

## 28.11

### 28.11 - Кислоты неорганические прочие и соединения неметаллов с кислородом неорганические прочие:

- кислоты неорганические прочие:
- 2811.11 – – фторид водорода (кислота плавиковая)
- 2811.12 – – цианид водорода (цианистоводородная кислота)
- 2811.19 – – прочие
- соединения неметаллов с кислородом неорганические прочие:
- 2811.21 – – диоксид углерода
- 2811.22 – – диоксид кремния
- 2811.29 – – прочие

В данную товарную позицию включаются минеральные кислоты, кислотные оксиды и прочие оксиды неметаллов. Наиболее важные из них приведены ниже и расположены по содержанию их неметаллического компонента (\*).

#### (А) СОЕДИНЕНИЯ ФТОРА

(1) **Фторид водорода (HF)**. Получают действием серной кислоты на природный фторид кальция (флюорит) или на криолит. Очищают путем обработки карбонатом калия или дистилляцией (иногда он содержит в качестве примесей незначительные количества силикатов и гексафторкремневой кислоты). В безводном состоянии фторид водорода является очень гигроскопичной жидкостью (точка кипения 18 – 20 °С); он "дымит" во влажной атмосфере. В безводном состоянии и в концентрированном растворе (плавиковая кислота) он глубоко прожигает кожу и обугливает органические материалы. Он хранится в металлических бутылках со свинцовой, гуттаперчевой или резиновой футеровкой, а также в резиновых или пластиковых сосудах; очень чистая кислота хранится в серебряных бутылках.

Он применяется для травления стекла, изготовления беззольной фильтровальной бумаги, получения тантала, фторидов, для очистки и травления литейных изделий, в органическом синтезе или для контроля процессов брожения.

(2) **Фторзамещенные кислоты**. К ним относятся:

- (а) **тетрафторборная кислота** (фтороборная кислота) ( $\text{HBF}_4$ );
- (б) **гексафторкремниевая кислота** (кремнефтористоводородная кислота) ( $\text{H}_2\text{SiF}_6$ ), например, в водных растворах, полученных в качестве побочных продуктов в производстве суперфосфатов или из фторидов кремния. Применяется для электролитической очистки олова и свинца, для получения фторосиликатов и т.п.

#### (Б) СОЕДИНЕНИЯ ХЛОРА

Самые важные из этих соединений являются мощными окисляющими и хлорирующими агентами, используемыми для отбеливания и в органическом синтезе. Они, как правило, являются неустойчивыми соединениями. К ним относятся:

(1) **Хлорноватистая кислота (HClO)**. Продукт, который опасно вдыхать, взрывающийся при соприкосновении с органическими материалами. Газ обычно существует в водных растворах, желтых или иногда красноватых.

---

(\*) В следующем порядке: фтор, хлор, бром, йод, сера, селен, теллур, азот, фосфор, мышьяк, углерод, кремний.

- (2) **Хлорноватая кислота** ( $\text{HClO}_3$ ). Эта кислота существует только в виде бесцветного или желтоватого водного раствора.
- (3) **Хлорная кислота** ( $\text{HClO}_4$ ). Данный продукт в более или менее концентрированном виде дает различные гидраты. Поражает кожу. Применяется для проведения анализов.

#### (В) СОЕДИНЕНИЯ БРОМА

- (1) **Бромид водорода** ( $\text{HBr}$ ). Это бесцветный газ с сильным едким запахом. Его можно хранить под давлением или в виде водных растворов (бромистоводородная кислота), которые медленно разлагаются на воздухе (особенно под действием света). Бромистоводородную кислоту применяют для получения бромидов и в органическом синтезе.
- (2) **Бромноватая кислота** ( $\text{HBrO}_3$ ). Существует только в водных растворах; применяется в органическом синтезе.

#### (Г) СОЕДИНЕНИЯ ЙОДА

- (1) **Йодид водорода** ( $\text{HI}$ ). Бесцветный удушливый, легко разлагающийся газ. Обычно существует в виде едких водных растворов (йодистоводородная кислота), которые в концентрированном виде "дымят" на влажном воздухе. Применяется в органическом синтезе в качестве восстановителя или как среда для фиксирования йода.
- (2) **Йодноватая кислота** ( $\text{HIO}_3$ ) и ее ангидрид ( $\text{I}_2\text{O}_5$ ) существуют в виде призматических кристаллов или в водных растворах. Используются в медицине или в качестве абсорбирующего агента в противогазах.
- (3) **Периодная кислота** ( $\text{HIO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ). Обладает такими же свойствами, как йодноватая кислота.

#### (Д) СОЕДИНЕНИЯ СЕРЫ

- (1) **Сульфид водорода** ( $\text{H}_2\text{S}$ ). Очень токсичный бесцветный газ со зловонным запахом тухлых яиц. Хранится под давлением в стальных баллонах или в водном растворе (сероводородная кислота). Применяется в анализе, для очистки серной или соляной кислот, для получения диоксида серы или регенерированной серы и т.п.
- (2) **Пероксосерные кислоты** (надсерные кислоты), существующие в кристаллической форме:
- (а) пероксодисерная кислота ( $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_8$ ) и ее ангидрид ( $\text{S}_2\text{O}_7$ );
- (б) пероксомonosерная кислота (кислота Каро) ( $\text{H}_2\text{SO}_5$ ), обладает сильными гигроскопичными и окисляющими свойствами.
- (3) **Тиокислоты**. Существуют только в водном растворе: дитионовая кислота ( $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_6$ ); тритионовая кислота ( $\text{H}_2\text{S}_3\text{O}_6$ ); тетратионовая кислота ( $\text{H}_2\text{S}_4\text{O}_6$ ); пентатионовая кислота ( $\text{H}_2\text{S}_5\text{O}_6$ ).
- (4) **Аминосульфоновая кислота** (сульфаминовая кислота) ( $\text{SO}_2(\text{OH})\text{NH}_2$ ). Получается растворением мочевины в серной кислоте, в триоксиде серы или олеуме; кристаллическое вещество, малорастворимое в воде, но хорошо растворимое в спирте. Применяется в производстве огнестойких текстильных изделий, для дубления, в гальваностегии и в органическом синтезе.
- (5) **Диоксид серы** ( $\text{SO}_2$ ). Получают путем сжигания серы, обжигом природных сульфидов (в частности, пирита) или природного сульфата кальция (например, ангидрита) с глиной и коксом. Представляет собой бесцветный удушливый газ.

## 28.11

Диоксид серы хранится или в сжиженном состоянии под давлением в стальных емкостях, или в водном растворе; технический диоксид серы в водном растворе часто неправильно называют "сернистой кислотой".

Являясь активным восстанавливающим и отбеливающим агентом, диоксид серы применяется, например, для отбеливания животных тканей, соломы, перьев или желатина, в сульфитном процессе рафинирования сахара, для сохранения фруктов и овощей, для получения гидросульфитов с целью обработки древесной целлюлозы, для получения серной кислоты или в качестве дезинфицирующего средства (приостановление брожения виноградного сусла). Жидкий диоксид серы, который при испарении понижает температуру, применяется в холодильных установках.

- (6) **Триоксид серы** (серный ангидрид) ( $\text{SO}_3$ ). Белые твердые игольчатые кристаллы, внешне похожие на асбест. На влажном воздухе "дымит"; жадно поглощает воду и бурно с ней реагирует. Хранится в воздухонепроницаемых сосудах из листового железа или в стеклянных и керамических бутылках для хранения кислот, снабженных неорганическим абсорбентом. Применяется для получения олеума (товарная позиция 28.07) и квасцов (товарная позиция 28.33).
- (7) **Триоксид дисеры** ( $\text{S}_2\text{O}_3$ ). Расплывающиеся зеленые кристаллы, разлагающиеся при соприкосновении с водой и растворимые в спирте; применяется в качестве восстановителя в производстве синтетических красителей.

### (Е) СОЕДИНЕНИЯ СЕЛЕНА

- (1) **Селенид водорода** ( $\text{H}_2\text{Se}$ ). Тошнотворный газ, опасный для вдыхания, так как вызывает нарушение обоняния. Существует в виде неустойчивых водных растворов.
- (2) **Селенистая кислота** ( $\text{H}_2\text{SeO}_3$ ) и ее ангидрид ( $\text{SeO}_2$ ). Шестигранные белые кристаллы, расплывающиеся, хорошо растворимые в воде, применяются в производстве эмалей.
- (3) **Селеновая кислота** ( $\text{H}_2\text{SeO}_4$ ). Белые кристаллы, безводные или гидратированные.

### (Ж) СОЕДИНЕНИЯ ТЕЛЛУРА

К ним относятся теллурид водорода ( $\text{H}_2\text{Te}$ ) (в водных растворах), теллуристая кислота ( $\text{H}_2\text{TeO}_3$ ) и ее ангидрид ( $\text{TeO}_2$ ) (белые твердые вещества), метателлуровая кислота ( $\text{H}_2\text{TeO}_4$ ) (бесцветные кристаллы) и ее ангидрид ( $\text{TeO}_3$ ) (твердое вещество оранжевого цвета).

### (З) СОЕДИНЕНИЯ АЗОТА

- (1) **Азид водорода** (азотистоводородная кислота) ( $\text{HN}_3$ ). Бесцветная токсичная жидкость с удушливым запахом; хорошо растворяется в воде; неустойчива, обладает взрывчатыми свойствами. Ее соли (азиды) включаются в **товарную позицию 28.50**, а не в подгруппу V.
- (2) **Оксид азота** (гемиоксид азота) ( $\text{N}_2\text{O}$ ). Сладковатый газ, растворимый в воде, обычно хранится в жидком виде. В газообразном состоянии применяется в качестве анестезирующего средства, а в жидком и твердом состояниях используется в качестве хладагента.
- (3) **Диоксид азота** (нитроксил, нитрозные пары, "пероксид азота") ( $\text{NO}_2$ ). При температуре  $0^\circ\text{C}$  представляет собой бесцветную жидкость, при более высоких температурах приобретает оранжево-коричневый цвет; точка кипения при температуре около  $22^\circ\text{C}$  (при этом выделяет красные пары). Является наиболее устойчивым оксидом азота. Представляет собой сильный окислитель.

### (И) СОЕДИНЕНИЯ ФОСФОРА

- (1) **Фосфиновая кислота** (гипофосфористая кислота) ( $\text{H}_3\text{PO}_2$ ). Пластинчатые кристаллы с точкой плавления около  $25^\circ\text{C}$ , окисляющиеся на воздухе; мощный восстановитель.

- (2) **Фосфоновая кислота** (фосфористая кислота) ( $H_3PO_3$ ). Расплывающиеся кристаллы с точкой плавления около  $71^\circ C$ , растворимые в воде. Ее **ангидрид** ( $P_2O_3$  или  $P_4O_6$ ) также существует в виде кристаллов, которые плавятся при температуре около  $24^\circ C$  и на свету становятся сначала желтыми, затем красными и постепенно разлагаются.

#### (К) СОЕДИНЕНИЯ МЫШЬЯКА

- (1) **Триоксид димышьяка** (сесквиоксид мышьяка, мышьяковистый оксид, белый мышьяк) ( $As_2O_3$ ). Иногда называют неправильно "мышьяковистой кислотой". Получают обжигом мышьяковых руд никеля или серебра, или арсенидов. Может содержать примеси (сульфид мышьяка, серу, оксид сурьмы и т.п.).

Технический оксид трехвалентного мышьяка обычно представляет собой кристаллический белый порошок, не имеющий запаха, очень ядовитый (мышьяковый свет). Стекловидный оксид имеет вид прозрачной аморфной массы; фарфоровидный оксид имеет вид непрозрачных, связанных между собой октаэдрических кристаллов.

Применяется для сохранения шкур или зоологических образцов (иногда применяется в смеси с мылом), для уничтожения крыс, в производстве липкой бумаги против мух, для получения некоторых глушителей стекла, стеклообразных эмалей или минеральной зелени, такой как зелень Шееле (арсенит меди) или швейнфуртская зелень (ацетоарсенит меди), в небольших дозах применяется как лекарственное средство (при лечении дерматита, малярии или астмы).

- (2) **Пентаоксид димышьяка** ( $As_2O_5$ ). Получают путем окисления триоксида мышьяка или дегидратацией мышьяковой кислоты, представляет собой очень ядовитый белый порошок; медленно растворяется в воде с образованием мышьяковой кислоты. Применяется для производства мышьяковой кислоты, в качестве окислителя и т.п.

- (3) **Мышьяковые кислоты**. "Мышьяковой кислотой" называют ортомышьяковую кислоту ( $H_3AsO_4 \cdot \frac{1}{2}H_2O$ ) и другие гидраты пентаоксида мышьяка (пиро- или метамышьяковая кислота и т.п.). Они кристаллизуются в виде бесцветных игольчатых кристаллов, сильно ядовиты.

Мышьяковую кислоту применяют для производства синтетических красителей (фуксин и т.п.), арсенатов и органических производных мышьяка, применяемых в качестве лекарственных средств или инсектицидов.

В данную товарную позицию **не включаются** гидриды мышьяка (например,  $AsH_3$ ) (**товарная позиция 28.50**).

#### (Л) СОЕДИНЕНИЯ УГЛЕРОДА

- (1) **Моноксид углерода** (CO). Токсичный газ без цвета и запаха. Хранится под давлением. Используется в качестве восстановителя, *inter alia*, в металлургии.
- (2) **Диоксид углерода** ( $CO_2$ ). Иногда неправильно называют "угольной кислотой". Получают при сжигании угля, при нагревании известковых материалов или при их обработке кислотами.

Представляет собой бесцветный газ, в полтора раза тяжелее воздуха; останавливает горение. Диоксид углерода может существовать или в жидком виде (под давлением в стальных баллонах), или в твердом виде (в форме спрессованных кубов в контейнерах с изоляцией, "углеродистый снег" или "углеродистый лед").

Используется в металлургии, в производстве сахара и для газирования напитков. В жидком виде  $CO_2$  применяется в пивоварении, для получения салициловой кислоты, в огнетушителях и т.п. Твердый  $CO_2$  применяется в качестве охлаждающего агента (до  $-80^\circ C$ ).

- (3) **Цианид водорода** (цианистоводородная кислота, синильная кислота) (HCN). Получают путем воздействия серной кислоты на цианид или взаимодействием смеси аммиака и углеводов в присутствии катализаторов.

Цианид водорода представляет собой очень токсичную бесцветную жидкость с запахом горького миндаля. Он смешивается с водой, плотность его меньше плотности воды. Плохо сохраняется в разбавленных растворах, а также при наличии примесей.

Цианистоводородная кислота применяется в органическом синтезе (например, для получения акрилонитрила путем реакции с ацетиленом) и в качестве средства для уничтожения паразитов.

- (4) **Изоциановая, тиоциановая или гремучая кислоты.**

#### (М) СОЕДИНЕНИЯ КРЕМНИЯ

**Диоксид кремния** (чистый кремнезем, ангидрид кремниевой кислоты и т.п.) (SiO<sub>2</sub>). Получают действием кислот на растворы силикатов или путем разложения галогенидов кремния водой при нагревании.

Он может существовать или в аморфной форме (в виде белого порошка, "белый кремнезем", "кремниевый цвет", "обожженный диоксид кремния"; в виде стекловидных гранул – "прозрачное кварцевое стекло"; в студенистом состоянии – "гидратированный диоксид кремния"), или в виде кристаллов (тридимит и кристобалит).

Диоксид кремния устойчив к действию кислот, поэтому плавный диоксид кремния используется для изготовления лабораторных приборов и промышленного оборудования, которые можно подвергать резким перепадам температуры (см. общие положения к группе 70). Тонкодисперсный порошок диоксида кремния применяется, например, как наполнитель различных видов натурального и синтетического каучука и других эластомеров, как загуститель или тиксотропный агент для различных пластмасс, полиграфической краски, красок, покрытий и клеев. Коллоидный (пирогенный) диоксид кремния (полученный сжиганием тетраоксида кремния или трихлорсилана в водород-кислородных печах) также используется при химико-механической полировке кремниевых пластин и в качестве агента для свободного течения или антиосадительного агента для различных материалов. Микрокремнезем (получаемый в качестве побочного продукта при производстве кремния, ферросилиция и циркония) также используется главным образом в качестве пуццолановой добавки в бетоне, фиброцементе или огнеупорных бетонах, а также в качестве добавки в полимерах. Активированный силикагель применяется для осушки газов.

В данную товарную позицию **не включаются**:

- (а) природный кремнезем, например, кварц и диатомовая земля (**группа 25**, кроме разновидностей, представляющих собой драгоценные и полудрагоценные камни – см. пояснения к **товарным позициям 71.03 и 71.05**);
- (б) коллоидные суспензии кремнезема в основном включаются в **товарную позицию 38.24**, за исключением тех случаев, когда их получают для иных целей (например, средства для обработки, применяемые в текстильной промышленности, **товарной позиции 38.09**);
- (в) силикагель с добавлением солей кобальта (применяемый в качестве индикатора влажности) (**товарная позиция 38.24**).

#### (Н) КОМПЛЕКСНЫЕ КИСЛОТЫ

В данную товарную позицию также включаются комплексные кислоты определенного химического состава, состоящие из двух или более неорганических кислот, не содержащих металлы (например, хлорокислоты), или из кислоты, образованной неметаллом, и кислоты, образованной металлом (например, кремневольфрамовая кислота или борвольфрамовая кислота), не поименованные или не включенные в другие товарные позиции данной группы.

Так как в данной Номенклатуре сурьма является металлом, сурьмяная кислота и оксиды сурьмы включаются в **товарную позицию 28.25**.