

**90.27 - INSTRUMENTOS Y APARATOS PARA ANÁLISIS FÍSICOS O QUÍMICOS (POR EJEMPLO: POLARÍMETROS, REFRACTÓMETROS, ESPECTRÓMETROS, ANALIZADORES DE GASES O DE HUMOS); INSTRUMENTOS Y APARATOS PARA ENSAYOS DE VISCOSIDAD, POROSIDAD, DILATACIÓN, TENSIÓN SUPERFICIAL O SIMILARES O PARA MEDIDAS CALORIMÉTRICAS, ACÚSTICAS O FOTOMÉTRICAS (INCLUIDOS LOS EXPOSÍMETROS); MICRÓTOMOS.**

9027.10 - **Analizadores de gases o humos.**

9027.20 - **Cromatógrafos e instrumentos de electroforesis.**

9027.30 - **Espectrómetros, espectrofotómetros y espectrógrafos que utilicen radiaciones ópticas (UV, visibles, IR).**

9027.40 - **Exposímetros.**

9027.50 - **Los demás instrumentos y aparatos que utilicen radiaciones ópticas (UV, visibles, IR).**

9027.80 - **Los demás instrumentos y aparatos.**

9027.90 - **Micrótomos; partes y accesorios.**

Entre los aparatos e instrumentos comprendidos en esta partida, se pueden citar:

- 1) Los **polarímetros**, aparatos que sirven para medir el ángulo de rotación del plano de polarización de un rayo luminoso que atraviesa sustancias ópticamente activas, es decir, dotadas de poder rotatorio. Llevan esencialmente una fuente luminosa, un sistema óptico con primas polarizador y analizador, un portatubos para contener la sustancia, un antejo de observación y un tambor de medida.

Los **polarímetros electrónicos** llevan además de los elementos ópticos esenciales de un polarímetro clásico, una célula fotoeléctrica.

- 2) Los **analizadores de penumbra** para análisis de la luz polarizada rectilínea o elíptica.
- 1) Los **sacarímetros**, polarímetros especiales utilizados para determinar el contenido de azúcar de las disoluciones azucaradas.
- 2) Los **refractómetros**, aparatos que sirven para determinar el índice de refracción de los líquidos o de los sólidos, que es una constante de las más importantes para apreciar la pureza de las sustancias. Constan esencialmente de un sistema de prismas, anteojos de observación y de lectura, un dispositivo de regulación de la temperatura (el índice de refracción varía rápidamente con la temperatura). Estos aparatos tienen un campo de aplicación muy amplio, principalmente en las industrias alimentarias (ensayos de aceites, mantequilla u otras grasas, análisis de confituras o jugos de frutas, etc.), cristalería (por ejemplo, para la determinación del índice de refracción de las lunas), refinerías de petróleo, biología (medida del contenido de proteínas del suero sanguíneo o de los derrames, etc.).

La mayor parte de los refractómetros están montados en un zócalo o pie, otros son manuales, otros, finalmente, se construyen para fijarlos a la pared de las cubas de fabricación.

## **Sección XVIII**

### **90.27<sub>2</sub>**

- 3) Los **espectrómetros**, aparatos para la medida de las longitudes de onda de las rayas del espectro de emisión o del de absorción. Estos aparatos constan esencialmente de un colimador de rendija graduable que recibe la luz que se analiza, uno o varios prismas de vidrio orientables, un antejo de observación y una plataforma. Algunos de estos aparatos -para infrarrojos o ultravioletas, especialmente- utilizan prismas o redes de difracción.

A este grupo pertenecen los **espectroscopios** que se utilizan para la observación de los espectros (disposición de las rayas, etc.); los **espectrógrafos** que registran el espectro en una placa fotográfica o en una película (espectrogramas); los **monocromadores**, instrumentos que aíslan una raya determinada del espectro.

Hay que observar que los espectroheliógrafos y los espectrohelioscopios que se utilizan para observaciones solares se **clasifican en la partida 90.05**, los espectroproyectores para observación en proyección ampliada de los espectrogramas sobre una pantalla se clasifican en la **partida 90.08**, los microscopios micrométricos y los espectrocomparadores que llevan un microscopio para el examen comparativo de los espectrogramas mediante observación óptica, en la **partida 90.11** y los analizadores de espectro para medir o controlar magnitudes eléctricas en la **partida 90.30**.

- 4) Los **espectrógrafos de masas** e instrumentos similares utilizados principalmente para el análisis de la constitución isotópica, etc., de las sustancias. Sin embargo, los calutrones para la separación isotópica se excluyen de esta partida (**p. 84.01**).
- 7) Los **colorímetros**. Este término se aplica a dos clases de instrumentos distintos. El primero se utiliza para determinar el color de una sustancia (líquida o sólida) comparando este color con el que resulta de una mezcla realizada en proporciones variables, pero mensurables de los tres colores primarios (rojo, verde y azul). La otra clase de colorímetro se usa en los análisis químicos o bioquímicos para determinar el grado de concentración de una sustancia en una disolución, por comparación del color de la sustancia (o de ésta después de tratarla con un reactivo) con el color de placas patrón o de un líquido patrón. En determinados tipos de colorímetros de este último grupo, la disolución cuya concentración se busca y la disolución patrón se colocan en dos probetas que se comparan por medio de dos prismas observados por un ocular. Algunos colorímetros se basan en el empleo de células fotoeléctricas. Otros instrumentos de este tipo utilizan una banda de papel recubierta de un producto químico que cambia de color como consecuencia de una reacción con un gas. Estos instrumentos llevan células fotoeléctricas de las que una mide el color antes y la otra después de la reacción con el gas.

A los colorímetros pueden estar unidos otros aparatos para exámenes ópticos: **nefelímetros y turbidímetros** (que determinan la turbidez de las disoluciones), **absorciómetros, fluorímetros** (que determinan la fluorescencia, muy utilizados en la dosificación de vitaminas, alcaloides, etc.), **blanquímetros y opacímetros** (especialmente empleados para medir la blancura, la opacidad y el brillo, de la pasta de papel, el papel, etc.), etc.

- 8) Los **analizadores de gases o de humos**, que se utilizan para el análisis de gases combustibles o de productos de la combustión (gases quemados) en los hornos de coque, gasógenos, altos hornos, etc. y que permiten dosificar, principalmente, el ácido carbónico, el óxido de carbono, el oxígeno, el hidrógeno, el nitrógeno o los hidrocarburos para una marcha racional de la fabricación. Los analizadores eléctricos se utilizan principalmente en numerosas industrias, principalmente para medir la composición de los gases siguientes: anhídrido carbónico, óxido de carbono e hidrógeno, oxígeno, hidrógeno, anhídrido sulfuroso o gas amoníaco.

Algunos de estos aparatos proceden por dosificación volumétrica de los gases quemados o absorbidos por sustancias químicas apropiadas, principalmente:

- 1º) Los **aparatos de Orsat**, que comprenden especialmente un aspirador de gas, uno o varios tubos absorbedores y un tubo de medida.
- 2º) Los **aparatos de combustión o de explosión**, que están provistos, además, de un tubo de combustión o de explosión (tubo capilar de platino, tubo de alambre de platino o de paladio, de chispas de inducción, etc.).

## Sección XVIII 90.27<sub>3</sub>

Por otra parte, este tipo de aparatos pueden estar combinados.

En otros modelos, se opera en función de la densidad o por condensación y destilación fraccionada, o incluso, de acuerdo con los principios siguientes:

- 1º) Conductibilidad térmica de los gases.
- 2º) Efecto calorífico de los gases combustibles sobre un electrodo (por ejemplo, mezcla de óxido de carbono e hidrógeno en los gases del humo).
- 3º) Absorción selectiva de una radiación ultravioleta, visible, infrarroja o de microondas, por el gas que se analiza.
- 4º) Diferencia de permeabilidad magnética de los gases.
- 5º) Reacciones quimiluminiscentes entre el gas y un compuesto apropiado de un gas auxiliar.

- 6°) Ionización de hidrocarburos por la llama de hidrógeno.
- 7°) Diferencia entre la conductividad de un reactivo líquido antes y después de la reacción con el gas.
- 8°) Reacción electroquímica en células de electrolito líquido o sólido (en especial, óxido de circonio para el análisis del oxígeno).

Están comprendidos aquí, incluso los aparatos de uso industrial diseñados para utilizarlos en unión directa con los hornos, gasógenos, etc. Por el contrario, se **excluyen** de la partida los analizadores de gases que consistan simplemente en vidrio de laboratorio de la **partida 70.17**.

- 9) Los **detectores electrónicos de humo**, para hornos, hogares, etc., principalmente los que funcionan mediante un haz de rayos luminosos (o infrarrojos) que incide en una célula fotoeléctrica; cuando el haz atraviesa la cortina de humo, se producen en el circuito de la célula fotoeléctrica, según la mayor o menor densidad del humo, variaciones de corriente que accionan un indicador graduado o un sistema registrador y, en ciertos casos, una válvula de regulación. Estos aparatos pueden tener un sistema avisador.

Los detectores electrónicos de humo provistos únicamente de un órgano avisador se clasifican en la **partida 85.31**.

- 10) Los **detectores de grisú y demás aparatos para la detección de gases** (CO, CO<sub>2</sub>, etc.), en las galerías de minas, túneles, tuberías, etc.
- 11) Los **aparatos para la determinación del polvo** contenido en los gases, en los que la medida se realiza haciendo pasar a través de un cartucho filtrante una cantidad de gas determinado y pesando el cartucho antes y después del ensayo. Pertenecen también a este grupo los **tindalímetros**, aparatos para medir el contenido de polvo en el aire, así como para ensayos de máscaras antipolvo, filtros, etc.; constan esencialmente de una cámara para el polvo recubierta de lunas negras, un dispositivo de iluminación, una cabeza fotométrica con dispositivo de medida de prismas y un círculo graduado para la lectura de los ángulos de rotación.
- 12) Los **analizadores de oxígeno** para determinar el oxígeno disuelto en un líquido por medio de una célula polarimétrica o de la reacción del talio con el oxígeno disuelto (medida de la variación de la conductibilidad electrolítica).
- 13) Los **polarógrafos** para la determinación de los componentes de líquidos, por ejemplo, trazas de metal disueltas en el agua, por medición y determinación de la relación corriente/tensión de electrodos inmersos en el líquido.
- 8) Los **analizadores por vía química húmeda** para la determinación de los componentes orgánicos o inorgánicos de los líquidos, por ejemplo, trazas de metales, de fosfatos, nitratos, cloruros o de parámetros globales, tales como «las necesidades químicas de oxígeno» o el «contenido total de carbono orgánico». El analizador se compone de un dispositivo de preparación de la muestra, de un dispositivo de análisis, por ejemplo, con electrodos sensibles a los iones, un fotómetro o un polarógrafo y, en el caso de analizadores automáticos, de un regulador.

## Sección XVIII

### 90.27<sub>4</sub>

- 9) Los **viscosímetros y similares** (ixómetros), aparatos que sirven para determinar la viscosidad, es decir, el frotamiento interno que caracteriza a un líquido.

Esta medida se realiza, en general:

- 1°) Por el método del tubo capilar (medida del tiempo empleado por el líquido en discurrir a presión constante) -es el caso de los viscosímetros de Oswald, de Engler, etc.-.
  - 2°) Bien, por el del frotamiento de un sólido contra un líquido.
  - 3°) O bien, por el método que consiste en medir en tiempo de caída de una bola a través de un medio líquido.
- 10) Los **polariscopios**, para la comprobación de las tensiones internas del vidrio debidas al temple, al enfriamiento, a la soldadura, etc., tensiones que predisponen a la rotura. El aparato está constituido por una cámara en la que se encuentra una lámpara eléctrica, un difusor de luz, un polarizador y un antejo de observación de polarización. Las tensiones se manifiestan por los brillos irisados del vidrio observados en el aparato.

- 17) Los **dilatómetros** para la medida de las dilataciones o contracciones de los materiales, tales como cerámica, vidrio, acero, aleaciones metálicas, coque, etc., debidas a las variaciones de temperatura. Frecuentemente, estos aparatos son registradores y el registro se puede hacer mecánicamente en un diagrama o fotográficamente.
- 18) Los **aparatos para la determinación de la porosidad o de la permeabilidad**, (al agua, al aire o a otros gases, etc.), aparatos llamados *porosímetros* o *permeómetros*, (términos que no hay que confundir con el que se emplea para designar también los aparatos para medir la permeabilidad magnética de los cuerpos) y que se emplean para el examen del papel, fibras textiles, tejidos, plástico, cuero, arena, etc.
- 19) Los **instrumentos para medir la tensión superficial o interfacial de los líquidos (tensiómetros, balanzas tensiométricas, etc.**, fenómeno que está determinado generalmente por una de las tres magnitudes siguientes: peso de una gota que cae de un tubo capilar dado (o número de gotas por un volumen dado), altura de ascensión libre de un líquido en un capilar de diámetro conocido o fuerza necesaria para arrancar un anillo de la superficie de un líquido que le moja.
- 20) Los **aparatos (osmómetros) para la determinación de la presión osmótica**, es decir, de la presión que se manifiesta cuando dos líquidos miscibles están separados por una membrana parcial y desigualmente permeable a los dos líquidos.
- 21) Los **aparatos para ensayos de aceites minerales o de sus derivados**, así como alquitranes, betunes, asfalto, tales como los aparatos para la determinación del punto de inflamabilidad, del punto de coagulación, del punto de fluidez, del punto de goteo de las grasas minerales, del punto de fusión de la parafina, del contenido de agua o de sedimentos, del contenido de azufre, de residuos de carbono, de la consistencia de las grasas o de los alquitranes, del punto de turbidez o del punto de congelación, etc.
- 22) Los **pehachímetros (pH) y los aparatos de medida del potencial de oxidorreducción (errehachímetros rH)**, los primeros se utilizan comúnmente para medir la magnitud por la que se valora el carácter ácido o básico de un medio (el agua pura representa el medio neutro por excelencia) y los segundos se utilizan para medir el poder oxidante o reductor de una disolución. Estos aparatos utilizan diversos métodos de los que el más usado es el electrométrico, que está basado en el uso de electrodos de proporcionan una diferencia de potencial proporcional al pH o al rH del medio. Estos aparatos no sólo pueden realizar medidas, sino también actuar como reguladores.
- 23) Los **aparatos de electroforesis** basados en la variación de concentración producida en una disolución al pasar una corriente continua, lo que conduce a una emigración de las sustancias ionizadas a velocidades diferentes según su naturaleza.

La mayor parte de estos instrumentos llevan un dispositivo fotométrico que consta de una célula fotoeléctrica y un microamperímetro graduado directamente en densidades ópticas. Se utilizan principalmente para el análisis de diversas disoluciones (proteínas, aminoácidos, etc.), para el examen de sustancias fisiológicas (plasma, hormonas, enzimas, virus, etc.) o para el estudio de fenómenos de polimerización.

## Sección XVIII 90.27<sub>5</sub>

- 24) Los **cromatógrafos**, por ejemplo, de fase líquida, de fase gaseosa, de iones y de capa fina, que se utilizan para el análisis de los componentes de gases o líquidos. El gas o el líquido pasa a través de columnas o capas delgadas de una sustancia absorbente para medirlos después con un detector apropiado. El tiempo de paso por las columnas o las capas delgadas es característico de la naturaleza del componente que se analiza y la intensidad de la señal del detector es característica de la cantidad.
- 25) Los **valorímetros electrónicos** para la dosificación del agua, de las sales de plata, de los halógenos, etc., por medio de electrodos de medida.
- 26) Los **instrumentos de análisis basados en la constante dieléctrica de las sustancias**.
- 27) Los **catarómetros**, que son aparatos de medida para la determinación de la conductibilidad electrolítica o de la concentración de las sales, ácidos o bases disueltos en los líquidos.

- 28) Los **densitómetros y microdensitómetros de célula fotoeléctrica** para el estudio de los clisés espectrográficos y, en general, para el análisis de cualquier fenómeno registrado en una emulsión fotográfica.
- 29) Los **fotómetros**, aparatos que sirven para medir la intensidad de una fuente luminosa, medida que consiste en disponer la luz que se estudia y la que sirve de comparación, de tal modo que produzcan la misma iluminación en una superficie. Si en lugar de comparar dos luces, se comparan sus espectros, se utilizan los **espectrofotómetros**.

Los fotómetros son muy utilizados en diversos trabajos o análisis necesarios en colorimetría y concurren, por este hecho, en la realización de medidas de concentración, de medidas de brillo o de transparencia de cuerpos sólidos, de ennegrecimiento de placas o películas fotográficas (densitómetros), de medidas de coloración de cuerpos sólidos transparentes u opacos, o bien, de disoluciones.

Algunos fotómetros que se utilizan en fotografía o en cinematografía se conocen con el nombre de **exposímetros** y se utilizan para medir el tiempo de exposición o para determinar el diámetro de la abertura del diafragma.

- 30) Los **luxómetros**, aparatos que sirven para medir la iluminación (en lux) de una fuente luminosa.
- 31) Los **calorímetros**, aparatos para medir la cantidad de calor absorbida o cedida por un cuerpo sólido, líquido o gaseoso, entre los que se distinguen generalmente:
- A) Los calorímetros de **hielo** (llamados de *Bunsen*), basados en las variaciones del volumen que produce el hielo durante la fusión. Están constituidos esencialmente por un tubo rodeado de hielo, que se introduce en un depósito lleno de agua y un tubo graduado que contiene mercurio.
- B) Los calorímetros de **calentamiento** (llamados de *Berthelot*), cuyo principio es el de la adición de cantidades de calor. Están compuestos esencialmente por un vaso calorimétrico lleno de agua colocado en una cuba que contiene también agua y que lleva además agitadores y termómetros. Basados en este principio, existen dos tipos corrientes de calorímetros:
- 1°) Los **calorímetros para determinar el calor específico de los gases o de los combustibles líquidos**. En estos aparatos, se hace circular agua en un recinto en el que se quema una cierta cantidad de gas o de líquido y se mide la diferencia de temperatura del agua a la entrada y a la salida.
- 2°) Los **calorímetros de bomba** que se utilizan para determinar el calor de combustión de ciertas materias y están constituidos esencialmente por una botella de acero (bomba) que contiene una cantidad determinada del sólido o del líquido que se ensaya y oxígeno a presión. Por medio de un dispositivo apropiado, se provoca la combustión de la muestra en el oxígeno y la cantidad de calor desprendido se determina colocando la botella en un calorímetro de agua.

## Sección XVIII

### 90.27<sub>6</sub>

Están también comprendidos aquí, los **calorímetros de utilización industrial** que se montan en las instalaciones de producción de los gases cuyo calor de combustión se estudia. Los mismos instrumentos acoplados con aparatos de regulación que tienen la función de mantener la mezcla de los gases con el calor de combustión deseado se clasifican generalmente en la **partida 90.32**.

- 32) Los **crioscopios y los ebulloscopios**, excepto los que consistan simplemente en artículos de vidrio de laboratorio de la **partida 70.17**.

\*  
\* \*

Finalmente, esta partida comprende los **micrótomos**, aparatos que se utilizan en la práctica del microscopio para cortar en laminillas muy delgadas y de espesor conocido las muestras de las sustancias que han de examinarse. Se distinguen entre ellos: los micrótomos manuales (especie de navajas de afeitar planas), los micrótomos rotativos, los micrótomos de carrito deslizante (en un plano horizontal o en un plano inclinado).

## PARTES Y ACCESORIOS

**Salvo** lo dispuesto en la Notas 1 y 2 de este capítulo (véanse también las Consideraciones generales), están también comprendidos aquí las partes y accesorios de los instrumentos o aparatos, **siempre que** sean manifiestamente identificables como diseñados exclusiva o principalmente para estos instrumentos o aparatos.

\*  
\* \*

Se **excluyen** además de esta partida:

- a) Los artículos para laboratorio (retortas, potes, crisoles, cápsulas, navecillas y análogos) de materias refractarias de la **partida 69.03**, así como los artículos similares de otras materias cerámicas, de **la partida 69.09**.
- b) Los artículos que constituyan lo que suele llamarse vidrio de laboratorio (**p. 70.17**) (véase a continuación lo que se dice sobre esto).
- c) Los microscopios (**ps. 90.11 ó 90.12**).
- d) Las balanzas de precisión de la **partida 90.16**.
- e) Los aparatos de rayos X y aparatos similares que utilicen las radiaciones de sustancias radiactivas (**p. 90.22**).
- f) Los instrumentos y aparatos para demostraciones, de **la partida 90.23**.
- g) Las máquinas y aparatos para ensayo de materiales (**p. 90.24**).
- h) Los densímetros, areómetros, termómetros, higrómetros y demás aparatos de la **partida 90.25**, incluso los de uso en los laboratorios.
- ij) Los aparatos de la **partida 90.26**.

\*  
\* \*

**Clasificación de los instrumentos y aparatos comprendidos, en principio, en el texto de esta partida, pero susceptibles de responder también al concepto comúnmente admitido de vidrio de laboratorio de la partida 70.17.**

En lo que se refiere a estos instrumentos y aparatos, para determinar a cuál de las dos partidas contempladas corresponde el artículo, conviene fijarse en las consideraciones siguientes:

### Sección XVIII 90.27-/28<sub>1</sub>

- 1) El simple hecho de que el artículo lleve el nombre de un aparato o instrumento bien individualizado **no basta para incluirlo en la partida 90.27**, si el aparato o instrumento, incluso formado por varias partes o graduado o calibrado, **tiene el carácter de un artículo de vidrio**, sea totalmente de vidrio o lleve, por ejemplo, a título accesorio, uno o varios taponos o racores de caucho o de otras materias o simples dispositivos de fijación (soportes, trípodes, etc.), también de cualquier materia.
- 2) Por el contrario, la **combinación** de elementos de vidrio con una gran proporción de elementos de otras materias, así como **la incorporación o el montaje permanentes** de partes de vidrio en los chasis, zócalos, cofres o similares, son criterios que permiten por regla general hacer perder a los instrumentos así constituidos el carácter de artículos de vidrio de laboratorio.
- 3) Asimismo, la combinación de elementos de vidrio **con instrumentos de medida propiamente dichos** (manómetros, termómetros, etc.) puede constituir en la práctica una indicación que permita considerar los aparatos incluidos en esta partida.

Con estas indicaciones, se consideran pues pertenecientes a la **partida 70.17**, a título de ejemplos, los instrumentos siguientes cuando se presenten en forma de simple vidrio graduado o calibrado:

Butirómetros, lactobutirómetros y aparatos similares para análisis de productos lácteos; albuminómetros y ureómetros; eudiómetros; volúmetros, nitrómetros, aparatos de Kipp, de Kiedahl e instrumentos similares, calcímetros, crioscopios y ebulloscopios para la determinación de pesos moleculares; etc.

\*  
\* \*

**Tampoco pertenecen** a esta partida, aunque por la baja producción, las dimensiones reducidas y la estructura general, estén manifiestamente destinados a equipos de laboratorio (principalmente para la preparación o el tratamiento de muestras), las máquinas y aparatos (eléctricos o no) del tipo de los contemplados en la **sección XVI**. Tal es el caso, principalmente, de los hornos, autoclaves, estufas, desecadores, trituradores y mezcladores, centrifugadores, alambiques, prensas, filtros, filtros-prensa y agitadores.

Lo mismo ocurre, *a fortiori*, con los aparatos de calefacción (calentadores, mecheros de Bunsen, baños María, etc.), la utilería, el mobiliario de laboratorio (mesas de microscopios, vitrinas de gases, etc.), artículos de cepillería, que siguen su propio régimen (**sección XV** y **capítulos 94 ó 96**).