**一、**

1. **什么是陶瓷？陶器和瓷器的主要区别是什么？ 古代制造瓷器的主要原料是什么？**

**（1）什么是陶瓷？**

**陶瓷是陶器与瓷器的统称，是用**[**泥**](https://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%B3%A5)**（**[**陶泥**](https://zh.wikipedia.org/wiki/%E9%99%B6%E6%B3%A5)**或**[**瓷泥**](https://zh.wikipedia.org/w/index.php?title=%E7%93%B7%E6%B3%A5&action=edit&redlink=1)**）勾[水](https://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%B0%B4" \o "水)成泥浆，制成器皿的形状，待干燥后再放入炉烧成器皿。陶器一般用黏土或陶土经捏制成形后烧制而成；瓷器则由瓷石、高岭土等组成，外表施有**[**釉**](https://zh.wikipedia.org/wiki/%E9%87%89)**或彩绘的物器，需经过高温（约1200℃–1400℃）的窑内烧制，源于**[**中国**](https://zh.wikipedia.org/wiki/%E4%B8%AD%E5%9B%BD)**。传统陶瓷，是以粘土等天然硅酸盐为主要原料烧成的制品，现代陶瓷又称新型陶瓷、精细陶瓷或特种陶瓷。**

**（2）陶器和瓷器的主要区别表现在？**

**①材料不同：陶器的胎料是陶土，氧化铁含量高（>6%），多不施釉或施低温釉；瓷器的胎料则是瓷土，即高岭土，熔剂含量少，并且为多施釉。**

**②烧制温度不同：陶器的烧成温度一般低于1000℃,瓷器则一般高于1200℃。**

**③质感不同：陶器胎质粗疏，吸水率高。瓷器胎质坚固致密且光滑，断面基本不吸水。**

**（3）古代制造瓷器的主要原料是什么？**

**麻仓土、高岭土、钴土矿、瓷石、釉桨等。**

1. **世界最古老的陶器出土于何地？中国瓷器为何能享誉世界？**

**（1）世界最古老的陶器出土于何地？**

**出土在今捷克共和国境内的Brno，属于约公元前28000年的旧石器时代。**

**（2）中国瓷器为何能享誉世界？**

**①取材方便、风格多样：陶瓷材料主要是天然的岩石分解风化的来的瓷土，在干燥之后研磨成粉末状并加水塑造成各种形状，经高温烧制后变为瓷器。而中国汝窑、定窑、哥窑、钧窑以及官窑等地有着颇具当地特色的瓷土，因此瓷器的原料来源较广，取材较方便、风格多样。**

**②工艺精良，生产效率高：采石、练泥、拉坯、修坯、绘画、上釉、装匣、窑烧等工序经千年中国瓷器技术的发展，已经炉火纯青，工艺成熟，可满足各种艺术审美需求。**

**③艺术性强、文化底蕴深厚：中国是陶瓷之乡，有厚重的历史沉积。中国是一个具有5000多年历史的文明古国，陶瓷文化历史悠久，源远流长，博大精深。在5000多年的文明史中，陶瓷伴随了中国兴衰荣辱的整个历史进程，在中国每一个历史阶段都演绎着一种艺术风格，每个民族的文化特色都可创造出一种系列的产品，中国陶瓷文化艺术作品精美绝伦，在世界享有极高的声誉。中国的陶瓷文化世界罕见，是中国陶瓷的核心竞争优势。**

1. **简单介绍宋代的五大名窑及其产品的艺术特点。**

**（1）宋代的五大名窑：汝窑、官窑、哥窑、钧窑、定窑。**

**①汝窑：汝瓷属五大名窑之首，窑址在今河南省汝州市区张公巷，以及当时所辖的大营镇清凉寺村。自宋初以来便有了汝窑的烧制，北宋晚期是其鼎盛时期。汝窑在中国名气最大，而且传世稀少，弥足珍贵。皇家锻造的窑址在今河南宝丰县清凉寺，宋时称为汝洲，故得名“汝窑“。**

**产品艺术特点：**

1. **釉色为“天青色”，以青瓷为主。**

**二、胎质细腻如香灰，得名“香灰色胎”。**

**三、釉面带有细纹“开片”、“蟹爪纹”。**

**四、圈足包釉。**

**②官窑：宋代官窑由官府直接营建，分北宋官窑和南宋官窑。北宋官窑在北宋末年宋徽宗时才开始烧造，南宋在杭州乌龟山和老虎洞。宋高宗南渡后，在临安另设新窑，一个置窑于修内司，后又在郊坛下别立新窑。为了做出区分，北宋官窑被称为“旧官”，南宋官窑就称为“新官”。**

**产品艺术特点：**

**一、釉厚胎薄，釉厚如凝脂。**

**二、紫口铁足。**

**三、器身有大开片。宋代官窑瓷器主要为素面，使用凹凸直棱和弦纹为饰。其胎色铁黑、釉色粉青。官窑的器形除常见的盘、碟、洗等之外，仿商、周、秦、汉古铜器中的各式瓶、炉样式也很多。**

**四、北宋官窑烧出的瓷器较为厚重，南宋官窑烧出的瓷器更注重轻薄。**

**③哥窑：宋代龙泉章氏兄弟各主窑事，哥者称哥窑。哥窑与官窑类同，有紫口铁足和开片，窑址不明，烧造年代未确定。哥窑烧制的瓷器实用性较高，瓷器多是瓷瓶、盘子或碗。**

**产品艺术特点：**

**一、哥窑釉属无光釉，有酥油般的光泽，色调丰富多彩，包括米黄、粉青、奶白等色。**

**二、有金丝铁线的纹样，且釉面有网状开片，重叠如冰裂纹，成细密小开片。**

**三、有攒珠聚球般的釉中气泡。**

**四、窑器通常釉层很厚，最厚处甚至与胎的厚度相等。**

**五、有紫口铁足的风致，窑器大都是紫黑色或棕黄色，器皿口部口边缘釉薄处由于隐纹露出胎色而呈黄褐色。**

**④钧窑：钧窑窑址在河南禹县，古时称为钧洲,故名为钧窑。受道家思想深刻影响，是在柴窑和鲁山花瓷的风格基础上综合而成的一种独特风格，于宋徽宗时期达到高峰。钧窑有钧官窑和钧民窑之分，钧官窑窑址在河南禹州市。钧窑虽然属于青瓷，但不是以青色为主的瓷器，其颜色还有玫瑰紫、天蓝、月白等多种色彩。**

**产品艺术特点：**

**一、有祭红、郎窑红、美人醉花釉及窑变花釉。**

**二、胎质坚固敦实，造型端庄典雅。**

**三、釉色艳丽、气质含蓄，有十分细致的纹理，并独创蚯蚓走泥纹。**

**⑤定窑：定窑是继唐代的邢窑白瓷之后兴起的一大瓷窑体系，窑址在今河北省保定市曲阳县的涧磁村、野北村及东燕川村西燕川村一带，因该地区唐宋时期属定州管辖，故名定窑。定窑是最早为北宋宫廷烧造御用瓷器的窑场，也是宋代五大名窑中唯一烧造白瓷的窑场。**

**产品艺术特点：**

**一、大量烧制白瓷，同时有黑釉、酱釉、绿釉、白地褐花等。**

**二、胎土细腻，胎质薄而有光，釉色纯白滋润，上有泪痕，为白玻璃质釉，略带粉质，称粉定。**

**三、瓷器胎质粗而釉色偏黄称土定，紫色和黑色釉的称酱定，高窑温烧制的金黄偏红的釉色称之为金定，极为稀少。**

**四、常见在器底刻“奉华”、“聚秀”、“慈福”、“官”等字盘。**

**五、运用印花、刻花、划花等装饰技法。**

**4.简要介绍青花瓷，以及景德镇陶瓷的制作历史及产品的艺术特点。**

**青花瓷 ，又称白地青花瓷，常简称青花，是中国瓷器的主流品种之一，属釉下彩瓷。青花瓷是用钴矿为原料，在陶瓷坯体上描绘纹饰，再罩上一层透明釉，经高温还原焰一次烧成。钴料烧成后呈蓝色，具有着色力强、发色鲜艳、烧成率高、呈色稳定的特点。**

**历史：景德镇瓷器从汉朝开始烧制陶器，自五代开始生产瓷器，宋、元两代迅速发展，至明、清时在珠山设御厂，成为全国的制瓷中心。 景德镇素有‘瓷都”之称。景德镇瓷器造型优美、品种繁多、装饰丰富、风格独特。**

**景德镇五代流行的青瓷和白瓷，宋代景德镇主要烧制青白瓷单一品种，青白瓷以其釉色介于青白之间，有胎白、釉润如玉，辅之以刻花、篦点、篦划和印花装饰，更增强了青白瓷艺术感染力，以日用器皿为主。北宋前期青白瓷多光素无纹，规整的器型和润洁如玉的釉质，博得人们的赞赏。中期以后，刻花、篦点及篦划纹饰在器物上大量出现。南宋以后印花装饰又大为盛行。汉唐以来陶瓷发展都有其自身规律，但也有模仿同时期其他品种的事例，如汉代北方彩绘陶是模仿同时期江南地区彩绘漆器，宋代酱釉瓷是模仿同时期酱色漆器烧制的，等等。明代，景德镇制瓷工艺水平有很大提高，制瓷分工精细，技术上精益求精，使产品质量不断得到提高。设立御窑厂，专烧供皇室和朝廷对内赐赏和对外交换用瓷器，产品精美，把中国制瓷工艺推向一个新的高峰。明代的民窑瓷器生产发展也很快产量巨大。民窑图案纹饰自然豪放，尤其是描摹自然的写实纹饰，更能体现制瓷工匠丰富的创造力，反映劳动人民浓郁的生活气息。**

**5.什么是釉？古代给瓷釉上色的原料和工艺有哪些？各种颜色分别用到哪些化学组分？**

**（1）什么是釉？**

**釉是施于陶瓷表面的玻璃态物质，可使制品获得一层有光泽、坚硬、不吸水的表面，改善了制品的各种性能，且提高了陶瓷制品的实用性和艺术性。**

**（2）古代给釉上色的原料和工艺有哪些？**

**①着色剂原料：铜红，铁红，铁青，玛瑙，氧化钴，氧化铬，氧化镍，二氧化锰，五氧化二矾，硫化镉与硒等。**

**②工艺：涂釉法、浇釉法、浸釉法、漂釉法、吹釉法、涮釉法、喷釉法等。**

**（3）各种颜色分别用到哪些化学组分？**

**①二氧化锰：黑色、红色、粉红色、棕色。含锰高碱釉经高温烧成后会产生淡蓝色。**

**②氧化铬：绿色、红色、黄色、粉红色、棕色。**

**③氧化钴：氧化焰:淡黄色、蜂蜜色、棕色。**

**还原焰:淡蓝灰色、绿色、蓝色、黑色。  
④氧化镍：棕色、绿色、深蓝色。  
⑤氧化铁：最强烈且常见的着色剂，含量低于1%时，呈蓝色。**

**⑥碳酸钡：粉红色、紫红色。  
⑦硫化镉、硒色料：黄色、橙黄色、红色。**

**⑧五氧化二钒：棕色、黄色。**

**⑨钒与锆：钒锆黄、钒锆蓝。  
⑩氧化铜：氧化焰：绿色。**

**还原焰：红色。**

**6.简要介绍3种清朝时期的陶瓷技术，及其作品的艺术特点。**

**①清釉上彩：釉上彩是在烧制成瓷已经玻璃化的釉上用陶瓷颜料进行彩绘、贴花等装饰手法，再次入窑经大约600至900摄氏度的温度烧制，使得颜料图案固化在釉面上，是传统釉瓷的主要装饰手法，其主要代表有珐琅彩、粉彩瓷、釉上五彩瓷等。**

1. **珐琅彩：源于画珐琅技法，使用珐琅彩装饰手法的瓷器，即珐琅彩瓷（正式名称为“瓷胎画珐琅”），也简称为珐琅彩。**
2. **粉彩：粉彩瓷是珐琅彩之外，清宫廷又一创烧彩瓷，在烧好的胎釉上施含砷物的粉底，涂上颜料后用笔洗开，由于砷的乳蚀作用颜色产生粉化效果。**
3. **釉上五彩：运用了釉上蓝彩和黑彩，形成了红、绿、黄、黑、赭、蓝等多种颜色的搭配和运用。**
   1. **艺术特点**

**1）景德镇瓷器的需求量的激增，使康、雍、乾三代的景德镇瓷业进入了制瓷历史高峰。康熙的青花、五彩、三彩、郎窑红、豇豆红、珐琅彩等装饰品种，风格别开生面**

**2） 雍正的粉彩、斗彩、青花和高低温颜色釉等，粉润柔和，朴素清逸。乾隆的制瓷工艺，精妙绝伦、鬼斧匠工，前无古人。青花玲珑瓷、象生瓷雕、仿古铜、 竹木、漆器等特种工艺瓷，惟妙惟肖，巧夺天工**

**3） 嘉庆朝的前阶段，基本上仍保留着乾隆朝的遗风，但从整体上说，已远逊于乾隆盛世了。当时的粉彩和青花器也还有一些精品，特别是珊瑚红地粉彩、描金器较为突出。颜色釉中霁红、霁蓝、酱色釉、黄釉、瓜皮绿、豆青、云霞釉和石绿等都有一定的数量**

1. **道光朝的青花和颜色釉制作都已日趋衰落。粉彩瓷器数量虽多，但品种、造型已大量减少，产品中以莲花型的盘、碗为突出**
2. **随着日本瓷器的竞争和欧洲瓷器的发展，特别是鸦片战争之后，中国国内制瓷业渐趋衰落**

**7.世界上最早制备和应用玻璃的是哪个地区？古代玻璃制品成型有哪些代表性的工艺？古代如何给玻璃着色，有哪些代表性工艺？**

**（1）世界上最早制备和应用玻璃的是哪个地区？**

**约公元前3500年，于埃及和美索不达米亚最早制备和应用玻璃。**

**（2）古代玻璃制品成型有哪些代表性工艺？**

**①先秦：模压法、铸接法、浇接法**

**②隋唐时期：压铸工艺法、铁棒黏结工艺及无模吹制工艺法、进口玻璃体系的西方生产工艺法。**

**③南方：手工捏造法、模铸法、泥芯模压法、母范模铸法、铁棒吹制法。**

**（3）古代如何给玻璃着色，有哪些代表性工艺？**

**①表面着色：在玻璃表面涂敷金属、金属氧化物，形成透明、半透明或不透明的颜色涂层。**

**②料着色：在玻璃原料中添加能够形成着色离子、化合物胶体及金属胶体 粒子，呈现不同颜色。**

**颜色玻璃大致可分为离子着色，金属胶体作色，硫硒化物着色三大类。物质呈色的总原因在于光吸收和光散射，当白光投射在不透明物体表面上时，一部分波长的光被物体吸收，另一部分波长的光则从物体表面反射回来，因而呈现颜色；当白光投射到透明物体上时，如全部通过，则呈现无色，如果物体吸收某些波长的光，而透过另一部分波长的光，则呈现与透过部分相应的颜色。根据原子结构的观点，物质之所以能吸收光，是由于原子中电子（主要是价电子）受到光能的激发，从能量较低的轨道跃迁到能量较高的轨道，亦即从基态跃迁至激发态所致。因此，只要基态和激发态之间的能量差处于可见光的能量范围时，相应波长的光就被吸收，从而呈现颜色。**

**玻璃着色有料着色和表面着色两种工艺。   
料着色  
向玻璃原料中添加能够形成着色离子、化合物胶体及金属胶体粒子的物质，使之呈现不同颜色的工艺，按照着色机理可分四种类型。   
①离子着色。是向玻璃料中添加钴（Co）、锰(Mn)、镍(Ni)、铁(Fe)、铜(Cu)等过渡元素的化合物，以离子状态存在于玻璃中，由于它们的价电子在不同能级（基态和激发态）之间跃迁，引起对可见光的选择吸收而着色，如钴蓝、锰紫、镍绿等颜色玻璃。   
②化合物胶体粒子着色。是向含锌 (ZnO)的玻璃中添加硫或硒的化合物（如CdS、CdSe等）,在玻璃中形成CdO、ZnS、ZnSe等，然后在低于退火温度下进行两次热处理，形成CdS、CdSe并生长成较大的胶体粒子,因光散射而使玻璃着色，如硒红、镉黄等颜色玻璃。   
③金属胶体粒子着色。是向玻璃原料中添加容易分解成金属状态的氧化物（如金、银、铜等氧化物），先以离子态溶解于玻璃中，经热处理转变成原子态并聚集、长大成胶体粒子，因光散射引起对可见光的吸收而着色，如金红、铜红、银黄等颜色玻璃等。   
④半导体着色。是向玻璃料中添加CdS、CdSe、CdTe等着色剂，在可见光区不出现吸收峰而呈连续的吸收区，透光区和吸收区间是一条坡度很陡的分界线。与前述几种着色机理不同，其颜色随CdS/CdSe的比例而变化，如CdS多时接近橙色，CdSe多时呈红色,而CdTe多时则是黑色,即它们依O2-、S2-、Se2-、Te2-的次序向长波方向移动。根据半导体能带理论,这些阴离子的亲电势依次变小,可依次用较低的能量（可见光附近）的光，就可以将它们的价电子激发至导带（激发态），使其截短波极限进入可见光区而导致玻璃着色。**

**表面着色  
是在玻璃表面涂敷金属、金属氧化物等，形成透明、半透明或不透明的颜色涂层。用化学热分解法在玻璃表面涂SnCl4、FeCl3，可分别制得蓝色的SnO2膜和金色的 Fe2O3膜。用真空蒸发、真空阴极溅射、反应溅射等方法,可以制得如金、银、铜等金属膜或In2O3、SnO2、TiO2等金属氧化物膜，因膜层厚度和折射率不同，可形成不同颜色的干涉膜和反射膜。在浮法玻璃生产线中可以用电浮法或采用热喷涂法，制成表面着色的颜色玻璃。还可以用印刷或喷涂玻璃色釉等，制成釉面玻璃。**

**二、**

**8.中国古代最早的玻璃出现在什么时期？珐琅和景泰蓝分别指什么？**

**春秋末、战国初**

**珐琅又称“**[**佛郎**](https://baike.baidu.com/item/%E4%BD%9B%E9%83%8E/4965212?fromModule=lemma_inlink)**”、“法蓝”，是由中国隋唐时古西域地名拂菻音译而来。珐琅器是以珐琅为材料装饰而制成的器物，其基本成分为[石英](https://baike.baidu.com/item/%E7%9F%B3%E8%8B%B1/943?fromModule=lemma_inlink" \t "_blank)、长石、硼砂和氟化物，与陶瓷釉、琉璃、玻璃同属硅酸盐类物质。依据具体加工工艺的不同，又可分为掐丝珐琅器、錾胎珐琅器、画珐琅器和透明珐琅器等几个品种。**

**珐琅就是将经过粉碎研磨的珐琅釉料，涂施于经过金属加工工艺制作后的**[**金属制品**](https://baike.baidu.com/item/%E9%87%91%E5%B1%9E%E5%88%B6%E5%93%81/7231569?fromModule=lemma_inlink)**的表面，经干燥、烧成等制作步骤后，所得到的复合性工艺品。珐琅工艺的制作分类很多，一般根据制作方法和胎地种类将其分类。珐琅依据具体加工工艺的不同，又可分为**[**掐丝珐琅器**](https://baike.baidu.com/item/%E6%8E%90%E4%B8%9D%E7%8F%90%E7%90%85%E5%99%A8/4758089?fromModule=lemma_inlink)**、**[**錾胎珐琅器**](https://baike.baidu.com/item/%E9%8C%BE%E8%83%8E%E7%8F%90%E7%90%85%E5%99%A8/3341835?fromModule=lemma_inlink)**、**[**画珐琅器**](https://baike.baidu.com/item/%E7%94%BB%E7%8F%90%E7%90%85%E5%99%A8/3341688?fromModule=lemma_inlink)**和**[**透明珐琅器**](https://baike.baidu.com/item/%E9%80%8F%E6%98%8E%E7%8F%90%E7%90%85%E5%99%A8/6935939?fromModule=lemma_inlink)**等几个品种。其中**[**掐丝珐琅器**](https://baike.baidu.com/item/%E6%8E%90%E4%B8%9D%E7%8F%90%E7%90%85%E5%99%A8/4758089?fromModule=lemma_inlink)**就是俗称的“**[**景泰蓝**](https://baike.baidu.com/item/%E6%99%AF%E6%B3%B0%E8%93%9D/323939?fromModule=lemma_inlink)**”，15世纪中期明代景泰年间的制品尤为著称，故有景泰蓝之称 。**

**9.玻璃和琉璃分别是指什么，有何差异？陶瓷与玻璃的主要原子水平结构差异？同为无机材料，化学组成相似，为什么玻璃透明而陶瓷不透明？**

**（1）玻璃和琉璃分别是指什么，有何差异？**

**①玻璃：玻璃是非晶无机非金属材料，以多种无机矿物（如石英砂、硼砂、硼酸、重晶石、碳酸钡、石灰石、长石、纯碱等）为主要原料，另加入少量辅助原料制成。**

**②琉璃：琉璃是以各种由金属元素产生颜色的人造水晶（含24%的二氧化铅）为原料，在1000℃以上高温烧制而成的装饰品。**

**③不同点：**

**一、玻璃主要成分为二氧化硅和其他氧化物，其化学组成为Na2SiO3、CaSiO3、SiO2或Na2O·CaO·6SiO2等硅酸盐复盐，是一种无规则结构的非晶态固体。**

**二、琉璃是中国古代对狭隘的玻璃称呼，现琉璃一般指加入各种氧化物烧制而成的有色玻璃作品。**

**（2）陶瓷与玻璃的主要原子水平结构差异？同为无机材料，化学**

**①光学性能：陶瓷是晶体材料，其光学性能取决于光子和材料中的电子相互作用，陶瓷不透光的原因往往是孔隙过多造成的，但精品陶瓷可以像玉一样透光，甚至有些光学陶瓷是透明的。玻璃一般是透明的，其原因是玻璃中电子与可见光几乎不发生相互作用。**

**②原子结合方式：由于陶瓷材料中原子的键合方式主要是离子键，故多数陶瓷的晶体结构可看成由带电的离子而非玻璃中普遍的原子组成。**

**③晶体结构复杂度：由于大部分陶瓷中均含有若干种金属元素，因此陶瓷的晶体结构通常比玻璃复杂。同时堆积方式也更为多样，常见的有CsCl型、NaCl型、闪锌矿结构型、纤维锌矿结构型、AmXp型、逆萤石结构型刚玉结构型等。**

**10.什么是玻璃化转变？什么是玻璃化转变温度？玻璃制备时为什么要快速冷却？除了我们玻璃外，还有那些材料也有玻璃化转变？**

**（1）什么是玻璃化转变？**

**玻璃化转变是无定形材料（或半晶质材料内的无定形区域）随着温度的升高从坚硬且相对易碎的“玻璃态”状态逐渐和可逆地转变为粘性或橡胶态。表现出玻璃化转变的无定形固体称为玻璃。通过将粘性液体过冷到玻璃态而实现的反向转变称为玻璃化。**

**（2）什么是玻璃化转变温度？**

**玻璃化转变温度指由玻璃态转变为高弹态所对应的温度范围。**

**（3）玻璃制备时为什么要快速冷却？**

**为了防止玻璃析晶。**

**玻璃析晶指从玻璃体中析出晶体，玻璃体中析出的晶体是玻璃体的一种缺陷。玻璃在高温下熔成之后，将其从液相的高温迅速冷却到室温。如果对玻璃熔体的冷却速度控制，让温度逐步下降，当温度下降到一定的温度范围时就会产生析晶，这个温度范围通常指在液相温度之下到玻璃成为固体时的温度之上。从玻璃熔融态中析出晶体只能在一定的温度范围内发生，这就是所谓的析晶上限和下限温度。当玻璃熔体在析晶温度范围内，如果有足够的停留时间，玻璃均会发生析晶现象。在冷却过程中，少量晶体的析出是不可避免的，因此要确保降温速率足够快，使形成的晶体来不及成长为晶体，就能使熔体的无序结构在冷却后的固态中得以保存。形成品质优良的玻璃。**

**（4）除了我们玻璃外，还有那些材料也有玻璃化转变？**

**各种非晶态高聚物。**

**11.宝石（如钻石）和有些玻璃曾现“闪闪发光”和材料的什么性质有关？怎么样设计玻璃组成来实现这种性质？**

**（1）宝石（如钻石）和有些玻璃曾现“闪闪发光”和材料的什么性质有关？**

**①反射率。**

**宝石的透明度主要取决于宝石对光的反射率，其与材料的折射率有关，折射率越大，反射率就越大。**

**反射率 其中n为折射率。**

**②透明度**

**宝石的透明度主要取决于宝石对光的吸收因数，同时也受厚度、自身颜色、颗粒结合方式、杂质、裂隙等因素的影响。**

**（2）怎样设计玻璃组成来实现这种性质？**

**①折射率的影响。**

**一、离子极化率越大，光波通过后被吸收的能量越大，传播速度削减越大，折射率越大。**

**二、玻璃密度越大，光在其中传播速度越慢，折射率越大。**

**三、玻璃分子折射度越大，玻璃的折射率越大；**

**四、玻璃分子体积越大，玻璃的折射率越小。**

**五、玻璃的折射率由玻璃的分子体积和玻璃的分子折射度决定。**

**六、玻璃的分子体积取决于网络的体积及网络外空隙的填充程度，与组成玻璃各种阳离子半径有关。**

**七、玻璃的分子折射度是各组成离子极化程度的总和。阳离子半径增大使极化率增大同时提高了氧离子的极化率，玻璃的分子折射度增大。**

**②透明度的影响。**

1. **厚度**

**厚度越大，透明度越低。随着宝石厚度的增大，光在宝石中运动的路程越长，宝石对光的吸收越大，入射光的光能消耗越大，宝石的透明度越弱。故可以减小玻璃的厚度，以增加透明度。**

**二、颜色**

**同一品种同一颜色的宝石，颜色越深，透明度越低。在晶体场中不同能级的电子跃迁可产生不同的颜色，而参与同一能级跃迁的电子数的多少则决定颜色的深浅，电子数越多，对入射光能量消耗越多，宝石的颜色就越深，相应的透明度就越低。故可以降低玻璃颜色深浅度以增加透明度。**

**三、杂质**

**宝石中常含有一些细微的杂质，如晶体包体、气液包体、裂隙等。由于包体等杂质的折射率与主体宝石折射率的差异，入射光在包体与主体宝石的接触处发生折射、散射等，使通过宝石的光强度降低，从而使透明度降低。**

**四、集合体结合方式**

**宝石多为单晶矿。同一种属的宝石矿物单晶体的透明度高于集合体的透明度。这是由于当入射光进入矿物集合体时，光线在矿物集合体颗粒边缘发生了折射、散射，使部分光损失而造成集合体透明度降低。矿物集合体如玉石的透明度受其组成矿物粒度、颗粒边缘形态、颗粒边缘结合方式等因素的影响。矿物粒度越不均匀，排列越杂乱，颗粒边缘越不平直，则对光的折射、散射作用越强，透明度越低。**

**12. 如何实现瘠性料的塑化？**

1. **加入有机塑化剂：**

**常用的有机塑化剂有聚乙烯醇、羧甲基纤维素、聚醋酸乙烯酯等等。加入有机塑化剂时,瘠性料原子或分子表面附着了有机高分子物质、形成了吸附膜。吸附膜改变了原来的瘠性化工原料固体表面的结构和性质，使瘠性化工原料表面改性了，达到了塑化的目的。**

1. **加入天然黏土类矿物：**

**粘土是天然的塑化剂，一般要用少量塑性很高的粘土达到塑化的目的，如膨润土。膨润土颗粒细，粘土水化能力大，它遇水后又能分散成很多粒径为零点几个微米的胶体颗粒，这样细小的胶体颗粒水化后，使胶体周围带有一层粘稠的水化膜，水化膜外围是检结合水，瘠性料与膨润土构成的不连续相均匀分散在连续介质——水中，同时也均匀分散在粘稠的膨润土胶粒之间，从而使瘠性化工原料得到了塑化。**

**13.陶瓷在烧制过程中发生怎样的结构变化？陶瓷烧结过程的主要驱动力是什么？**

**（1）陶瓷在烧制过程中发生怎堂的结构变化？**

**随着温度升高，陶瓷坯体中产生比表面较大，表面能较高的粉粒，向降低表面能的方向变化，并不断进行物质迁移，因而晶界随之移动，气孔逐步排除，产生收缩，使坯体成为具有一定强度的致密的瓷体。**

**（2）陶瓷烧结过程中的主要驱动力是什么？**

**烧结的驱动力为表面能。**

**烧结可分为有液相参加的烧结和纯固相烧结两类。烧结过程对陶瓷生产具有很重要的意义。为降低烧结温度，扩大烧成范围，通常加入一些添加物作助熔剂，形成少量液相，促进烧结。**

**14. 影响陶瓷烧结的因素有哪些？**

**主要有6个方面  
(1)烧结温度和保温时间  
(2)添加剂：在固相烧结中，少量添加剂（又称烧结助剂）可与主晶相形成固溶体促进缺陷增加；在液相烧结中，添加剂能改变液相的性质（如黏度、组成等），从而起到促进烧结的作用。  
(3)原始粉料的粒度：细颗粒由于增加了烧结的推动力，缩短了原子扩散距离和提高颗粒在液相中的溶解度而导致烧结过程的加速。  
(4)盐类的选择及其煅烧条件：  
(5)成型压力：陶瓷粉料成型时往往施加一定的压力，除了使其有一定形状和一定强度外，同时也给烧结创造了颗粒间紧密接触的条件，使其烧结时扩散阻力减小。一般地，成型压力愈大，颗粒间接触愈紧密，对烧结愈有利。**

1. **烧结气氛**

**15.在大部分硅酸盐材料中，最基本的结构单元是什么？这些结构单元通常以什么方式连接？**

**（1）在大部分硅酸盐材料中，最基本的结构单元是什么？**

**最基本的结构单元为Si-O配位阴离子，除硅灰石膏结构Si4+配位数为6，形成[SiO6]配位八面体而属于六氧硅酸盐外，其他所有硅酸盐矿物的Si4+均为四配位，形成[SiO4]配位四面体，属于四氧硅酸盐。**

**（2）这些结构单元通常以什么方式链接？**

**①聚合体：聚合体由氧离子作紧密堆积，阳离子填充其空隙，硅氧结合。构成硅酸盐结构的基本单元是硅氧四面体[Si04]，每个Si4+离子存在于4个氧离子O2-为顶点的四面体中心。两相邻近的四面体[Si04]之间只共点而不共棱或共面相连接。**

**②链状结构：具有由一系列[ZO4]四面体以角顶相连成一维无限延伸的链状硅氧骨干的硅酸盐矿物。链与链间由金属阳离子（Ca、Na、Fe、Mg、Al、Mn等)相连。**

**16.从化学键的角度谈一谈那些材料容易形成玻璃**

**化学键的性质对玻璃的形成也有重要的作用。化学键是表示原子间的作用力，一般分为金属键，共价键、离子键、氢键及范德华键五种形式。但这五种键不是绝对的，例如共价键与离子键，共价键与金属键之间有过渡形式。**

**离子键没有方向性和饱和性，故离子倾向于紧密排列，原子间相对位置容易改变，因此离子相遇组成晶格的几率比较大，故离子化合物的析晶激活能不大，容易调整成为晶体。例如离子键化合物NaCl，CaFc等在熔融状态时，以单独离子存在，流动性很大，在凝固点靠库伦力迅速组成晶格.**

**共价键有方向性与饱和性，作用范围较小。但是单纯共价键的化合物大都为分子结构，而作用于分子间的为范德华力，由于范德华力无方向性，组成晶格的几率比较大，一般容易在冷却过程中形成分子晶格，所以共价键化合物一般也不易形成玻璃。**

**金属键无方向性，饱和性，金属结构倾向于最紧密排列，在金属晶格内形成一种最高的配位数（12），原子间相遇组成晶格的几率最大，因此最不容易形成玻璃。**

**从以上分析可见，比较单纯的键型如金属键、离子键化合物在一般条件下不容易形成玻璃，而纯粹的共价键化合物也难于形成玻璃。当离子键和金属键向共价键过渡时，形成由离子—共价，金属—共价混合键所组成的大阴离子时，就最容易形成玻璃。例如离子与共价键的混合键（极性共价键），既具有离子键易改变键角，易形成无对称变形的趋势，又具有共价键的方向性饱和性，不易改变键长和键角的倾向。前者造成玻璃的长程无序，后者赋予玻璃短程有序，因此极性共价键化合较易形成玻璃。例如具有极性共价的SiO2、B2O3等都容易形成玻璃。**

**三、**

**17.青花瓷中的蓝色源于何种元素？用什么元素或材料可以给陶瓷或玻璃着上红色**

**钴元素，主要为氧化钴**

**二氧化锰、氧化铬、硫化镉、硒色料、氧化铜还原焰等**

**18.检测古陶瓷年代的方法有哪些？请至少解释其中一种方法的工作原理。**

**1.目测法**

**这种传统的鉴定法主要依靠人的感观，从瓷器的造型、纹饰、胎釉、款识以及查阅古代文献资料，了解文化背景等几个主要方面着手分析鉴定。  
优点：它是鉴定者长期接触了大量古陶瓷标准器后，归纳出各个时代不同窑口瓷器的本质规律后，进行对照鉴定，具有一定的科学性。  
缺点：传统眼学没有一个客观标准的存在，鉴定人的文化素质、学识、眼界、心态不同，鉴定结果都可能不一样。**

**2.X荧光光谱分析  
原理：X射线荧光法利用质子、X射线等照射古陶瓷样品，使其发生反应，古陶瓷中所含的各种元素便可发射出相应的特征X射线，其强度与元素含量在一定范围内近似成正比，记录下特征X射线的能量和强度，即可计算出古陶瓷中各元素的含量。  
把它们和考古出土的不同窑口的瓷片标本的元素含量进行比较，如果两者相符，即可认为该窑址标准样本的窑口和年代就是被检测器件的窑口和年代；反之，受测陶瓷器件的窑口和年代就不确定。  
优点：**

**①不同窑口、不同时期的陶瓷皆具有特定的原料配方，从而决定了它们的胎、釉、彩具有特定的微量元素组成。由于微量元素是不可复制的，因此根据成分分析，可望探明其窑口，而借助窑口不同时期的配方变化，又可归纳出年代信息。  
现在绝大多数造假专业户在进行仿制时力求外观与真品相似，但却无法在胎釉彩的化学组成上做到与真品完全一样。  
②该分析对样品的形状大小和材料没有特殊要求，绝对探测极限达到1-0.1纳克，分析误差通长在1％-10％范围内。，对瓷器无损伤，便捷灵敏。  
缺点：**

**依赖数据库的古陶瓷样本数量。  
3.热释光  
原理：黏土中的一些矿物（石英和长石）受到射线照射后，会将部分辐射能储存在晶体中，一旦晶体加热，一些能量将以可见光形式释放。古代烧制陶器时的髙温，这使陶胎中矿物晶体原贮藏的辐射能都以热释光形式释放出去，犹如将热释光时钟拨回“零点”。在核辐射的作用下，离子晶体的负离子离开正常的位置形成负离子空穴，使该位置成为电子的“陷阱”，当被核辐射激发到导带的电子扩散到“陷阱”附近时就会被吸引成为“俘获电子”，另一方面，核辐射电离形成的空穴也在价带中扩散，它可能被杂质离子所“俘获”，形成“释光中心”。“俘获电子”处于导带下的新能级，而空穴形成的“释光中心”则处于价带上的新能级，这两者都是亚稳态。它们的数量显然和样品历史上所经受的核辐射数量成比例。热释光就是上述电离的复合过程。**

**陶器烧制成后，其所含石英、长石将继续储存辐射能，该辐射能的强弱与陶器烧成后的年代成正比，我们加热陶器测定其发出的热释光，可计算其烧成的年代。**

**优点：**

**对每一件陶瓷器的断代，必需对光强度以及年剂量两个参数进行精确测量。如果能有高精度的实验数据，年代误差为10%至20%，可与碳14法相互补充**

**缺点：**

**古陶瓷而论，上述的常规热释光测定方法对于唐代以前的高古陶瓷器断代是十分准确的，但对宋代以后的器物，特别是明清瓷，由于历史上累积的辐射当量较低，所以热释光的反应及灵敏度就变得相当低，它存在较大的误差，甚至无法准确地确定器物的年龄。  
4.丹麦Riso TL/OSL-DA-20型全自动释光测  
优点：**

**直接测定古陶瓷年代，适用于距今300-500年以上的瓷器。  
缺陷：   
①一些古代真品陶瓷器物，如果在历史时期经历了高温或者曝晒，其热释光信号可能会出现严重衰减，测年结果会比较“新”。  
②由于热释光的年代往往是取一个区间，例如测定该文物的年代是距今600-800年。明清的瓷器距离现代时间较近，为了保证鉴定结果的严谨性，往往鉴定为该瓷器年代不到100年。**

**③是有损检测技术，需要在器物底部取一至两个绿豆大小的样品。  
5.古陶瓷的釉面老化鉴定法**

**陶瓷釉老化的外观表现形式是透光性逐渐降低，对光线散射增强，因此古陶瓷的釉面看起来比较温润柔和，没有现代仿品的“贼光”。古陶瓷釉的老化现象随着时间的推移而不断发展，老化速度先快后慢。结晶体、老化气泡沁蚀痕迹。  
6.拉曼光谱**

**对于古陶瓷的鉴定应用非常广泛，可以测定测定古陶瓷表面的羟基。如果发现瓷器表面有羟基的存在，可以推断为古陶瓷。  
7.C14测定年代**

**C-14是自然界存在中碳的同位素之一，外来的宇宙射线与地球高空大气作用产生中子，中子和大气氮核发生核反应生成C-14。在碳的三种同位素中，只有C-14具有放射性，能自发的放射出β粒子蜕变为N-14。**

**活着的生物体系各个碳同位素的比例是确定的，死的生物和外界停止碳交换，C-14含量逐年降低。C-14的半衰期为5730±40年，因此只要比较含碳物质中现存的C-14 的数量与起始C-14的数量，我们就可以判定含碳物质的年代。**

**缺点：**

**近现代核试验产生的大量C-14，以及工业化过程排放的CO2使得C-14测年数据偏老。**

**8.其他测年法**

**古地磁学测年法、考古地磁断代、地层沉积磁性断代、铀同位素断代法、钾-氩断代法、电子自选共振测年法**

**19.古陶瓷或玻璃的元素组成的检测方法有哪些？哪一种检测仪器可以做成便携式到文物考古现场进行检测?**

**X射线荧光法(XRF)、质子激发X-射线荧光分析(PIXE)、能量色散X-射线谱(EDS)、**

**湿化学法、中子活化法、原子吸收光谱法、波长分散谱仪(WDS)、原子光谱分析**

**法(AES、AAS、AFS等)、卢瑟福背散射普(RBS)等**

**便携式拉曼检测仪**

**20.拉曼光谱可以检测材料的哪种特性？请举例说明。**

**拉曼光谱是基于光和材料内化学键的相互作用而产生的, 可以提供样品化学结构、相和形态、结晶度其中SiO2含量，SiO4基团的连接方式以及分子相互作用的详细信息。**

**21.适合用于做假牙的陶瓷材料是什么成分？简要介绍其特点。**

**氧化锆陶瓷**

**1、氧化锆义齿的颜色与天然牙齿的色泽非常相似，适合在美观度要求高的部位使用。**

**2、不含金属，没有金属异味，不腐蚀。**

**3、氧化锆全瓷牙时最为坚固的一种牙齿修复体，持久耐用。**

**22.古陶瓷常见的伪造方法有哪些？请举例说明。**

**1.改装式造假**

**瓷器造假，多以改换旧底为主。因为多数人只注意款字的真伪，认为款字是真的，瓷器就一定是真的，所以给新瓷器换旧底是最好的作假手段。通常用碱水洗掉涂抹的尘土，新接口的痕迹，很容易看的出来。新瓷器与旧的瓷器的釉色、式样、火光等，区别是很明显的。**

**2.款识造假**

**加款：把没有款的旧瓷器加上相应的款，特别是把民窑精品加款后变成"官窑精品"。这种仿品鉴定起来有难度，没有一定的经验难以辨别。如果对书画技巧较熟悉的，或能书善画的，则较为容易。**

**磨底加款：把原来的民窑款，或不是仿造者需要的款磨掉之后必然要做一下釉面才能加款。做过的釉面往往很呆板，放大镜下仔细看就能发现，真的釉面必有气泡，假釉面则做不出气泡。还有一种将底款打掉，重新补好后再补釉面、补款。**

**老胎后刻款：很多古代名贵瓷器（官窑和壹些精彩的民窑）底部都有与之时代相应的款识。在壹些价值不高的瓷器底部进行后刻款，作为壹种提高价值的作伪手法，现在也出现在各个古玩交易市场中。**

**3.做旧式造假**

**做旧式造假，也是常见的手段之一。造假者，通常会把底釉与题款磨去，冒充年代久远的，沙底名瓷。也有通过换底，把年代改装为更久远，有款字的瓷器。所以，鉴别时要仔细观察，底釉与其他部位的颜色，是否一致。款字的神韵、笔势与该瓷器的质地，是否相符。**

**火光极亮的瓷器，通常是新瓷器。但是，没有火光的瓷器，不代表是古瓷器，造假者往往会把新瓷器的火光给除掉。旧瓷器的釉面，经过百年、甚至上千年的流传，必然有磨损的痕迹。这种痕迹有的较为明显，用肉眼就看得出来。不是很明显的痕迹在灯光下，也可以看得出来。肉眼看不到的痕迹，在放大镜下观察，必然原形毕露。高仿瓷器，即使是人为模仿，其痕迹很不自然，只要细心观察就能看得清楚。**

**4.修补式造假**

**旧的瓷器，有稍微的破损或落釉，造假者会把破损的地方，绘上花纹，上釉后进行吹烧。如果瓷器的花彩、颜色，与其它地方的不一致，就可以断定，是修复式造假**

**常用技法辨别：①观察瓷器的足与耳，以及其他容易磕碰的地方，特别是连接处。造假者，通常会把掉落的地方，重新修补后，再进行烧制。②瓷器的式样要合乎常规，如果一件瓷器，看起来高低不就，多是用损毁的瓷器改造而成，所以，要仔细观察瓷器的口和边，是否被修补过。目前，常见的手段，是用粘瓷药水粘合。**

**5.绘画式造假**

**白色瓷器绘有彩画的，要仔细观察色彩、质地及光泽是否一致。质地温润，但彩画光泽比较强烈，就可能是真坯假彩仿品。因为，古代瓷器中素底色的较多，专为临时添彩用。民国以后，素底色瓷器，都绘制上了彩色。目前，这样的仿品比较多。**

**23.列举3D打印制备陶瓷的两种技术手段，并简要介绍其工作原理。**

**1.选区激光烧结（SLS）工艺：采用高能激光器作能源，按照计算机输出的产品模型的分层轮廓，在选择区域内扫描和熔融工作台上已均匀铺层的粉末材料，处于扫描区域内的粉末被激光束熔融后，形成一层烧结层。逐层烧结后，再去掉多余的粉末即获得产品原型。**

**2.光固化成型（SLA）工艺：以光敏树脂为加工材料，在计算机控制下，紫外激光束按各分层截面轮廓的轨迹进行逐点扫描，被扫描区内的树脂薄层产生光聚合反应后固化，形成制件的一个薄层截面。每一层固化完毕之后，工作平台移动一个层厚的高度，然后在之前固化的树脂表面再铺上一层新的光敏树脂以便进行循环扫描和固化。如此反复，每形成新的一层均粘附到前一层上，直到完成零件的制作。SLA陶瓷打印的步骤：浆料制备——3D打印——脱脂——烧结**

**3.DLP 3D 打印机：在一桶感光树脂上方的构建平台上制造产品。DLP 芯片将打印层的横截面图像投射到树脂上，从而使暴露的材料硬化。平台从树脂桶中缓慢垂直升起并构建每一层。每层中的所有点同时固化，与使用跟踪的传统打印方法相比，层打印速度更快。打印完成后，移除支撑结构——如果有的话，然后清洗和固化部件。DLP陶瓷打印的步骤：先制备可固化的树脂，然后经过打印、脱脂以及烧结等环节，最后得到3陶瓷件**

**24.列举3D打印制备玻璃的两种技术手段，并简要介绍其工作原理。**

**1.熔融沉积制造（FDM）工艺：使得熔融状态的塑料丝，在计算机的控制下，按模型分层数据控制的路径从喷头挤出，并在指定的位置沉积和凝固成型，逐层沉积和凝固，从而完成整个零件的加工过程。打印精度较差，存在条纹需要用耐高温的喷嘴**

**2. 双光子聚合（TPP）工艺：和SLA技术类似，不同的是采用红外飞秒激光作为光源，通过双光子吸收来诱导光敏树脂的聚合反应，可以实现树脂以及无机材料的高精度、纳米级的3D打印**

**3.整体光固化microscale computed axial lithography (micro-CAL)不是像上述打印方法那样逐点，逐层打印，而是通过一定的计算机断层算法算法和光学元件实现整个剖面的快速固化，从而大大提高打印的效率**