

شیمی شیشه

شیشه ، مایعی می باشد که بسیار سرد شده است و در حرارتی پایین تر از نقطه انجماد آن ، در حالت مایع قرار دارد و بطور عمومی ، جسمی است شفاف که نور بخوبی از آن عبور می کند و پشت آن بطور وضوح قابل رویت می باشد .



دید کلی

شیشه از نظر ساختمان مولکولی

در حالت جامد آرایش

مولکولی نامنظم دارد. در

درجه حرارت های بالا ، شیشه مثل هر مایع دیگری رفتار می کند. اما با کاهش دما ، گرانروی آن بطور غیر عادی افزایش می یابد و باعث می شود مولکول ها نتوانند در آرایشی که لازمه کریستال شدن است، قرار گیرند. به این ترتیب شیشه از نظر ساختمان مولکولی مانند مایعات نامنظم است، ولی این ساختمان غیر منظم ، دیگر متحرک نیست . شیشه جسمی سخت است که سختی آن در حدود ۸ می باشد و همه اجسام بجز الماسه ها را خط می اندازد. وزن مخصوص شیشه ۲.۵ گرم بر سانتیمتر مکعب بوده و بسیار ترد و شکننده است. شیشه در مقابل تمام مواد شیمیایی حتی اسیدهای قوی و بازها مقاومت کرده و تحت تاثیر خوردگی واقع نمی شود، به همین علت ظرف آزمایشگاهی را از

شیشه می سازند. فقط **اسید فلوئوریدریک (HF)** بر آن اثر داشته و شیشه را در خود حل می نماید .

تاریخچه

شیشه گری ، یکی از قدیمیترین حرفه‌هایی است که بشر بدان اشتغال داشته است. مصری‌ها سازنده اولین اشیای شیشه‌ای بوده‌اند که ظروف بدست آمده از حفاریهای مصر قدمت ۵۰۰۰ ساله دارد. رومیان نیز در فن شیشه گری مهارت داشته‌اند و در این صنعت از سایرین پیشرفته‌تر بودند. رونق شیشه سازی در نخستین ادوار تاریخ اسلامی صورت گرفته است، زیرا هنری بود که در مساجد و زیارتگاه‌ها و تزئینات مذهبی جلوه خاصی داشته و مورد استفاده قرار می گرفت .

در ایران نیز ساختن شیشه قدمت چند هزار ساله دارد. و نخستین واحد ماشینی تولید شیشه ساختمانی در ایران در سال 1340 شروع بکار کرد .

ترکیبات سازنده شیشه

اجزای اصلی تشکیل دهنده شیشه

با نگاه به جدول عناصر ، کمتر عنصری را می توان یافت که از آن شیشه بدست نیاید، ولی سه ماده **کربنات دو سود ، سنگ آهک و سیلیس** ، مواد اصلی تشکیل دهنده شیشه می باشند . مواد شیشه ساز مورد تایید موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

عبارتند از سیلیس (SiO_2) ، دی اکسید بور (B_2O_3) ، پنتا اکسید فسفر

(P_2O_5) که از هر کدام بتنهایی می توان شیشه تهیه نمود .

گداز آورها

کربنات سدیم (Na_2CO_3) ، کربنات پتاسیم (K_2CO_3) و خرده شیشه ، سیلیکات سدیم و پتاسیم (Na_2SiO_3 , K_2SiO_3) که حاصل ترکیب سیلیس با گداز آورها می باشند، در آب حل می شوند و از شفافیت شیشه به تدریج کم می کنند. به همین علت است که اغلب شیشه های مصرف شده در گلخانه پس از چند سال کدر می شوند و نور از آنها بخوبی عبور نمی نماید .

تثبیت کننده ها

برای آنکه مقاومت شیشه را در مقابل آب و هوا ثابت کنیم، باید اکسیدهای دو ظرفیتی باریم ، سرب ، کلسیم ، منیزیم و روی به مخلوط اضافه کنیم که به این عناصر ، **ثابت کننده** می گویند .

تصفیه کننده ها

موجب کاستن حباب هوای موجود در شیشه می شوند و بر دو نوعند:

فیزیکی : سولفات سدیم (Na_2SO_4) ، کلرات سدیم (NaClO_3) با ایجاد

حباب های بزرگ حباب های کوچک را جذب و از شیشه مذاب خارج می کنند.

۱. **شیمیایی** : املاح آرسنیک و آنتیموان ترکیباتی ایجاد می کنند که حباب های

کوچک داخل شیشه را از بین می برند.

تا اینجا به موادی اشاره کردیم که عدم وجودشان ، در مواد اولیه باعث از بین رفتن مرغوبیت کالا می شد. حال به چند ماده دیگر که به نوعی در تولید شیشه سهیم هستند،

اشاره می کنیم .

افزودنیها

۱. استفاده از **بوراکس** به جای اکسید و **کربنات سدیم** (گداز آور) که در اثر

حرارت به **Na₂O** و **B₂O₃** تجزیه می شود و در واقع بجای هر دو ماده عمل

می کند .

۲. استفاده از **نیتрат سدیم NaNO₃** برای از بین بردن رنگ سبز شیشه (ناشی از

اکسید آهن که همراه مواد دیگر وارد کوره می شود .)

۳. استفاده از **اکسید منگنز** که باعث مقاومت بیشتر در مقابل عوامل جوی و

شفاف تر شدن شیشه می شود .

۴. استفاده از **اکسید سرب PbO** , **PH₃O₄** به جای **CaO** برای ساختن

شیشه های مرغوب بلور و کریستال که باعث درخشندگی شیشه می شوند .

۵. برای ساختن کریستال مرغوب از **اکسید نقره** استفاده می کنند .

۶. استفاده از **فلدسپار** که باعث مقاومت بهتر در مقابل مواد شیمیایی می شود .
۷. برای اینکه شیشه در برابر **اسید فلوئوریدریک** هم مقاوم باشد، ترکیباتی از **فسفات** به آن می افزایند .
۸. استفاده از **خرده شیشه** که به ذوب مواد سرعت بیشتری می دهد .
۹. استفاده از **اکسید فلزات** برای تهیه شیشه های رنگی .
۱۰. **اکسید سزیم** برای جذب اشعه زیر قرمز و اکسید بر برای ازدیاد مقاومت حرارتی مورد استفاده قرار می گیرند .

دو نمونه از عناصر تشکیل دهنده که عمومیت بیشتری دارند، در زیر ذکر می گردد.

ترکیبات (۱): (اکسید سیلیسیم (SiO₂)) در حدود ۷۴ تا ۸۰ درصد و بقیه شامل **پراکسید سدیم (NaO₂)** تا ۱۵ درصد و **اکسید کلسیم** ۷ تا ۱۲ درصد **اکسید منیزیم** ۲ تا ۴ درصد و ۲ درصد هم عناصر دیگر مانند **Fe₂O₃ - MnO** ، **Al₂O₃ - TiP₂ - SiO₃**.

- **ترکیبات (۲): (اکسید سیلیسیم (SiO₂))** در حدود ۷۳ درصد ، **اکسید سدیم** ۱۵ درصد ، **اکسید کلسیم** ۵.۵۵ درصد ، **اکسید منیزیم** ۳.۶ درصد ، **اکسید آلومینیوم** ۱.۵ درصد ، **اکسید بور (B₂O₃)** و **اکسید پتاسیم (K₂O)** هر کدام ۰.۴ درصد ، **اکسید آهن (Fe₂O₃)** و **اکسید سیلیسیم** ۶ ظرفیتی **SiO₃** هر کدام ۰.۳ درصد .

علاوه بر مواد فوق همیشه مقداری خرده شیشه نیز با این مواد وارد کوره

می گردد .



انواع شیشه و کاربرد آنها

شیشه به اشکال مختلف مورد استفاده قرار می گیرد .

در ساخت لوازم تزئینی مانند گل ، تابلو و غیره در

ساختن ظروف آزمایشگاهی و یا ظروف آشپزخانه

مانند لیوان ، بطری و غیره و بالاخره در ساختن

شیشه‌های مسطح که در دو نوع ساده و مشجر عرضه می گردد و مصارف مختلفی دارد

که عمده ترین کاربرد آن به عنوان در و پنجره در کارهای ساختمانی است که به شکل‌های

مختلف اعم از شیشه‌های شفاف ، نیمه شفاف و رنگی ، جاذب حرارت ، ایمنی ،

دوجداره ، سکوریت و... وجود دارد .

همچنین در آینه سازی ، صنایع نشکن ، صنایع یخچال سازی ، میزهای شیشه‌ای ، انواع

شیشه رومیزی و تیغه کاری ساختمان کاربرد دارد .

شیشه رنگی

به دو طریق می توان شیشه رنگی بدست آورد.

با افزودن و کم کردن بعضی مواد شیمیایی در مصالح اولیه تهیه شیشه. برای نمونه

اکسیدهای مسی به شیشه رنگهای مختلف قرمز می دهد و رنگ آبی پر رنگ بوسیله

اکسید کبالت بدست می آید. رنگ زرد با افزودن مقداری **اکسید اورانیوم** و

کادمیوم حاصل می گردد.

۱. شیشه سفید را در شیشه مذاب رنگی فرو می کنند تا دو روی آن رنگی شود.

شیشه های رنگی در ویتترین مغازه ها ، نمایشگاهها ، آزمایشگاهها و ساختمانهای

صنعتی بکار می روند .

شیشه ضد آتش (پیرکس)

همراه مواد اولیه این شیشه ها در مقابل حرارت ، مقاومت زیادی دارند، مقدار زیادی

اکسید بوریک بکار می رود و **سیلیس** آنها از انواع شیشه های معمولی بیشتر است.

معمولا از آنها به عنوان ظروف آزمایشگاه و آشپزخانه و یا در جلوی بخاری های دیواری

و اجاقها استفاده می نماید .

شیشه مسطح

این نوع شیشه را با اضافه نمودن توری فلزی در میان شیشه می سازند و بیشتر برای درهای ورودی، کارگاهها، موتورخانهها، آسانسورها و هر جایی که خطر شکستن و فروریختن شیشه وجود دارد، استفاده می نمایند.

شیشه دوجداره (مضاعف)

این نوع شیشهها، از دو لایه ساده و گاهی رنگی که به موازات یکدیگر قرار گرفته اند و لبه ها یا درزهای آنها هوابندی شده است و فضای بین آنها با مواد خشک کننده ای مانند سیلیکاژل، پر و یا در بعضی از موارد بین دو لایه، خلاء ایجاد می شود. این نوع شیشه که عایق گرما، سرما و صداست، در بسیاری از ساختمانها مانند فرودگاهها، هتلها و بیمارستانها بکار می رود.

شیشه سکوریت

در این حالت، شیشه مجددا تا حدود ۷۰۰ درجه سانتی گراد حرارت داده و بعد بطور ناگهانی و تحت شرایط خاص و کنترل شده ای سرد می شود. این عمل باعث افزایش مقاومت شیشه (حدود ۳ الی ۵ برابر) در مقابل ضربه و نیز شوکهای حرارتی می گردد. این شیشهها در صورت شکستن، به ذرات ریز و مکعب شکل تقسیم می شوند که آسیب رسان نیستند. از این نوع شیشه در ویتترین فروشگاهها، درهای شیشه ای و پنجره های جانبی اتومبیلها استفاده می گردد.



شیشه نشکن

این نوع شیشه‌ها شامل دو یا چند لایه شیشه‌اند که بوسیله ورقه‌هایی از نایلون شفاف تحت حرارت و فشار به هم متصل می‌شوند. همچنین بعضی از انواع شیشه‌های

طلق‌دار به عنوان عایق صوتی، جاذب حرارت، کاهنده

شفافیت و شیشه ایمنی بکار برده می‌شوند. وقتی که این شیشه‌ها می‌شکنند، خاصیت

کشسانی نایلون مانع از پخش و پراکندگی ذرات شیشه می‌گردد.

از جمله کاربردهای این نوع شیشه‌ها در خودروها و ویتترین مغازه‌هایی که اشیاء

گرانقیمت می‌فروشند استفاده می‌گردد. ممکن است شیشه نشکن را از جنس شیشه

سکوریت بسازند.

شیشه ضد گلوله

از چند لایه شیشه سکوریت و یا نشکن، شیشه ضد گلوله می‌سازند. در هنگام وارد شدن

گلوله به داخل شیشه، از نیروی آن کاسته و در میان شیشه متوقف می‌گردد.

شیشه انعکاسی (بازتابنده)

در این نوع شیشه‌ها، یک سطح شیشه با یک پوشش منعکس کننده نور و حرارت از

جنس فلز یا اکسید فلزی دارای این خاصیت پوشانده می‌شود. این نوع شیشه‌ها، نور

خورشید را منعکس می‌کنند و در کاهش حرارت و درخشندگی نور موثر هستند. اگر در

روشنایی روز از بیرون به شیشه انعکاسی نگاه کنیم مشاهده می کنیم که تصاویر اطراف را مانند آینه باز می تاباند و اگر از داخل به بیرون نگاه کنیم، شیشه کاملاً شفاف خواهد بود. شبها پدیده مذکور برعکس است. یعنی شیشه از خارج شفاف و از داخل مانند آینه است.

این شیشه با منعکس نور خورشید، حرارت ناشی از تابش نور خورشید را بطور قابل ملاحظه ای کاهش می دهد و در نتیجه، باعث صرفه جویی در هزینه های احداث، راه اندازی و نگهداری سیستمهای تهویه و تبدیل می شود

منابع :

سایت اطلاع رسانی دانشنامه رشد :

www.daneshnameh.roshd.ir

سایت عمران ایران :

www.irancivilcenter.ir

سایت اطلاع رسانی آفتاب :

www.aftab.ir

سایت اطلاع رسانی تیان :

www.tebyan.net