



# فصل مفتح



## آثار هنری شیشه‌گری



اهداف رفتاری: پس از پایان این فصل انتظار می‌رود هنرجو بتواند:

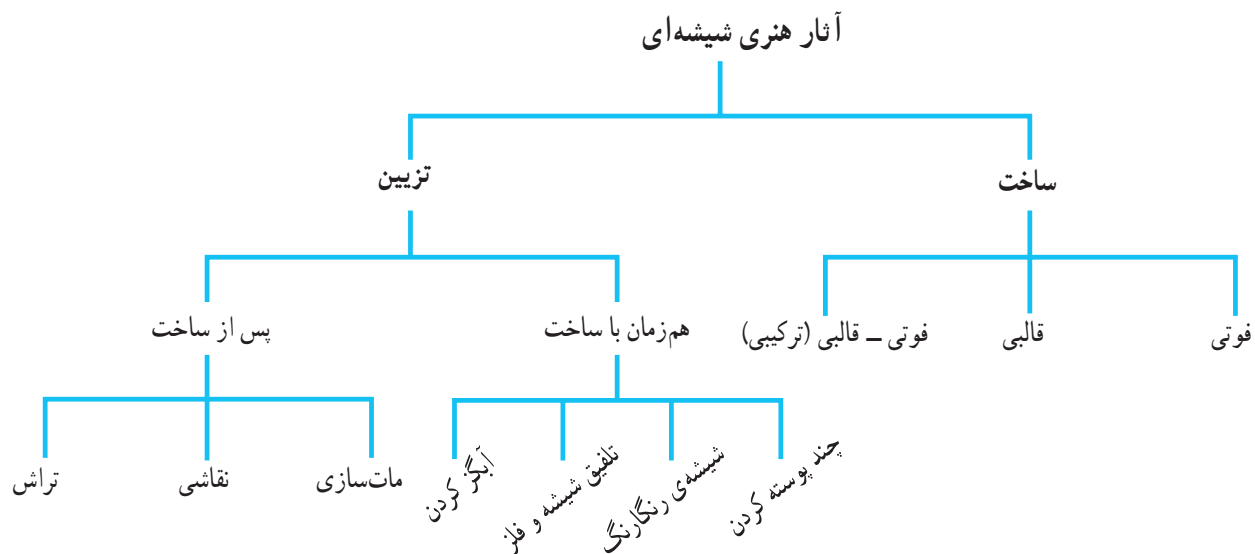
- شیشه‌گری را تعریف کند؛
- انواع روش‌های تولید آبگینه‌ی سنتی را نام ببرد؛
- انواع محصولات آبگینه‌ی سنتی را نام ببرد؛
- آثار هنر شیشه‌گری را بشناسد؛
- مواد و مصالح شیشه‌گری را بیان کند؛
- ابزار و تجهیزات مورد نیاز در شیشه‌گری را نام ببرد؛
- روش‌های ساخت آبگینه را شرح دهد؛
- روش‌های تزئین آبگینه را توضیح دهد.

**انواع:** آثار آبگینه‌ی سنتی برحسب روش تولید به سه

دسته‌ی فوتی، قالبی و یا ترکیبی تقسیم‌بندی می‌شوند (شکل ۱-۷).

**تعریف:** شکل‌دهی مواد مذاب شیشه به وسیله‌ی لوله‌ی

دم و قالب برای ساخت ظروف و اشیای تزئینی شفاف یا مات را «شیشه‌گری» گویند.



شکل ۱-۷- زیر مجموعه آثار هنری شیشه‌ای

قابلیت‌های کاربری تزئینی، همواره مورد توجه قرار داشته است. از این ماده، انواع محصولات خانگی معمولی (بشقاب، دیس،

**هدف و کاربرد:** شیشه به دلیل توانایی نگهداری مواد، بزرگ‌نمایی، تحمل دمای بالا، عبور دادن نور، پوشش حفاظتی و



تولید شده و گستره‌ی وسیعی از زندگی بشر را پوشش می‌دهد (شکل ۲-۷).



گلدان و ...)، شیشه‌های نشکن، کریستال، بطری و محصولات صنعتی (الیاف شیشه‌ای، در و پنجره، لوازم آزمایشگاهی و ...)



شکل ۲-۷- الف - انواع محصولات شیشه‌ای خانگی (لاله شمعدان - کاسه - گلاب‌پاش) - ب - محصولات صنعتی، شیشه در و پنجره



شکل ۳-۷- الف - آثار شیشه‌ای تراش خورده

### شکل ظاهری: این ماده در حالت ذوب قابلیت

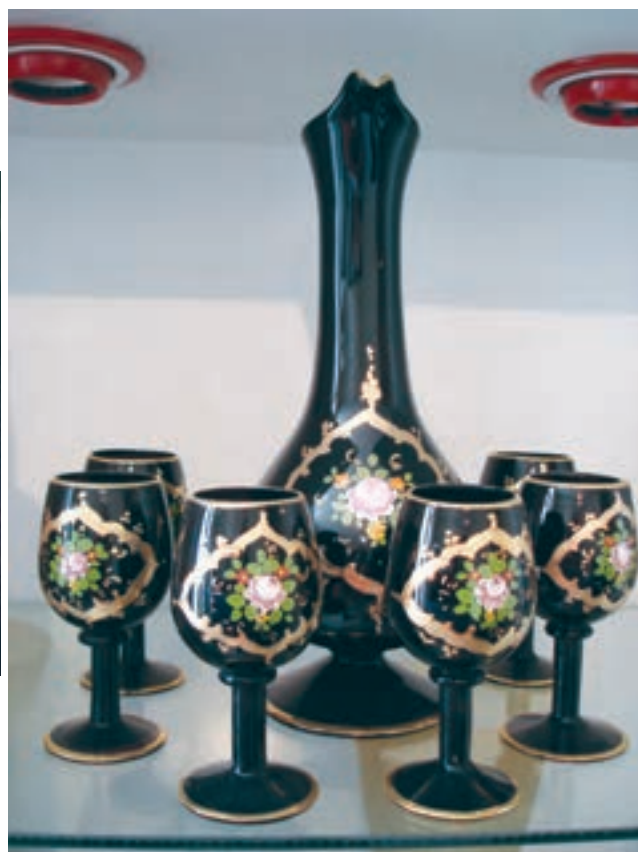
شکل‌پذیری به صورت مسطح و حجمی داشته و پس از سرد شدن، جامد، سخت، شکننده و شفاف می‌شود. پس از ساخت، شیشه به صورت شفاف یا مات در می‌آید. در سطح شیشه می‌توان با تراش، نقاشی، شیوه‌های مات‌سازی، آب‌گز کردن و روش‌های ساخت دو پوست و سه پوست، انواع طرح‌ها را اجرا کرد. با استفاده از ترکیب اکسیدهای فلزی و مواد ترکیبی نیز انواع رنگ‌های لاجوردی (اکسید کبالت)، بنفش تا سیاه (اکسید منگنز)، آبی و سبز آبی (اکسید مس)، زرد (اکسید کادمیوم)، سبز (اکسید کرم)، سبز آبی (بی‌کربنات پتاسیم) و قرمز (کلرید طلا) را در خمیر شیشه به وجود می‌آورند. همچنین می‌توان با انواع رنگ‌ها روی سطح شیشه را نقاشی کرد. آرایه‌های مختلف فلزی از جمله مس و آهن را برای تزئین روی شیشه به کار می‌گیرند (شکل ۳-۷- الف، ب، ج، د).



شکل ۳-۷-ج - اثر شیشه‌ای نقاشی شده



شکل ۳-۷-ب - اثر شیشه‌ای تراش خورده دو پوست



شکل ۳-۷-د - انواع محصولات گوناگون شیشه رنگی



### فناوری (روش تولید)

استفاده می‌شود. همچنین تجهیزاتی مانند انواع کوره (بوته‌ای و مخزنی)، گرمخانه، ژنراتور و نیمکت شیشه‌گری در این هنر مورد استفاده قرار می‌گیرد (شکل ۴-۷).

ابزار و وسایل: برای تولید آثار شیشه‌ای از ابزار و وسایلی مانند لوله‌ی دم، سنگ کار، انواع انبر، قاشق چوبی، قیچی، قالب تخته، تیغ، میله‌ی واگیره، سطل آب و پایه‌ی لوله‌ی دم،



شکل ۴-۷- الف- ابزار و وسایل و تجهیزات شیشه‌گری سنتی - ب کوره شیشه‌گری سنتی

**مواد و مصالح:** شیشه از مواد کانی و معدنی اکسیدهای فلزی، گدازنده‌ها و مواد ترکیبی مختلفی تشکیل می‌شود که می‌توان آن‌ها را در سه گروه تقسیم‌بندی کرد:

**الف – مواد پایه:** مواد اصلی تشکیل دهنده‌ی شیشه را مواد پایه می‌گویند؛ مانند شن و کوارتز (اکسید سیلیسیم  $\text{SiO}_2$ ) (شکل ۷-۵).

**ب – مواد واسطه و کمکی:** موادی هستند که با اضافه‌شدن به مواد اصلی، زمان ذوب شیشه را سرعت بخشیده و در نهایت باعث شفافیت و دوام آن می‌شوند، مانند؛ اکسید آلومینیم ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ )، سودا (اکسید سدیم  $\text{Na}_2\text{O}$ )، آهک ( $\text{CaO}$ )، پتاس (اکسید پتاسیم  $\text{K}_2\text{O}$ ) و بوره (بوراکس  $\text{B}_2\text{O}_3$ ).

**ج – مواد رنگ‌کننده:** آن دسته از موادی که با مخلوط شدن مواد اصلی سبب ایجاد رنگ شیشه می‌شوند را مواد رنگ‌کننده می‌نامند، مانند؛ کلرید طلا، دی‌اکسید منگنز ( $\text{MgO}_2$ )، دی‌اکسید منیزیم ( $\text{MnO}_2$ )، اکسید آهن ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ )، تری اکسید گوگرد ( $\text{SO}_3$ ) و اکسید سرب ( $\text{PbO}$ ).

روش تولید: در تولید شیشه، آماده‌سازی مواد شیشه به

روش‌های یکسانی انجام می‌شود که عبارتند از:

۱- **تهیه‌ی مواد اولیه‌ی مذاب:** برای تولید و ساخت

شیشه نیاز است که مواد ترکیبی قبلاً در کوره آماده شوند. این آماده‌سازی براساس نوع شیشه و ترکیبات آن متفاوت است. مهم‌ترین ماده‌ی آماده‌سازی در شیشه کوارتز است که از منابع اصلی تأمین اکسید سیلیس می‌باشد. کوارتز پس از خردشدن، دمایی معادل  $1725^\circ\text{C}$  حرارت لازم دارد تا به شکل مذاب شیشه درآید. برای کاهش این درجه حرارت (به دلایل اقتصادی) با استفاده از مواد کمک ذوب مانند اکسید سدیم یا پتاسیم درجه حرارت کوره را پایین می‌آورند تا سیلیس در زمان کمتری به خوبی ذوب شود. این نوع شیشه در مقابل آب مقاوم نبوده و به تدریج حالت خوردگی پیدا می‌کند، بنابراین برای ایجاد استحکام به آن آهک افزوده می‌شود.

۲- **بارگیری:** سر لوله‌ی دم را به داخل مواد مذاب فرو

می‌برند تا مقداری شیشه‌ی مذاب که اصطلاحاً به آن بار می‌گویند بر سر آن بچسبد (شکل ۷-۶).



شکل ۷-۵ – بودر سیلیس



شکل ۷-۶ – مذاب شیشه در کوره (بارگیری)

۳- شکل‌دهی گوی اول: لوله‌ی دم را پس از بارگیری از کوره خارج کرده و برای شکل‌گیری گوی کوچک یا اولیه کمی در آن دمیده روی سطحی ورز داده و پس از آن لوله دم را به صورت چرخشی و نوسانی حرکت می‌دهند تا گوی کمی سخت شود (شکل ۷-۷).



شکل ۷-۷- شکل‌دهی گوی اول



می‌دهند و با یک دست آن را می‌چرخانند و با دست دیگر قاشق چوبی خیس را زیر بار شیشه قرار می‌دهند تا در تمام سطح گوی ضخامت یکسانی پیدا کند (شکل ۷-۸).

در این مرحله براساس تولید آثار هنری شیشه‌ای (روش فوتی یا قالبی) مراحل متفاوتی را باید انجام داد.

۴- ایجاد گوی دوم: در مرحله‌ی دوم سر لوله‌ی دم را درون شیشه‌ی مذاب فرو می‌برند تا مقدار بیشتری از مواد مذاب روی گوی اول قرار گیرد (معمولاً با برداشتن بار دوم مقدار شیشه برای ساخت ظرف مورد نظر کافی است).

۵- قاشقی کردن بار: لوله‌ی دم را روی تکیه‌گاهی قرار



شکل ۷-۸- قاشقی کردن بار

### الف - روش شیشه‌گری فوتی

الف - ۱- در لوله‌ی دم به تدریج می‌دمند تا گوی به اندازه‌ی مورد نظر بزرگ شود (شکل ۷-۹).



شکل ۷-۹- دمیدن در لوله‌ی دم

الف - ۲- پس از دمیدن در میله‌ی دم، آن را روی دسته‌ی  
میز کار مرتب چرخانده و با ابزار بدنه را شکل می‌دهند (شکل  
۱-۷).



شکل ۱-۷- مراحل شکل‌دهی بدنه

الف ۳- مقداری مذاب شیشه به انتهای ظرف چسبانده و  
با تخته پایه‌ی شیء را شکل می‌دهند (شکل ۱۱-۷).



شکل ۱۱-۷- مراحل شکل‌دهی پایه شیء



الف - ۴- لوله‌ی دم یا میله‌ی واگیره دیگری که حاوی مقدار کمی مذاب شیشه است را به مرکز پایه‌ی شیء چسبانده و



شکل ۷-۱۲- چسباندن میله‌ی واگیره به انتهای شیء ساخته شده و جدا ساختن لوله‌ی دم اولیه از سر شیء

الف - ۵- با ابزار (انبر یا تخته) دهانه‌ی ظرف را شکل می‌دهند و هرگونه تزئینات یا قطعات لازم (دسته، لوله و ...) به



شکل ۷-۱۳- مراحل شکل‌دهی دهانه‌ی شیء

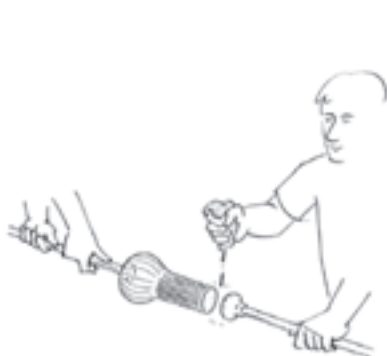
ب-۲- درون لوله‌ی دم می‌دمند تا شیشه‌ی مذاب شکل قالب را به خود بگیرد.

ب-۳- پس از گذشت زمان لازم قالب را باز کرده و شیء ساخته شده را از آن خارج می‌کنند (شکل ۱۴-۷).

الف-۶- پس از پایان یافتن ساخت شیء آن را به گرمخانه منتقل می‌کنند تا به تدریج دمای آن کاهش یافته و سرد شود.

ب- روش شیشه‌گری قالبی و پرسبی

ب-۱- گوی دوم را همراه لوله‌ی دم درون قالب چدنی یا چوبی قرار می‌دهند و قالب را می‌بندند.



شکل ۱۴-۷- شکل‌دهی شیء به روش قالبی

ب-۴- شیء ساخته شده را به گرمخانه منتقل می کنند. برای تزئین یا زیباتر کردن دهانه ی ظرف از قالب های مختلفی استفاده می شود (شکل ۷-۱۵).



شکل ۷-۱۵- شکل دهی دهانه ی شیء با قالب پرسی (فشاری)



تدریج کاهش می‌یابد، باقی می‌ماند تا از ترک خوردگی و متلاشی شدن آن جلوگیری شود (شکل ۱۶-۷ الف و ب).

در هر دو روش فوتی و قالبی، شیء ساخته شده را هنگامی که به گرمخانه منتقل می‌کنند با احتیاط از لوله‌ی دم جدا می‌کنند. پس از آن شیء حدود ۴۸ ساعت در گرمخانه، که دمای آن به



شکل ۱۶-۷ الف - جداسازی میله‌ی واگیره و گیره از انتهای شیء ساخته شده



شکل ۱۶-۷ ب - انتقال شیء شیشه‌ای ساخته شده به گرمخانه

### روش‌های تزیین

تزیین در آثار شیشه‌ای هم‌زمان با ساخت و یا پس از پایان ساخت اشیای شیشه‌ای انجام می‌شود که هر یک از آنها نیز گونه‌های مختلفی دارند.

**الف – تزیین هم‌زمان با ساخت:** در این روش انواع شیوه‌های تزیین در مرحله‌ی برداشت بار دوم و بعد از آن صورت

می‌پذیرد مانند چند پوسته‌کردن، تولید شیشه‌ی رنگارنگ، تلفیق شیشه و فلز و آبگر کردن.

– **چند پوسته‌کردن شیشه:** برای هر پوسته‌شیء شیشه‌ای مورد نظر بایستی یک بار از شیشه‌ی رنگی مذاب و دلخواه برداشته و پس از سرد شدن هر مرحله دوباره مقداری از مذاب رنگی دیگری روی شیشه‌ی اول قرار گیرد (شکل ۱۷-۷).

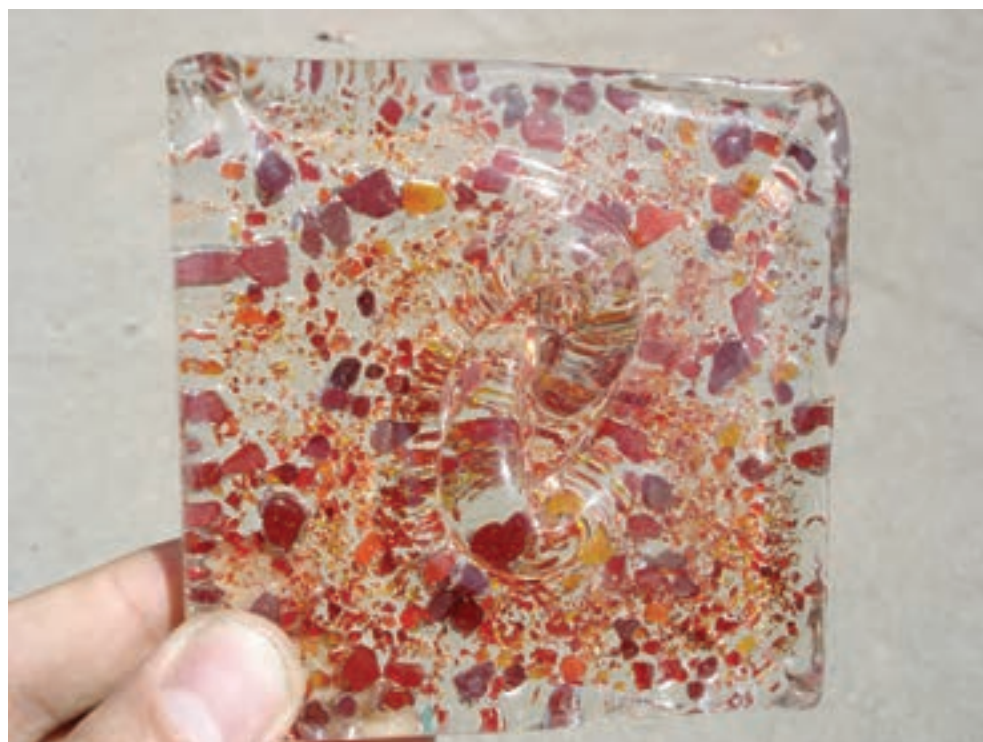


شکل ۱۷-۷. انواع شیشه‌های رنگی چند پوسته

— شیشه‌ی رنگارنگ: هنگامی که گوی دوم را بر خرده شیشه‌های رنگی بغلطانند یا مذاب شیشه‌های رنگی را به صورت خطی بر گوی دوم به شکلی خاص قرار دهند و سپس در آن دمیده و شکل دلخواه را به وجود آورند، شیء ساخته شده (شکل ۱۸-۷-الف، ب، ج، د).



الف — خرده شیشه‌های رنگی



ب — کاشی‌های شیشه‌ای رنگارنگ مورد استفاده در تزئینات فضاهای داخلی ساختمان‌ها و هتل‌ها، آب‌نماها و ...





ج - پارچ و لیوان رنگی و مات



د - گلاب پاش و گلدان رنگی

شکل ۱۸-۷- انواع تولیدات شیشه‌ی رنگی

— تلفیق شیشه و فلز: در این شیوه مذاب شیشه درون آرایه‌های فلزی دمیده می‌شود (شکل ۱۹-۷-الف و ب).



شکل ۱۹-۷-الف — تزئین به روش تلفیق شیشه و فلز مس (ورقه‌ای)



شکل ۱۹-۷-ب — تزئین به روش تلفیق شیشه و فلز آهن (مفتولی)

— آبگز کردن: پس از شکل دادن شیشه و قبل از سرد شدن کامل، برای چند لحظه آن را در آب سرد فرو می‌برند و دوباره شیء را در مقابل کوره نگاه می‌دارند تا ترک‌های ایجاد شده با حرارت کوره به یکدیگر متصل شوند (شکل ۲۰-۷-الف، ب و ج).



ب — لیوان و بشقاب دو رنگ شیشه‌ای آبگز شده



الف — گلدان آبگز شده



ج — لیوان دسته‌دار آبگز شده

شکل ۲۰-۷ — تزئین به روش آبگز



از مواد شیمیایی استفاده کرد تا بتواند سطح آن را مقداری حل کند. بهترین این مواد اسید فلوریدریک (HF) است. ولی امروزه از روش شن پاشی و غلطاندن در پودر نیز استفاده می کنند (شکل ۲۱-۷).



گلدان شیشه‌ای مات شده به روش شیمیایی



گلدان شیشه‌ای مات شده به روش آغشته کردن به مواد شیمیایی

ب- تزئین پس از ساخت: در این روش پس از ساخت شیء شیشه‌ای و سردشدن کامل، تزئینات به شیوه‌های زیر انجام می شود.

مات کردن شیشه، نقاشی روی شیشه و تراش شیشه.  
 - مات کردن شیشه: برای مات سازی بدنه‌ی شیشه می توان



گلدان شیشه‌ای مات شده به وسیله‌ی غلطاندن در پودر سیلیس



کاسه‌ی شیشه‌ای مات شده به روش ماسه پاشی (سند بلاست)

شکل ۲۱-۷- انواع مات کردن آثار شیشه‌ای

حرارت ۴۵° تا ۵۵° درجه‌ی سانتی‌گراد در کوره رنگ‌ها پخته و ثابت می‌شوند (شکل ۷-۲۲ و ۷-۲۳ و ۷-۲۴ و ۷-۲۵).

— نقاشی روی شیشه: با استفاده از پودر نرم اکسیدهای رنگین (لعاب) روی شیشه‌ی ساخته شده را نقاشی کرده و سپس با



شکل ۷-۲۲- ب- ابزار و مواد اولیه‌ی نقاشی روی شیشه، رنگ آمیزی زمینه و نقش‌اندازی



شکل ۷-۲۲- الف- مواد اولیه‌ی رنگی ویژه‌ی نقاشی روی شیشه



ب- شمعدان ساده و شمعدان رنگ آمیزی شده پیش از پخت



الف- رنگ آمیزی سطح بدنه



ج- ظرف شیشه‌ای ساده، رنگ آمیزی شده پس از پخت و نقاشی شده پس از پخت



هـ - تکمیل نقاشی با رنگ‌های طلایی و غیره



د - نقاشی روی شیشه با رنگ سفید

شکل ۲۳-۷ - مراحل نقاشی روی شیشه



شکل ۲۴-۷ - چیدن اشیای نقاشی شده درون کوره برای پختن لعاب‌های رنگی







شکل ۲۵-۷- انواع ظروف شیشه‌ای تزئین شده به روش نقاشی و پخته شده

— تراش شیشه: بر روی سطوح شیشه با استفاده از چرخ‌های تراش نقش‌های متفاوت خطی ایجاد می‌کنند (شکل ۷-۲۶ و ۷-۲۷ و ۷-۲۸).







شکل ۲۶-۷- مراحل تراش شیشه با طراحی اولیه روی شیشه



شکل ۲۷-۷- مراحل تراش شیشه با طراحی ذهنی



ب — شیشه‌ی تراش خورده و نقاشی شده



الف — شیشه‌ی رنگ آمیزی شده و سپس تراش خورده



ج — شیشه دو پوست تراش خورده

شکل ۲۸-۷- انواع آثار هنری شیشه‌ای که با تلفیق روش‌های گوناگون تزئین شده‌اند





## پرسش‌ها

- ۱- شیشه‌گری را تعریف کنید.
- ۲- آثار آبگینه‌ی سنتی را براساس روش تولید طبقه‌بندی کنید.
- ۳- سه گروه از محصولات آبگینه‌ی سنتی را نام ببرید.
- ۴- مواد اصلی تشکیل‌دهنده‌ی شیشه را نام ببرید.
- ۵- مراحل آماده‌سازی مواد شیشه را شرح دهید.
- ۶- چرا مواد کمک ذوب به مواد اصلی شیشه اضافه می‌شوند؟
- ۷- روش تولید شیشه‌ی آبگز را شرح دهید.
- ۸- چهار ماده‌ی رنگی و مات‌کننده‌ی شیشه را نام ببرید.
- ۹- روش‌های تزئین پس از ساخت آبگینه را نام برده و توضیح دهید.