1. **陶器和瓷器相比，在密度、气孔率以及机械强度等性质上面有怎样的差异？**
2. **中国最早的瓷器出现在哪个时期？**
3. **高岭土的主要成分或化学式怎么写？**
4. **中国瓷器对外传播开始于哪个时期？目的地是哪里？主要通过哪些路线？**
5. **欧洲从哪个时期出现仿制瓷器的工厂？“梅森瓷”是由哪国生产？**
6. **列举出黄河流域代表性的新石器时代陶器遗址分布，并知道这些地区相关古文明出现的先后顺序及地带。**
7. **马家窑陶器分为哪几个类型，有什么代表性特征？**
8. **青瓷中的青色源于何种金属离子？**
9. **铅釉陶出现在哪个时期？ 主要有哪些颜色？**
10. **原始瓷向成熟瓷器过渡在哪个时期？**
11. **五胡乱华时期的越窑在哪里（哪个省）？主要生产什么瓷器？**
12. **白瓷最早出现在南方还是北方？**
13. **什么是护胎釉（或称化妆土）？**
14. **唐代青瓷和白瓷主要产地是哪里？青瓷或白瓷的制造和哪些因素有关？**
15. **秘色瓷是指什么？由哪里制造？**
16. **唐三彩是指什么？主要有哪几种颜色？促成其诞生的原因是什么？**
17. **汝窑在现今哪里？其瓷器的艺术特征哪些？**
18. **“开片”和“支钉”分别是指什么？**
19. **南宋官窑在现今哪里？**
20. **哥窑在现今哪里？哥窑瓷器有什么特点？**
21. **宋代六大窑系是指哪些？**
22. **磁州窑在哪里？其产品有何艺术特点？**
23. **吉州窑在哪里？其产品有何艺术特点？**
24. **建窑在哪里？其产品有何艺术特点？**
25. **青花瓷的成熟是在哪个时期？主要由哪里烧制？**
26. **釉里红用什么着色？**
27. **明代哪个时期青花瓷在烧造技术上达到高峰？**
28. **“斗彩”是指什么? 明代哪个时期创烧？哪个时期的斗彩瓷器最为有名？**
29. **清代釉上彩如何制作？主要代表有哪几种？**
30. **珐琅是什么？**
31. **清代粉彩是什么做的？**
32. **以下瓷器制造于哪个时期，用到哪些技法？**

****

1. **随着年代越来越近，瓷坯中铁含量怎么演变？**
2. **列举三种代表性的黏土矿。**
3. **在陶瓷成型工艺中，轮制法是指什么？最早出现在哪个时期？**
4. **什么是绞胎瓷？什么是绞釉？**
5. **在陶瓷烧制工艺中，什么是覆烧法？ 有何优缺点？**
6. **釉砂是什么？**
7. **森林玻璃是指什么？主要和玻璃中的哪种成分有关？**
8. **中国古代玻璃哪些不同的名称？**
9. **根据玻璃成分，隋唐时期玻璃主要可以分为哪两个系统？**
10. **在元明时期，中国制造玻璃最有名的地方是哪里？**
11. **高岭石经过烧结以后会转变成什么？**
12. **关于玻璃的结构，主要有哪两种学说？**
13. **红外玻璃有什么用途？**
14. **玻璃在水或者大气中，通过何种过程被缓慢侵蚀？**
15. **玻璃反光很强，和玻璃的那个性质有关？**
16. **简要叙述采用何种手段（不限于一种）可以分析某个未知陶瓷的元素组成，里面含有何种晶体，并推测其制造年代？**
17. **观察陶瓷或玻璃的纳米尺寸的显微结构的工具有哪些？**
18. **简要说明铅同位素分析在古陶瓷或玻璃鉴定方面可以干啥？**
19. **氮化物、碳化物等非氧化物陶瓷有何特点，并请例举2-3个应用领域。**
20. **压电陶瓷可以用来干啥？**
21. **什么是微晶玻璃？**
22. **光致变色玻璃是什么原理？**
23. **玻璃的强化主要有哪些手段？**
24. **钢化玻璃是指什么？**
25. **活性生物玻璃主要有什么应用？**
26. **列举两种当代平板玻璃的制造方法。**
27. **现代陶瓷的常用成型工艺有哪些？**
28. **通过举例，简要介绍激光技术在制造现代玻璃工艺品中的应用。**
29. **陶器和瓷器相比，在密度、气孔率以及机械强度等性质上面有怎样的差异？**

**陶器的器胎密度小，较为粗松。瓷器的器胎密度大，胎骨坚密。**

**陶器气孔率为12%~38%，硬质瓷为2%~8%。**

**陶器烧成温度低，胎体未完全烧结，胎质粗疏，；瓷器的烧成温度高，胎体烧结，胎质坚固致密。 瓷器机械强度高于陶器。**

1. **中国最早的瓷器出现在哪个时期？**

**3500年前的商代中期。**

1. **高岭土的主要成分或化学式怎么写？**

**主要成分是铝硅酸盐，可写成Al2O3·2SiO2 ·2H2O**

1. **中国瓷器对外传播开始于哪个时期？目的地是哪里？主要通过哪些路线？**

**汉代；西亚、中亚、欧洲、非洲、南亚、朝鲜、日本等；**

**陆上丝绸之路：起于长安，经甘肃 、新疆到中亚、西亚及地中海各国。**

**海上丝绸之路：由中国东南沿海出发，向西沿东海、南海经印度洋、阿拉伯海到非洲的东海岸，或经红海、地中海到西方各国；向东直通朝鲜和日本。**

1. **欧洲从哪个时期出现仿制瓷器的工厂？“梅森瓷”是由哪国生产？**

**16世纪下半叶；德国**

1. **列举出黄河流域代表性的新石器时代陶器遗址分布，并知道这些地区相关古文明出现的先后顺序及地带。**

**仰韶文化（公园前5000年-公元前3000年），分布在整个黄河中游从甘肃省到河南省之间。**

**大汶口文化（公元前4500年-公元前2500年）是分布于黄河下游一带的新石器时代文化，因山东省泰安市岱岳区大汶口镇大汶口遗址而得名。**

**马家窑文化（公元前3300年-公元前2100年），是仰韶文化向西发展的一种地方类型，分布于黄河上游地区及甘肃、青海境内的洮河、大夏河及湟水流域一带。**

**龙山文化（公元前2500年-公元前2000年）。分布于黄河中下游的河南、山东、山西、陕西等省。分布地区东至黄海之滨、西至鲁西平原东部、北达渤海北岸、南到江苏淮北一带。**

1. **马家窑陶器分为哪几个类型，有什么代表性特征？**

**马家窑型：以橙黄陶为主，器型以盆、钵、碗等饮食器为主，但储藏器瓮、罐、瓶逐渐增加，还出现最早的打击乐器：彩陶鼓。彩陶图案主要反应出黄河奔腾不息、涡深流急、波浪汹涌的气概。内采特别发达，多装饰在盆、钵内，以漩涡纹和水涟漪为主。大型壶、罐器物图案分层排列，一般装饰在肩和上腹部，颈部饰花纹；盆、碗类花纹主要在器物内和口沿下；小型器物通常通体充满纹饰。彩陶多采纳曲线构图。初期多旋涡纹、鸟纹和弧边三角纹、网格纹等几何纹，还有动物纹，中期多为平行线、齐心圆、漩涡纹、水涟漪和鸟纹。蛙纹和齐心圆是这一时期新出现的。图案构造奇妙，线条流利，变化丰富，拥有激烈的动感。**

**半山型：以红陶为主，大型储藏器壶、瓮、罐等成为该类型主要器型。鸟形壶开始出现。色彩娇艳亮丽，图案繁缛。纹饰以旋纹、锯齿纹、葫芦形网纹、菱格纹为主，还有圆形纹、叶形纹、贝形纹、神人纹等。其中锯齿纹是该类型彩陶的一个最主要特色。纹饰一般装饰与陶器上腹。半山后期，旋纹、锯齿纹消逝，旋纹演变为四大圆圈纹。**

**马厂型：陶器以红陶为主，彩陶纹饰以黑彩为主。主要纹饰有：四大圆圈纹、变体神人纹、曲折纹、回形纹、卦形纹、菱格纹、三角纹等。其中四大圆圈纹、变体神人纹为重要特色。彩陶上出现大批墨绘符号，一般绘制在器物下腹部无纹饰处。**

1. **青瓷中的青色源于何种金属离子？**

**低价铁离子**

1. **铅釉陶出现在哪个时期？ 主要有哪些颜色？**

**铅釉陶是汉代陶艺的一种创新，有黄、褐、绿等色，绿釉较为流行。**

1. **原始瓷向成熟瓷器过渡在哪个时期？**

**东汉时，完成了由原始瓷向成熟瓷器的过渡，出现了真正的瓷器。**

1. **五胡乱华时期的越窑在哪里（哪个省）？主要生产什么瓷器？**

**浙江。主要生产青瓷。**

1. **白瓷最早出现在南方还是北方？**

**北方**

1. **什么是护胎釉（或称化妆土）？**

**把较细的陶土或瓷土，用水调和成泥浆涂在陶胎或瓷胎上，器物表面就留有一层薄薄的色浆。 颜色有白、红和灰等。这种色浆，在陶瓷工艺技术上称“陶衣”，也叫“化妆土”、“装饰 土”、“护胎釉”**

1. **唐代青瓷和白瓷主要产地是哪里？青瓷或白瓷的制造和哪些因素有关？**

**青瓷：越州；白瓷：邢州**

**白瓷和青瓷、黑瓷，都是同一种原料烧造的。因为所有的制瓷原料，都含有一**

**定量铁的成份。含铁的坯和釉，经过还原焰焙烧后，便呈现各种深浅不同的色**

**调。控制胎、釉中的含铁量，克服铁的呈色的干扰，便能烧出白瓷。**

1. **秘色瓷是指什么？由哪里制造？**

**钱越时期（五代吴越国钱氏王朝）最精美的越窑禁止民间使用，因而此时期**

**的越窑也通称为“秘色窑”，但秘色窑的名称最早是在唐朝开始的。**

**越州**

1. **唐三彩是指什么？主要有哪几种颜色？促成其诞生的原因是什么？**

**唐三彩是唐代的一种低温釉彩陶器。距今已有1300多年的历史。在中国陶瓷史**

**上，犹如艺苑奇葩，一支独秀。“三”字本是泛指多色，主要以红、绿、白或**

**绿、黄、蓝三种颜色为主。**

**兴起原因：陶瓷业的飞速发展，以及雕塑、建筑艺术水平的不断提高，促使它们之间不断结合、不断发展，因此从人物到动物以及生活用具都能在唐三彩的器物上表现出来。**

1. **汝窑在现今哪里？其瓷器的艺术特征哪些？**

**窑址在今河南宝丰县清凉寺，宋时在汝洲，故得名“汝窑”。**

**汝窑器产品艺术特征：**

**一是釉色为“天青色”**

**二是胎质细腻如香灰**

**三是釉面带有细纹“开片”**

**四是圈足包釉**

1. **“开片”和“支钉”分别是指什么？**

**釉面开片，这是发生在釉面上的一种自然开裂现象。开裂原本是瓷器烧制中的**

**缺陷，后来人们掌握了开裂的规律，有意识地让它产生开片，从而产生了一种独特的美感。**

**叠烧法中的瓷坯并非简单地摞叠在一起，这样会导致相邻的碗之间釉釉相粘而致使产品报废。工匠们为此发明了支钉、垫圈、垫饼等窑具，从而解决了叠烧法中碗碗之间相粘连的问题。**

1. **南宋官窑在现今哪里？**

**杭州乌龟山和老虎洞。**

1. **哥窑在现今哪里？哥窑瓷器有什么特点？**

**迄今尚未找到确切窑址，相传在浙江龙泉县**

**特点：①哥窑釉属无光釉，犹如“酥油”般的光泽，色调丰富多彩，有米黄、粉青、奶白诸色。**

**②“金丝铁线”的纹样，哥窑釉面有网状开片，或重叠犹如冰裂纹，或成细密小开片（“俗成百圾碎”或“龟子纹”）。**

**③“攒珠聚球”般的釉中气泡，哥窑器通常釉层很厚，最厚处甚至与胎的厚度相等。**

**④“紫口铁足”的风致，哥窑器坯体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。**

1. **宋代六大窑系是指哪些？**

**定窑，钧窑，磁州窑，耀州窑，龙泉窑，景德镇窑。**

1. **磁州窑在哪里？其产品有何艺术特点？**

**河北邯郸磁县及峰峰矿区境内，磁县宋代叫磁州。**

**特点：①以白地黑花（铁锈花）、刻划花、窑变黑釉最为著名。**

**②突破五大名（官）窑的单色釉局限，运用了数十种丰富多彩的装饰技法。**

**③吸收了传统的水墨画和书法艺术的技法，创造了具有水墨画风的白地黑绘装饰艺术，开启了中国瓷器彩绘装饰的先河。**

1. **吉州窑在哪里？其产品有何艺术特点？**

**江西吉安市永和镇境内**

**特点：①吉州窑瓷器种类繁多，纹样装饰丰富多彩。按胎釉可分为青釉、黑釉、乳白釉、白釉彩绘和绿釉等类。**

**②在装饰技法上采用木叶、玳瑁、洒釉、剪纸、贴花、剔花、印花、彩绘、划花、堆塑和绞胎等，变幻无穷，在瓷器的实用性与艺术性上得到统一。**

1. **建窑在哪里？其产品有何艺术特点？**

**福建省建阳市水吉镇，窑址有芦花坪、牛皮仑、大路后山、营长乾等处。**

**特点：①盛产黑釉瓷而闻名于世。**

**②胎体厚重，呈黑灰色、紫黑色，胎质粗糙坚硬，露胎处色沉而无光。**

**③釉面有明显的垂流和窑变现象，有“兔毫”、“油滴”和“曜变”及“鹧鸪斑”等有名的品种。**

**25、青花瓷的成熟是在哪个时期？主要由哪里烧制？**

**元代。江苏景德镇、吉州，浙江江山，云南玉溪**

**26、釉里红用什么着色？**

**釉里红是元代江西景德镇创烧的一种釉下彩绘。它以铜的氧化物为着色剂，高温还原后呈现红色。制作过程复杂，色彩鲜艳的极为罕见。制作时，先在瓷坯上描绘图案，后施上一层透明釉后，再进窑在1300°C左右的高温中一次烧成**

**27、明代哪个时期青花瓷在烧造技术上达到高峰？**

**明朝宣德年间**

**28、“斗彩”是指什么? 明代哪个时期创烧？哪个时期的斗彩瓷器最为有名？**

**斗彩又称逗彩，中国传统制瓷工艺的珍品。创烧于明朝宣德年间，明成化时期的斗彩最受推崇，是釉下彩（青花）与釉上彩相结合的一种装饰品种。**

**29、清代釉上彩如何制作？主要代表有哪几种？**

**釉上彩是在烧制成瓷已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，是传统陶瓷的主要装饰手法，釉上彩的代表主要有珐琅彩、粉彩瓷、釉上五彩瓷等。**

**30、珐琅是什么？**

**珐琅又称“搪瓷”。用石英、长石、硝石和碳酸钠等加上铅和锡的氧化物烧制成，涂在铜质或银质器物上，经过烧制，能形成不同颜色的釉质表面。既可防锈，又可作为装饰。如搪瓷、景泰蓝、广珐琅等均为珐琅制品**

**31.清代粉彩是什么做的？**

**粉彩瓷是珐琅彩之外，清宫廷又一创烧的彩瓷。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。**

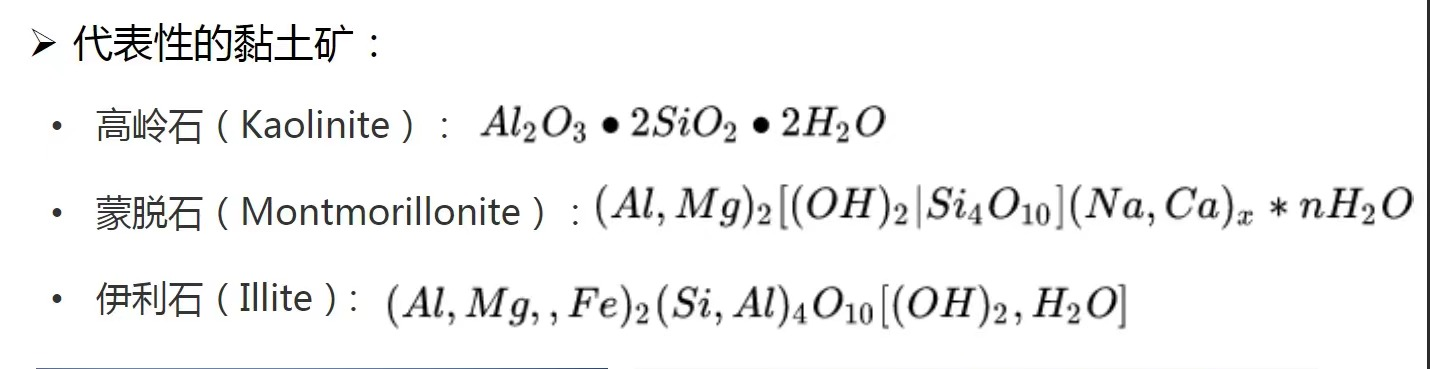
1. **以下瓷器制造于哪个时期，用到哪些技法？**

****

**清乾隆各种釉彩大瓶，清乾隆年间景德镇御窑烧造，现藏北京故宫博物院。**

**高86.4厘米，口径27.4厘米，足径33厘米。洗口瓶，长颈，长圆腹，圈足外撇。颈两侧各置一螭耳。器身自上而下装饰的釉、彩达17层之多。所使用的釉上彩装饰品种有金彩、珐琅彩、粉彩等；釉下彩装饰品种有青花；还有釉上彩与釉下彩相结合的斗彩。所使用的釉有仿哥釉、松石绿釉、窑变釉、粉青釉、霁蓝釉、仿汝釉、仿官釉、酱釉。**

**33.随着年代越来越近，瓷坯中铁含量怎么演变？**

**铁的含量越来越低，瓷坯越来越白**

**34.列举三种代表性的黏土矿。**

**35.在陶瓷成型工艺中，轮制法是指什么？最早出现在哪个时期？**

**轮制法：**

**用轮车制作陶瓷器的方法，主要构件是一个木制圆轮，轮下有立轴，立轴下端埋于土内，上有枢纽，便于圆轮旋转。操作时，拨动圆轮使之平稳地施转，利用轮车旋转力，用双手将坯泥拉成所需的形状。**

**早期手制陶器主要是妇女的事，轮制法的出现于逐步发展改变了这一分工，到了轮制法成熟以后，男子逐渐取代妇女而在制陶方面占了主要地位。**

**轮制法始于*新石器时代大汶口文化晚期*，制作的器物器形规整，厚薄一致。**

**36.什么是绞胎瓷？什么是绞釉？**

**唐代绞胎瓷：**

**即用两种或两种以上不同颜色的瓷土，制成泥条，然后像拧麻花一样将其糅合制成新的泥料，再拉坯成型。既要掌握好干湿度，又要掌握好膨胀系数，制作难度很大。绞胎瓷诞生于唐的神奇绞胎瓷艺，流羽飞花，变化万千，元代以后失传。绞釉：**

**釉料中调入着色料，利用二种色料不易溶的作用，略加搅动后施于坯胎上再入窑烧成。其表面特征似于绞胎器，然而却不同于绞胎是胎体着色。绞釉器的传世品不多，其风格自然朴实。**

**绞釉瓷器，是先拉胚或模制成形，然后把白色、褐色或红色的化妆土液体小心地搅混在一起，使化妆土液自然分层，而不能体液体完全溶为一体（完全溶为一体就没有绞釉的效果了），然后浇在已经成形的胚体上，形成自然流淌的纹饰，自然晾干后，再施透明釉、黄釉或绿釉，然后再烧制成瓷。所以绞釉瓷也叫浇釉瓷。**

**37.在陶瓷烧制工艺中，什么是覆烧法？ 有何优缺点？**

**覆烧法：将器物口沿向下覆置于支圈组合窑具内。**

**优点：提高了产量，克服了器物容易变形的弱点。**

**缺点：覆烧出现了芒口（口沿无釉），所以文献中有定窑“白瓷有芒不堪用”的记载。为了弥补芒口这个缺陷，遂在芒口处镶金、银、铜质的边圈。**

**支圈覆烧法：宋代中期，定窑首创了“支圈覆烧”法。此法是将碗坯倒扣摞叠在一起，碗与碗之间以“支圈”相隔（上图），这样就使得一个匣缽内可以装很多的碗，不仅大大节约了空间，也节约了燃料。**

**38.釉砂是什么？**

**釉沙（faience，费昂斯）把石英砂，碱和石灰石混在一起烧，当温度较低时（700-800度），只能烧结成不能完全融化的玻璃和晶体的混合物**

**39.森林玻璃是指什么？主要和玻璃中的哪种成分有关？**

**法国玻璃。植物灰。**

**17世纪末，已采用浇筑法制作玻璃镜子，法国的玻璃镜子工业在欧洲颇有名气**

**18世纪法国也植物灰做原料，制造“森林玻璃”，以及含氧化铅的水晶玻璃**

**19世纪法国玻璃风格是威尼斯玻璃**

**40.中国古代玻璃哪些不同的名称？**

**璆琳琅玕，琉琳，琉璃，玻璃**

**41.根据玻璃成分，隋唐时期玻璃主要可以分为哪两个系统？**

**铅玻璃：国产玻璃的主要特征，隋唐时高铅玻璃属于中国传统玻璃在这个时期的发展**

**钠钙玻璃：属于引进消化西方技术后，生产的“国产玻璃”**

**42.在元明时期，中国制造玻璃最有名的地方是哪里？**

**颜神镇的玻璃作坊**

**今山东淄博市博山区城区及以南的神头村一带**

**土多煤炭，难以发展农业，有丰富的制造玻璃和陶瓷的原料**

**43.高岭石经过烧结以后会转变成什么？**

**一般在1100℃莫来石开始生成，到1450℃完成第一阶段，而后随温度升高莫来石晶体发育长大(第二阶段)，到1600-1700℃莫来石含量几乎无变化，主要是烧结更加致密。此时熟料显气孔率最低，体积密度最大，实际是有少量液相参与的第三阶段。在1700℃左右实际已经进入烧结的末期阶段，此后再升温反而会产生致密度降低的现象。**

**44.关于玻璃的结构，主要有哪两种学说？**

**玻璃结构理论包括网络学说和晶子学说，是指确定了玻璃的长程无序短程有序特征的理论**

**45.红外玻璃有什么用途？**

**随着红外技术应用的不断发展，从工业检测、检验检疫、电力检测、安防监控等工业消费品领域，逐渐向无人机、物联网、汽车辅助驾驶、智能空调、住宅安防、户外夜视、防火监测、手机及人脸支付、突发公共卫生安全防控等个人消费品领域发展，其应用的范围会进一步扩大，且应用趋向于高端化。**

**46.玻璃在水或者大气中，通过何种过程被缓慢侵蚀？**

**水溶液对玻璃的侵蚀是从Na+和H+之间的离子交换开始的，矩形由于玻璃表层（形成硅氧膜后）中的Na+逐级减少，使侵蚀变得缓慢，较后趋于停止。这是在大量水存在的情况下进行的，因此从玻璃中释放的碱（Na+）不断转入水溶液中（不断稀释）。所以，在侵蚀过程中，玻璃表面附近的水，PH不致有明显的改变。水汽则不然，它是以微粒水滴黏附与玻璃表面的，释出的碱并没有被移走，而是在原地不断积累。随着侵蚀的进行，碱溶度越来越大，PH迅速上升，较后类似于碱侵蚀，从而大大加速对玻璃的侵蚀。因此，水汽对玻璃的侵蚀，先是以力争交换为主的释碱过程，后来逐步过渡到以破坏网络为主的溶蚀过程。**

**47.玻璃反光很强，和玻璃的那个性质有关？**

**镜面反射**

**48.简要叙述采用何种手段（不限于一种）可以分析某个未知陶瓷的元素组成，里面含有何种晶体，并推测其制造年代？**

**用滴定法分析测定陶瓷原料的元素组成**

**用C14年代测定法推测其制造年代**

**49.观察陶瓷或玻璃的纳米尺寸的显微结构的工具有哪些？**

**电子显微镜：扫描电子显微镜（SEM）、透射电子显微镜（TEM）**

**50.简要说明铅同位素分析在古陶瓷或玻璃鉴定方面可以干啥？**

**中国古代玻璃的重要特征就是广泛使用含铅的原料，例如钾铅硅酸盐玻璃和铅钡硅酸盐玻璃不同地区的原料中铅同位素比值不同，因此铅同位素的比值可用于推测文物的来源。**

**通过专门的质谱仪可得到铅同位素的含量，不同地区的铅矿中，铅同位素的比例有一定差异，其中南方铅矿的同位素比值比北方高。中国最早的铅钡硅酸盐玻璃大多出土于湖南，可能和该地区丰富的铅资源有关。**

**中国古代玻璃的和西亚以及欧洲的样品中，铅同位素比值有显著差别。**

**51.氮化物、碳化物等非氧化物陶瓷有何特点，并请例举2-3个应用领域。**

**碳化物是一种最耐高温的材料，以通式MxCy来表示，它的种类很多，但大致可划分为金属碳化物和类金属碳化物。**

**碳化物高温结构陶瓷通常是指：SiC, B4C,TiC, WC, ZrC、Cr3C2以及它们的复合材料。碳化物陶瓷的主要特性是具有高熔点，例如碳化钛的熔点为3460℃ ,碳化钨(WC)为2720℃、碳化锆的熔点为3540℃。几乎所有的碳化物陶瓷的熔点都很高。许多碳化物陶瓷均具有较高的硬度。例如碳化硼是仅次于金刚石和立方氮化硼的最硬材料，显微硬度达到48.5GPa。碳化物陶瓷还具有良好的导电性和导热性以及化学稳定性。几乎大多数碳化物陶瓷在常温下不与酸反应，个别金属碳化物陶瓷即使加热也不与酸起反应，最稳定的碳化物陶瓷甚至不受硝酸与氢氟酸混合酸的腐蚀。因此，碳化物陶瓷可以作为耐热材料、超硬材料、耐磨材料、耐腐蚀材料，它们在国民经济的许多领域中获得应用，是极为重要的陶瓷材料之一。**

**碳化硅(SiC)俗称金刚砂，又称碳硅石，是一种典型的共价键结合的化合物，自然界几乎不存在。1890年Edword和G. Acheson在碳中加硅作为催化剂想合成金刚石时，制备了碳化硅。直到今天，它还在继续得到研究与发展。碳化硅(SiC)的最初应用是由于其超硬性能，可制备成各种磨削用的砂轮、砂布、砂纸以及各类磨料，而广泛地用于机械加工行业。第二次世界大战中又发现它还可作为炼钢时的还原剂以及加热元件，从而促使它快速发展。随着人们研究的深人，又发现它还有许多优良性能，诸如，它的高温热稳定性、高热传导性、耐酸碱腐蚀性、低膨胀系数、抗热震性好等。**

**52.压电陶瓷可以用来干啥？**

**1、压电陶瓷频率控制器件**

**压电频率控制器件有滤波器、谐振器和延迟线等，这类器件使用于道倍机、微机、彩电延迟电路等中。压电陶瓷片（压电振子）在外加交变电压作用下，会产生一定频率的机械振动。在一般情况下这种振动的振幅很小，但是当所加电压的频率与压电振子的固有机械振动频率相同时会引起共振，振幅大大增加。这时，交变电场通过逆压电效应产生应变，而应变又通过正压电效应产生电流，电能和机械能最大限度地互相转换，形成振荡。利用压电振子这一特点，可以制造各种滤波器、谐振器等，其频率稳定性好，精度高，适用频率范围宽，体积小，不吸潮，寿命长，特别是在多路通信设备中能提高抗干扰性，所以目前已取代了相当大一部份电磁振荡器和滤波器，而且这一趋势还在不断发展中。**

**2、压电换能器**

**压电换能器是利用压电陶瓷的压电效应和逆压电效应实现电能和声能的相互转化。压电超声换能器就是其中的一种， 它是水下发射和接收超声波的水声器件。处于水中的压电换能器在声波的作用下， 换能器两端会感应出电荷来， 这就是声波接收器；若在压电陶瓷片上施加一个交变电场， 陶瓷片就会时而变薄时而变厚， 同时产生振动， 发射声波， 这就是超声波发射器。压电换能器在工业中还被广泛用作水中导航、海洋探测、精密测量、超声清洗、固体探伤以及医学成像、超声诊断、超声疾病治疗等方面。当今压电超声换能器的另一个应用的领域是遥测和遥控系统， 其具体应用实例主要有：压电陶瓷蜂鸣器、压电点火器、超声显微镜等。  
3、光电方面的应用**

**压电陶瓷除具有压电效应外，还有热释电效应、光弹、光电效应。这方面应用器件有：光调制器、光阀、电光显示、光信息储存、映象储存和显示、电控多色滤波器。透明铁电压电陶瓷（PLZT）是一种很有价值的新型电子材料，开辟了压电陶瓷材料在电光应用上的发展，其具有易于加工成各种不同尺寸和形状的制品，控制组成性质可变范围宽，成本低等特点。**

**4、压电驱动器**

**压电驱动器由压电陶瓷材料锆钛酸铅（PZT）制造而成。如果采用单板型压电陶瓷PZT，1cm厚的PZT要想得到10微米左右的驱动位移，则两端需要施加5KV的电压。给PZT施加如此高的电压，可能会使绝缘击穿而引起机械破坏。因为压电陶瓷的变形量与厚度无关，由此人们开发出了层叠式压电驱动器。将压电陶瓷做成很薄的薄片（现在已经能制造出0.05毫米压电陶瓷薄片），将多片压电陶瓷基片，采用机械上串连、电路上并连，然后烧结在一起的方式制成。这样，给它施加数百伏的电压便可得到很大的驱动位移。在应用中，人们还开发出了体积小、无机械摩擦、无间隙、运动灵敏度高的柔性铰链结构用于位移放大。**

**5、微定位器**

**微定位器主要用于微米级及亚微米级精度的定位控制，如光学仪器的生产，光纤对接，高精度三维微动台，高精度机加工及隧道效应的研究等。在定位技术中，传统的定位装置，如滚动或滑动导轨、精密螺旋楔块机构、涡轮-凹轮机构、齿轮-杠杆式机构等机械传动式微位移驱动器构成定位机构，由于存在着较大的间隙和摩擦，所以无法实现超精密定位。而采用压电驱动器结合柔性铰链放大机构，可以克服上述缺点而实现微纳米级的超精密定位。**

**6、超声马达**

**超声马达是一种新型电机，它是靠压电陶瓷材料作为驱动器。在交变电场下，陶瓷产生伸缩现象，在弹性体中激发某种类型的超声频率振动和波动时，弹性体的表面借助于摩擦力，推动与其接触的物体运动。通常要通过各种振动模式转换与复合，压电马达才能将压电体的简单伸缩模式变成需要的可用来产生旋转或直线运动的驱动模式。**

**7、振动主动控制**

**振动主动控制利用了压电陶瓷的智能功能（压电陶瓷既能感知噪声信号，又能发出与噪声信号相位相反、强度相等的声信号，以抵消噪声的功能），它主要用于飞机、潜水艇、军用车辆的噪声主动控制，是一项很有用途的高新技术，在未来的军事领域将起着很重要的作用。**

**8、超声医疗**

**压电超声医疗仪中应用最广的是B型超声诊断仪。这种诊断仪中有用压电陶瓷制成的超声波发生探头，它发出的超声波在人体内传输，体内各种不同组织对超声波有不同的反射和透射作用。反射回来的超声波经压电陶瓷接收器转换成电信号，并显示在屏幕上，据此可看出各内脏的位置、大小及有无病变等。B型超声诊断仪通常用来检查内脏病变组织（如肿块等）。压电陶瓷还可应用于超声治疗。进入人体的超声波达到某一强度时，能使人体某一部分组织发热、轻微振动，起到按摩推拿作用，达到治疗的目的，如用于治疗关节、肌肉及其他软组织的创伤和劳损。此外，还可用超声波粉碎体内结石，如胆结石、肾结石、尿路结石等。**

**53.什么是微晶玻璃？**

**微晶玻璃（glass ceramics），又称玻璃陶瓷。是指加有晶核剂（或不加晶核剂）的特定组成的基础玻璃，在一定温度制度下进行晶化热处理，在玻璃内均匀地析出大量的微小晶体，形成致密的微晶相和玻璃相的多相复合体。**

**由于具有无序结构的玻璃是介稳态的，因此在一定温度下热处理，原子获得足够动能，会缓慢的形成微晶析出。**

**一般玻璃的热膨胀系数比较大，但是有些微晶玻璃可以通过组成设计，实现零热膨胀微晶的存在阻止了裂纹的扩展，使得其脆性有大大的改善。**

**54.光致变色玻璃是什么原理？**

**光致变色玻璃，指受蓝紫、紫外等短波长光或日光照射后，在可见光区产生光吸收而自动着色，着色深度随光照强弱而变，光照停止，可逆地自动恢复到初始透明态(又称光色玻璃)。许多有机物、无机物都有此光致变色性能，但光色玻璃可以长时间反复变色而无疲劳现象（老化），且机械强度好，化学稳定性好，制备简单，可获得稳定且形状复杂的制品。**

**原理：无光照时，含卤化银的玻璃种微观晶体对光的散射极小，玻璃高度透明。光照下，卤化银北从紫到蓝很宽的光照所激发，产生反应析出游离银原子核卤素原子。众多银原子由于散射而着色。去除光照后，原子间发生可逆化学作用，形成卤化银，玻璃恢复透明。**

**55.玻璃的强化主要有哪些手段？**

**减少或消除表面微裂纹：酸处理、火抛光、表面涂层**

**形成表面压应力层：物理强化（风钢化、液钢化）；化学强化（低温离子交换、高温离子交换包含表面微晶化、表面浸析法）**

**其他方法：整体微晶化；复合材料**

**56.钢化玻璃是指什么？**

**强化玻璃是用物理的或化学的方法，在玻璃表面上形成一个压应力层，当玻璃受到外力作用时，这个压力层可将部分拉应力抵销，避免玻璃的碎裂，从而达到提高玻璃强度的目的。**

**强化（钢化）玻璃有物理钢化和化学钢化**

**通常说的钢化玻璃均指物理钢化，物理强化玻璃又称为淬火强化玻璃。它时将普通平板玻璃在加热炉中加热到接近玻璃的软化温度（600℃）时，通过自身的形变消除内部应力，然后将玻璃移出加热炉，再用多头喷嘴将高压冷空气吹向玻璃的两面，使其迅速且均匀地冷却至室温，即可制得强化玻璃，又可分为全钢化和部分钢化两种工艺。**

**57.活性生物玻璃主要有什么应用**

**牙科修补、骨头骨骼修补、人工骨、**

**58.列举两种当代平板玻璃的制造方法。**

**压延法、浮法、溢流法。**

**59.现代陶瓷的常用成型工艺有哪些？**

**注浆成型、模压成型、等静压成型、流延成型、挤压成型、注射成型。**

**60.通过举例，简要介绍激光技术在制造现代玻璃工艺品中的应用。**

**双光子聚合（TPP）工艺：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。**