de explosión: sí. Peligro de asfixia: muy grande. Propagador del fuego: no. En los incendios, emplear la máscara respiratoria, o bien ventilar los locales antes de entrar en ellos. Para los salvamentos, emplear la máscara. Maniobrar con grandes

precauciones en presencia de recipientes con solución amoniacal o amoníaco líquido. Siendo el gas o amoníaco muy soluble en el agua (600 a 1.000 volúmenes, según la temperatura), maniobrar en forma de lluvia en los locales que lo contienen.

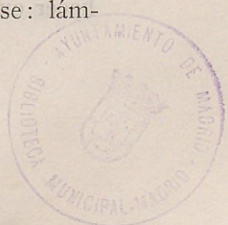
Bencina.—*De alquitrán, benzol o benceno* (líquido).— Peligro de explosión: sí. Peligro de asfixia: sí. Propagadora del fuego: sí. Muy empleada en las perfumerías. Muy volátil y muy inflamable. Precauciones que han de tomarse para el organismo: los vapores de bencina son peligrosos para los pulmones; producen asfixia, a veces (con frecuencia) grave. Hacer respirar amoníaco. En los incendios, los vapores de bencina forman con el aire mezcla explosiva. Recubrir los recipientes de arena o tierra mojada. Arrojar agua en forma de lluvia y ventilar. Emplear la lámpara de seguridad.

Caucho.—Peligro de explosión: no. Peligro de asfixia: sí. Propagador del fuego: sí. En los incendios, fuegos muy violentos. Resguardarse del humo (asfixia) y evitar las quemaduras causadas por el caucho derretido o inflamado.

Carbón.—Peligro de explosión: el polvo. Propagador del fuego: sí. Precauciones que han de tomarse: el carbón llevado al rojo descompone el agua, y se forma oxígeno o hidrógeno. Por consiguiente, una pequeña cantidad arrojada sobre un foco aumenta su intensidad en lugar de disminuirla. Se suele formar óxido de carbón en abundancia, por cuyo motivo es siempre peligroso apagar carbones incandescentes con una pequeña cantidad de agua donde la atmósfera no se renueve.

Oxido de carbono (gas).—Peligro de explosión: sí. Peligro de asfixia: sí, y grave. Propagador del fuego: sí. Se producen las combustiones incompletas de carbono cuando la cantidad de aire no es suficiente. Se encuentra en el gas del alumbrado. Es incoloro y un poco más ligero que el aire; arde con llama azul, produciendo ácido carbónico. Precauciones que han de tomarse: es veneno muy peligroso. Un animal perece muy rápidamente en una atmósfera que tenga 3 por 100 de óxido de carbono antes que en otra que tuviese 30 por 100 de ácido carbónico. Emplear siempre la máscara respiratoria y la lámpara de seguridad.

Carburo de calcio.—Peligro de explosión: sí. Peligro de asfixia: no. Propagador del fuego: no, cuando está seco, y sí cuando está mojado, por producirse el acetileno. Precauciones que han de tomarse: lám-



paras de seguridad, gran cuidado de no deteriorar los recipientes de carburo de calcio y no maniobrar jamás encima de ellos. Si su desplazamiento es fácil, es preferible alejarlos. No emplear nunca el agua.

Celuloide.—Peligro de explosión: sí. Peligro de asfixia: sí. Propagador del fuego: sí. Sirve para confección de peines, cuellos, juguetes para niños y, sobre todo, películas para cinematógrafo. Han de tomarse precauciones, pues al arder desprende vapores venenosos. En los incendios, los vapores desprendidos en la combustión y mezclados con el aire son explosivos. Arde en forma rapidísima. No se tema arrojar desde el principio gran cantidad de agua para ahogar el fuego. Ventilar enérgicamente. No desplazar los cajones de celuloide próximos al fuego. Ahogar en el mismo sitio.

Cloro (gas).—Peligro de explosión: sí. Peligro de asfixia: sí. Propagador del fuego: no. En los incendios, rociar muy enérgicamente el local inficionado por el cloro, y ventilarlo fuertemente. Emplear la máscara respiratoria. Los compuestos oxigenados del cloro son explosivos. El antimonio y el arsénico se vuelven incandescentes a su contacto.

Cloroformo.—Peligro de explosión: sí. Peligro de asfixia: sí. Propagador del fuego: no. Precauciones que han de tomarse: evitar destapar y romper los recipientes que lo contienen; si el cloroformo se esparciera, cubrirse con la máscara respiratoria y operar muy rápidamente a fin de evitar la anestesia por la piel.

Colodión (líquido).—Peligro de explosión: sí. Peligro de asfixia: sí. Propagador del fuego: sí. Se utiliza en farmacia y fotografía (para la preparación de placas y cintas cinematográficas) y también para la preparación de la seda artificial. En los incendios, producto excesivamente peligroso por su gran inflamabilidad. Si hay grandes cantidades, temer las explosiones. A veces hay combustión espontánea violenta. Emplear la lámpara de seguridad. Operar como para el éter.

Dinamita.—Peligro de explosión: sí. Peligro de asfixia: sí. Propagadora del fuego: sí. Produce detonación aun debajo del agua. Sustancia venenosa. Estalla bajo un choque violento. En la práctica detona también cuando está sometida a una brusca elevación de temperatura; pero al aire libre y en contacto de una llama arde ordinariamente sin hacer explosión, como una pólvora mojada. En los incendios, no expo-

nerse en un ambiente que contenga dinamita sino en caso de necesidad. No manipularla jamás, para evitar los choques. El agua no produce ningún efecto sobre la dinamita. Maniobrar de lejos y preservar los edificios que la contienen, para evitar la caída de materiales.

Esencia o nafta (líquido).—Peligro de explosión: sí. Peligro de asfixia: a veces. Propagadora del fuego: sí. Precauciones que han de tomarse en los incendios: recubrir con telas mojadas, arena, estiércol o tierra, manteniéndolas húmedas. Cuando se trata de pequeñas cantidades, se pueden ahogar rápidamente. Otros procedimientos: proyectar con la bomba de mano tetracloruro de carbono líquido incombustible y volátil, que vuelve la esencia ininflamable. El cloroformo también le produce el mismo efecto. También se pueden emplear los extintores de espuma. Ventilar los locales.

Eter.—Peligro de explosión: sí. Peligro de asfixia: sí. Propagador del fuego: sí. Los vapores de éter actúan sobre el organismo, produciendo el sueño. Emplear la máscara respiratoria, y no permanecer sino poco tiempo en los locales. Los vapores de éter atraviesan los aparatos respiratorios. El éter inflamado flota sobre el agua. En los incendios, emplear la lámpara eléctrica. Desalojar las botellas de éter, si es posible, sin romperlas ni destaparlas. Llevarlas lejos. Emplear la tierra y la arena mojada.

Harinas.—Peligro de explosión: sí (el polvo). Peligro de asfixia: no. Propagadores del fuego: sí. En caso de incendio en los molinos de harina y fábricas de fécula, vigilar los resbaladeros y los elevadores, porque la harina que allí se encuentra depositada al arder puede propagar rápidamente el incendio. Emplear la lámpara de seguridad, y ventilar fuertemente.

Combustiones espontáneas (fermentaciones).—Peligro de explosión: a veces. Peligro de asfixia: sí. Propagador del fuego: sí. Las materias orgánicas fermentan cuando se las amontona. Se produce a menudo el recalentamiento suficiente para que se incendien. Peligro de explosión el pasto mojado. Cuando uno se encuentra en presencia de un montón de materias orgánicas en fermentación, maniobrar abundantemente. Incendios de esta naturaleza pueden declararse en los vagones de mercancías. Ahogar si es posible, o cerrar herméticamente con encerados mojados.

LECCION DECIMA

Pozos sépticos.—Peligro de explosión: sí, y desmoronamiento. Peligro de asfixia: sí, y grave. Propagador del fuego: no. Para los salvamentos debe emplearse: primero, una lámpara eléctrica; segundo, mandar a buscar sulfato de hierro (sea en disolución o bien en cristales), y arrojarlo en la fosa para destruir el sulfhidrato de amoníaco. El sulfato y el cloruro de cinc son todavía más eficaces; tercero, ventilar el pozo. Poner un codo en la extremidad de la manguera, de manera de dirigir ésta con más seguridad con el bichero; cuarto, atar con una cuerda al Bombero encargado de ventilar, para evitar una caída; quinto, no descender jamás al pozo sin el aparato respiratorio, y sexto, procurarse agua clorada (dos cucharadas de cloruro de cal en un vaso de agua). Lavar a la víctima, y cuando vuelva en sí, hacerla respirar la solución.

Fulminatos (explosivos).—Peligro de explosión: sí. Peligro de asfixia: sí. Propagador del fuego: sí. Precauciones que han de tomarse: ahogar rápidamente. No penetrar nunca en una pieza donde pueda encontrarse fulminato sin haber recubierto el suelo con una capa de agua o de paja mojada.

Gas del alumbrado.—Peligro de explosión: sí. Peligro de asfixia: sí. Propagador del fuego: sí. Precauciones que han de tomarse para el organismo: el gas del alumbrado es venenoso. Los efectos que produce son debidos en gran parte a la presencia de óxido de carbono. En caso de accidente, emplear inhalaciones de oxígeno puro, fricciones eléctricas y respiración artificial. En los incendios, poner un plantón en la puerta, con prohibición de entrar con luz. Mandar aviso a los empleados de la Compañía para que tapen el conducto subterráneo. Hacer ventilar. Emplear sólo luz eléctrica, encendida fuera de los locales. Cerrar la llave de paso o machacar la tubería. El efecto del agua es nulo sobre un escape de gas. Ahogar la llama con un lienzo mojado, con tierra o con maderos. No buscar nunca una escape de gas con una luz. Desconfiar del gas acumulado en los pisos en la parte superior de los locales abovedados.

Gas de los pantanos (metano y grisú).—Peligro de explosión: sí. Peligro de asfixia: sí. Propagador del fuego: sí. Se encuentra en el fondo de los pantanos, en el fango, y es un producto de la putrefacción de las materias orgánicas. El grisú, que es una mezcla explosiva de

metano y aire, se encuentra especialmente en las minas y en los almacenes de carbón. Gas venenoso. Adoptar las mismas precauciones que para el ácido carbónico y para el óxido de carbono. En los incendios, no emplear sino la lámpara eléctrica, y utilizar los aparatos respiratorios.

Grasa.—Peligro de explosión: a veces. Peligro de asfixia: a veces. Propagadores del fuego: sí. Precauciones que han de tomarse: se puede utilizar el agua siempre que no haya peligro de que se derrame. Emplear con frecuencia arena o tierra mojada, o mejor todavía el yeso, el portland, el carbonato de sosa o el bórax.

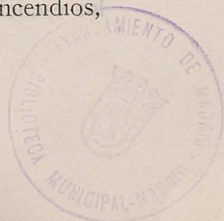
Hidrógeno.—Peligro de explosión: sí. Peligro de asfixia: sí. Propagador del fuego: sí. Precauciones que han de tomarse: ventilar inmediatamente. Los acumuladores desprenden hidrógeno y oxígeno que forman mezclas detonantes.

Nitrato de potasa o salitre.—Peligro de explosión: sí. Peligro de asfixia: no. Propagador del fuego: sí. Precauciones que han de tomarse: ahogar abundantemente esa sal, si no se la puede retirar a tiempo de los locales. El calor la descompone, haciéndola producir oxígeno, lo que hay que evitar. Al aire libre se derrite. No es peligroso.

Acido nítrico.—Peligro de explosión: sí. Peligro de asfixia: sí, y quemaduras. Propagador del fuego: sí. Precauciones que han de tomarse: en caso de asfixia, procurar beber agua conteniendo carbonato de sosa. Administrar un poco de aguardiente. Para quemaduras, lavar con agua que contenga un poco de amoníaco. En los incendios, el ácido nítrico, cuando está concentrado, desprende vapores rojos que se esparcen por el aire. Puede inflamar las materias orgánicas (paja, papel, madera, etc.). Si el ácido está derramado por el suelo, ventilar fuertemente. Rociar en forma de lluvia y en abundancia para ahogar el ácido y disolver los vapores. Arrojar escombros, arenas, cenizas, etc.

Petróleo.—Peligro de explosión: sí. Peligro de asfixia: sí. Propagador del fuego: sí. Precauciones que han de tomarse: en los incendios, manipular el petróleo con mucha precaución, utilizar arena, tierra o estiércol, todo ello fuertemente mojado, y mantenerlo húmedo con el chorro de la manga simplemente, en forma de lluvia, a fin de no desplazar nada. Emplear la lámpara de seguridad.

El fósforo.—Peligro de explosión: sí. Peligro de asfixia: sí, y quemaduras muy graves. Propagador del fuego: violento. En los incendios,



ahogarlo si es posible, o bien recubrirlo con arena mojada. No tocarlo nunca con las manos.

Gas de las cloacas.—Peligro de explosión: sí. Peligro de asfixia: sí. Propagador del fuego: sí. Precauciones análogas a los pozos sépticos.

Pólvoras.—Peligro de explosión: sí, y muy grave. Peligro de asfixia: no, en general. Propagadoras del fuego: sí. Precauciones que han de tomarse: ahogar la pólvora, quedándose a distancia. No exponerse sino en caso de tener que operar un salvamento. Aislar los toneles o las cajas.

Polvos.—Los polvos impalpables pueden, cuando se encuentran en cantidad en suspensión en el aire de un local, formar con éste formas explosivas como el gas (casos de polvos de harinas, etc.). En caso de incendio, no penetrar nunca en los locales sin haberlos ventilado convenientemente. Usar una lámpara de seguridad, e impedir que los polvos penetren en las vías respiratorias, aplicándose sobre la boca y la nariz un pañuelo ligeramente humedecido.

Potasio.—Peligro de explosión: sí. Peligro de asfixia: no. Propagador del fuego: sí. Precauciones que han de tomarse en los incendios: proceder rápidamente al retiro de los frascos que contienen potasio.

Sodio.—Análogo al potasio.

Azufre.—Peligro de explosión: no. Peligro de asfixia: sí, al arder. Propagador del fuego: sí. Precauciones que han de tomarse: las quemaduras de azufre derretido son muy graves. En caso de asfixia por el ácido sulfuroso, emplear el oxígeno y hacer tomar bebidas alcalinas. En los incendios, emplear arena mojada, que se riega constantemente como para las esencias.

Acido sulfuroso.—Peligro de explosión: no. Peligro de asfixia: sí, y grave. Propagador del fuego: no. En los incendios, evitar los vapores de los ácidos sulfurosos, y para la explosión emplear la máscara respiratoria. Manipular con precauciones los sifones de ácido sulfuroso líquido.

Sulfuro de carbono (líquido).—Peligro de explosión: sí, a veces. Peligro de asfixia: sí. Propagador del fuego: sí. En los incendios, los vapores del sulfuro de carbono forman con el aire mezclas detonantes. Emplear la máscara respiratoria y la lámpara eléctrica. Si hay que operar en presencia de una gran cantidad de sulfuro de carbono inflamado, emplear arena mojada, que se riega constantemente como para las esencias. En caso de asfixia, bebidas alcalinas y oxígeno.

Acido sulfúrico.—Peligro de explosión: sí. Peligro de asfixia: sí, y de quemaduras graves. Propagador del fuego: no. Precauciones que han de tomarse: evitar las quemaduras, que son muy graves. Cuidarlas inmediatamente. En los incendios, no rociar abundantemente, porque se produce una elevación de temperatura, y a menudo la explosión de las bombonas. Hacerse engrasar las botas con jabón negro para circular por un local donde el ácido esté desparramado. Recubrirlo de escombros, de arenas, de cenizas, y rociar después en forma de lluvia. El agua, al llegar en pequeña cantidad sobre el ácido concentrado, provoca a veces proyecciones peligrosas.

ácido sulfúrico.—Peligro de explosión: si. Peligro de asfixia: si, y de quemaduras graves. Propagador del fuego: no. Precauciones que han de tomarse: evitar las quemaduras, que son muy graves. Evitar las quemaduras. En los incendios, no respirar abundantemente porque se produce una elevación de temperatura y a menudo la explosión de las bombas; llevar las botas con jaleón negro para cubrir el cuerpo local donde el ácido está despidiendo. Recubrirlo de escoria de hierro y rodar después en forma de lluvia. El agua al llegar en pequeña cantidad sobre el ácido concentrado, produce a veces explosiones peligrosas.

Los polvos de azufre.—Cantidad en suspensión en el aire de un local, tal como el gas (como el gas de harinas, etc.). En caso de incendio, no penetrar nunca en los locales sin haberlos ventilado convenientemente. Usar una lámpara de seguridad e impedir que los polvos penetren en las vías respiratorias, aplicándose sobre la boca y la nariz un paño ligeramente humedecido.

Potasio.—Peligro de explosión: si. Peligro de asfixia: no. Propagador del fuego: si. Precauciones que han de tomarse en los incendios: proceder rápidamente al retirar de los frascos que contienen potasio.

Sodio.—Así como el potasio.

Azufre.—Peligro de explosión: no. Peligro de asfixia: si, al arder. Propagador del fuego: si. Precauciones que han de tomarse: las quemaduras de azufre ardiendo son muy graves. En caso de asfixia por el ácido sulfúrico, lavar la boca y hacer tomar bebidas alcalinas. En los incendios, respirar agua de soda, que se tenga constantemente como para los incendios.

Acido sulfúrico.—Peligro de explosión: no. Peligro de asfixia: si, y grave. Propagador del fuego: no. En los incendios, evitar los vapores de los ácidos sulfúricos y para la explosión emplear la máscara respiratoria. Mantener en los recipientes las sifones de ácido sulfúrico.

Sulfuro de carbono líquido.—Peligro de explosión: si, a veces. Peligro de asfixia: si. Propagador del fuego: si. En los incendios, evitar el contacto con el aire mezclas detonantes. Emplear la lámpara eléctrica y la lámpara eléctrica. Si hay que apagar en presencia de una gran cantidad de sulfuro de carbono inflamado, emplear arena húmeda, que se tenga constantemente como para las explosiones de ácido sulfúrico y anhídrido de carbono.

