

28.11. – LOS DEMÁS ÁCIDOS INORGÁNICOS Y LOS DEMÁS COMPUESTOS OXIGENADOS INORGÁNICOS DE LOS ELEMENTOS NO METÁLICOS.

– Los demás ácidos inorgánicos:

2811.11 – – **Fluoruro de hidrógeno (ácido fluorhídrico)**

2811.19 – – **Los demás**

– Los demás compuestos oxigenados inorgánicos de los elementos no metálicos:

2811.21 – – **Dióxido de carbono**

2811.22 – – **Dióxido de silicio**

2811.23 – – **Dióxido de azufre**

2811.29 – – **Los demás**

Sección VI II – 28.11₂

Esta partida agrupa los ácidos y anhídridos minerales y los demás óxidos de elementos no metálicos. Se indican a continuación los principales de acuerdo con los elementos no metálicos que lo forman ^(*):

A. COMPUESTOS DE FLÚOR

- 1) **Fluoruro de hidrógeno (HF)**. Se obtiene por la acción del ácido sulfúrico sobre el fluoruro de calcio natural (fluorina) o sobre la criolita y se purifica con carbonato potásico y por destilación. Contiene a veces como impurezas un poco de silicatos y de ácido fluorosilícico. Anhidro, es un líquido que hierve a 18 ó 20 °C y es muy ávido por el agua; produce humos en el aire húmedo. Cuando es anhidro o en disolución concentrada (ácido fluorhídrico), quema profundamente la piel y carboniza las materias orgánicas. Se presenta en botellas metálicas forradas de plomo, de gutapercha o de ceresina, o bien en recipientes de caucho o de plástico; el ácido muy puro se envasa en frascos de plata.

Se utiliza para el grabado del vidrio, la fabricación de papel filtro sin cenizas, la obtención del tántalo, de los fluoruros, el decapado de piezas de fundición, en síntesis orgánica, como antiséptico en las fermentaciones, etc.

- 2) **Fluoroácidos**. Entre los fluoroácidos, se pueden citar:
 - a) El **ácido tetrafluorobórico** (ácido fluorobórico) (HBF_4).
 - b) El **ácido hexafluorosilícico** (ácido fluorosilícico) (H_2SiF_6), que se presenta en disoluciones acuosas, constituye un subproducto de la fabricación de los superfosfatos o puede obtenerse a partir del fluoruro de silicio; se utiliza para el refinado electrolítico del estaño o del plomo, para la preparación de fluorosilicatos, etc.

B. COMPUESTOS DE CLORO

Los principales de estos compuestos, que se indican a continuación, son oxidantes y clorurantes enérgicos y se emplean para blanquear o en síntesis orgánicas. Son en general inestables.

- 1) **Ácido hipocloroso (HClO)**. Es un producto peligroso de respirar que explota al contacto con materias orgánicas. Este gas se presenta en disoluciones acuosas de color amarillo o a veces rojizo.
- 2) **Ácido clórico (HClO₃)**. Este ácido sólo existe en disolución acuosa en forma de un líquido incoloro o amarillento.
- 3) **Ácido perclórico (HClO₄)**. Este producto, más o menos concentrado, produce diversos hidratos. Ataca la piel y se utiliza en análisis.

C. COMPUESTOS DE BROMO

^(*) Siguiendo el orden: flúor, cloro, bromo, yodo, azufre, selenio, telurio, nitrógeno, fósforo, arsénico, carbono y silicio.

- 1) **Bromuro de hidrógeno** (HBr). Gas incoloro de olor vivo y picante que se presenta comprimido (ácido anhidro), o bien en disoluciones acuosas que se descomponen lentamente en el aire, sobre todo por la acción de la luz. Se utiliza principalmente para obtener bromuros o en síntesis orgánica.
- 2) **Ácido brómico** (HBrO₃). Sólo existe en disoluciones acuosas y se emplea en síntesis orgánica.

**Sección VI
II – 28.11₃**

D. COMPUESTOS DE YODO

- 1) **Yoduro de hidrógeno** (HI). Gas incoloro, sofocante, que se descompone fácilmente. Se presenta en disoluciones acuosas, corrosivas, fumantes en el aire húmedo si están concentradas. Se emplea en síntesis orgánica como reductor hidrogenante o para la fijación del yodo.
- 2) **Ácido yódico** (HIO₃) y su **anhídrido** (I₂O₅), se presentan en cristales prismáticos o en disoluciones acuosas. Se emplean en medicina o como absorbentes para las máscaras de gas.
- 3) **Ácido peryódico** (HIO₄·2H₂O), que presenta las mismas características que el ácido yódico.

E. COMPUESTOS DE AZUFRE

- 1) **Sulfuro de hidrógeno** (H₂S). Gas incoloro, muy tóxico, con olor fétido que recuerda al de los huevos podridos. Se presenta comprimido en tubos de acero o en disoluciones acuosas (ácido sulfhídrico o hidrógeno sulfurado). Se utiliza en análisis, para la purificación del ácido sulfúrico o del ácido clorhídrico, para la obtención de gas sulfuroso o de azufre regenerado, etcétera.
- 2) **Ácidos peroxosulfúricos** (ácidos persulfúricos) que se presentan cristalizados:
 - a) Ácido peroxodisulfúrico (H₂S₂O₈) y su anhídrido (S₂O₇).
 - b) Ácido peroxomonosulfúrico (ácido de Caro) (H₂SO₅), muy higroscópico y oxidante enérgico.
- 3) **Ácidos tiónicos** (o politiónicos) que no existen más que en disolución acuosa: ácido ditiónico (H₂S₂O₆), ácido tritiónico (H₂S₃O₆), ácido tetratiónico (H₂S₄O₆) y ácido pentatiónico (H₃S₅O₆).
- 4) **Ácido aminosulfónico** (ácido sulfámico) (SO₂(OH)NH₂). Se obtiene disolviendo urea en ácido sulfúrico, en trióxido de azufre o en ácido sulfúrico fumante. Se presenta en cristales poco solubles en el agua y solubles en alcohol. Se emplea para aprestos textiles ignífugos, en tenería, en galvanoplastia y en la fabricación de productos orgánicos sintéticos.
- 5) **Dióxido de azufre** (anhídrido sulfuroso) (SO₂). Se obtiene por combustión del azufre o por tostación de los sulfuros naturales, en especial de la pirita de hierro o también a partir del sulfato de calcio natural (yeso anhidro) tostado con arcilla y coque. Es un gas incoloro y sofocante.

Se presenta licuado por simple compresión en botellas de acero, o bien en disoluciones acuosas; esta última forma comercial es la que se llama impropriamente *ácido sulfuroso*.

Reductor y potente decolorante, tiene múltiples aplicaciones: blanqueo de textiles de origen animal, de la paja, plumas, gelatina; sulfitación de jugos concentrados en la industria azucarera; conservación de frutas, legumbres y hortalizas; obtención de bisulfitos para el tratamiento de las pastas de madera; fabricación del ácido sulfúrico; como desinfectante (apagado del vino). El dióxido de azufre líquido que disminuye la temperatura al evaporarse, se utiliza para la producción de frío.

- 6) **Trióxido de azufre** (anhídrido sulfúrico) (SO₃), sólido blanco, cristaliza en agujas que tienen un ligero aspecto de amianto. El anhídrido sulfúrico humea en el aire húmedo; es ávido por el agua y reacciona violentamente en contacto con ella. Se presenta en recipientes herméticos de chapa o en bombonas de vidrio o de gres, rellenos de absorbentes inorgánicos. Se emplea para la preparación de óleum de la partida 28.07 y de alumbres de la partida 28.33.
- 7) **Trióxido de diazufre** (sexquióxido de azufre) (S₂O₃). Se presenta en cristales verdes delicuescentes que se descomponen con el agua y son solubles en alcohol. Se utiliza como reductor en la fabricación de colorantes sintéticos.

F. COMPUESTOS DE SELENIO

- 1) **Seleniuro de hidrógeno** (ácido selenhídrico) (H_2Se), gas nauseabundo, peligroso de respirar puesto que paraliza el nervio olfativo. Se presenta en disoluciones acuosas poco estables.
- 2) **Ácido selenioso** (H_2SeO_3) y su **anhídrido** (SeO_2), que se presentan en cristales hexagonales blancos, deliquescentes y muy solubles en agua. Se utilizan en esmaltería.
- 3) **Ácido selénico** (H_2SeO_4), que se presenta en cristales blancos anhidros o hidratados.

G. COMPUESTOS DE TELURO

Se trata del telururo de hidrógeno (H_2Te) en disoluciones acuosas, del ácido teluroso (H_2TeO_3) y de su anhídrido (TeO_2) (sólidos blancos), del ácido telúrico (H_2TeO_4) (cristales incoloros) y de su anhídrido (TeO_3), (sólido anaranjado).

H. COMPUESTOS DE NITRÓGENO

- 1) **Aziduro de hidrógeno** (ácido azothídrico) (HN_3), líquido tóxico, incoloro, de olor sofocante, muy soluble en agua, inestable y explosivo. Sus sales, los aziduros, se clasifican en la **partida 28.50** y no en el subcapítulo V.
- 2) **Hemióxido de nitrógeno** (óxido nitroso) (protóxido de nitrógeno) (N_2O), gas de sabor dulce, soluble en agua, que se presenta líquido. En estado gaseoso, se emplea como anestésico y líquido o solidificado, como refrigerante.
- 3) **Dióxido de nitrógeno** (nitriilo, vapores nitrosos o «peróxido de nitrógeno») (NO_2), líquido incoloro a 0 °C, pardo anaranjado a temperaturas superiores, hierve próximo a 22 °C y desprende vapores rojos. Es el más estable de los óxidos de nitrógeno y un oxidante enérgico.

II. COMPUESTOS DE FÓSFORO

- 1) **Ácido fosfínico** (ácido hipofósforoso) (H_3PO_2), que se presenta en cristales laminares fundibles alrededor de 25 °C y se oxida en el aire. Es un reductor enérgico.
- 2) **Ácido fosfónico** (ácido fosforoso) (H_3PO_3), que se presenta en cristales fundibles cerca de 71 °C, deliquescentes y solubles en agua y su **anhídrido** (P_2O_3 o P_4O_6), en cristales fundibles alrededor de 24 °C, que amarillean y enrojecen a la luz para descomponerse poco a poco.

K. COMPUESTOS DE ARSÉNICO

- 1) **Trióxido de diarsénico** (sexquióxido de arsénico) (anhídrido arsenioso, óxido arsenioso o arsénico blanco) (As_2O_3), impropriamente llamado *ácido arsenioso*. Se obtiene por tostación de minerales arseníferos de níquel y de plata o de piritas arsenicales. Puede contener impurezas: sulfuro de arsénico, azufre, óxido antimonioso, etc.

El anhídrido comercial se presenta generalmente en polvo blanco cristalino, inodoro y muy venenoso (flor o harina de arsénico). El anhídrido vítreo se presenta en masas amorfas transparentes; el anhídrido porcelánico se presenta en cristales opacos octaédricos maclados.

Se utiliza para la conservación de las pieles o de piezas zoológicas (a veces mezclado con jabón), como raticida (preparaciones matarratas), para fabricar papeles matamoscas, para preparar algunos opacificantes, esmaltes o verdes minerales, tales como el verde de Scheele o el de Schweinfurt (arsenito o acetoarsenito de cobre) o, en pequeñas dosis, como medicamento contra la dermatosis, el paludismo o el asma.

- 2) **Pentaóxido de diarsénico** (anhídrido arsénico) (As_2O_5). Se obtiene por oxidación del trióxido de arsénico o por deshidratación del ácido arsénico. Es un polvo blanco muy venenoso que se disuelve lentamente en agua dando ácido arsénico. Se utiliza para la fabricación de ácido arsénico, como oxidante, etc.
- 3) **Ácido arsénico**. Con el nombre del ácido arsénico se designa el ácido ortoarsénico ($H_3AsO_4 \cdot 1/2H_2O$) y los demás hidratos del anhídrido arsénico (ácidos piro- o metaarsénicos, etc.) que cristalizan en agujas incoloras. Son venenos violentos.

El ácido arsénico se utiliza principalmente para fabricar colorantes orgánicos (fucsina, etc.), arseniatos o derivados orgánicos del arsénico que se emplean como medicamentos o insecticidas.

Los hidruros de arsénico (arseniuros de hidrógeno) en especial, el hidrógeno arseniado (AsH_3), se clasifican en la **partida 28.50**.

L. COMPUESTOS DE CARBONO

- 1) **Óxido de carbono** (protóxido de carbono o carbonilo) (CO). Es un gas tóxico, incoloro e insípido; se presenta comprimido. Las propiedades reductoras de este gas se utilizan principalmente en metalurgia.
- 2) **Dióxido de carbono** (anhídrido carbónico o gas carbónico) (CO_2), impropriamente llamado ácido carbónico. Se obtiene por combustión del carbono o a partir de calizas calentadas o tratadas con ácidos.

Es un gas incoloro, vez y media más pesado que el aire, de sabor picante, que apaga los productos inflamados y se presenta licuado, comprimido en cilindros de acero, o bien sólido en cubos a presión rodeados por paredes aislantes (nieve carbónica o hielo carbónico).

Se utiliza en metalurgia, en la industria azucarera o para gasificar bebidas. En forma líquida se utiliza también para dar presión a la cerveza, así como para la preparación del ácido salicílico, como extintor, etc. El anhídrido carbónico sólido, que permite alcanzar temperaturas de $-80\text{ }^\circ\text{C}$, se utiliza para la refrigeración.

- 3) **Cianuro de hidrógeno** (ácido cianhídrico o ácido prúsico) (HCN). Se obtiene por la acción del ácido sulfúrico sobre un cianuro o por la acción de catalizadores sobre mezclas de gas amoníaco e hidrocarburos.

Es un líquido incoloro soluble en agua, menos denso que ésta, con olor a almendras amargas y muy tóxico; se conserva mal cuando es impuro o en disoluciones diluidas.

Se emplea en síntesis orgánica (principalmente para la producción de cianuro de vinilo por la acción del acetileno) o como parasiticida.

- 4) **Ácidos isociánicos, tiociánico o fulmínico**.

M. COMPUESTOS DE SILICIO

Dióxido de silicio (anhídrido silícico, sílice pura u óxido silícico) (SiO_2), que se obtiene precipitando los silicatos por los ácidos o descomponiendo los halogenuros de silicio por la acción del agua y del calor.

Se presenta amorfo en polvo blanco (blanco de sílice, flor de sílice o sílice calcinada), o bien en gránulos vítreos (sílice vítrea) o también en forma gelatinosa (gel de sílice o sílice hidratada), o bien en cristales (tridimita y cristobalita).

La sílice resiste a los ácidos y de aquí el uso de la sílice fundida para la fabricación de instrumentos de laboratorio o aparatos industriales poco fusibles, que puedan calentarse o enfriarse bruscamente sin romperse (véanse las Consideraciones generales del capítulo 70). La sílice anhídrica en polvo fino se utiliza como carga en los pigmentos colorantes o para la fabricación de lacas. La sílice gelatinosa deshidratada o gel de, sílice activada (*silicagel* o *actigel*) se utiliza para secar gases.

Sección VI II – 28.11₆

Se **excluyen** de esta partida:

- a) La sílice natural (**capítulo 25**, excepto las variedades de sílice que sean piedras preciosas o semipreciosas –véase la Nota explicativa de las **ps. 71.03** y **71.05**–)
- b) La sílice en suspensión coloidal se clasifica en la **partida 38.24**, salvo que esté preparada especialmente para un uso determinado (por ejemplo, como apresto en la industria textil). En este último caso se clasifica en la **partida 38.09**.
- c) La gel de sílice con sales de cobalto añadidas que desempeñan el papel de indicadores de la humedad (**p. 38.24**).

N. – ÁCIDOS COMPLEJOS

Se clasifican también en esta partida, siempre que no estén comprendidos en otra parte, los ácidos complejos de composición química definida (**excepto** las mezclas) constituidos por dos o más ácidos minerales de elementos no metálicos (cloroácidos, por ejemplo), o bien por un ácido de elemento no metálico y un ácido que contenga un elemento metálico (por ejemplo, los ácidos borovolfrámico y silicovolfrámico).

Al considerarse en la Nomenclatura el antimonio como un metal, los anhídridos antimonioso y antimónico se clasifican en la **partida 28.25**.
