5.4 普通粘土陶瓷的主要原料是什么？在烧制成瓷的过程中分别起什么作用？

主要的原料：粘土、石英、长石。

粘土可以使陶瓷泥胚成型，将各种原料结合在一起，有利于坯体的成形加工，使浆料组分均匀，不至于沉淀分层，粘土中的Al2O3是生成莫来石主晶相的主要成分，而莫来石可以赋予陶瓷产品良好的机械强度、介电性能、热稳定性、化学稳定性

石英是瘠性原料可对泥料的可塑性起调节作用降低坯体的干燥收缩，缩短干燥时间并防止坯体变形；在加热时补偿坯体收缩影响；高温时增加熔体的粘度；未溶解的石英颗粒构成坯体的骨架，防止坯体的变形和开裂；改善瓷器的白度和透光性；构成釉料中玻璃质的主要组分。

长石：(1)是坯料中碱金属氧化物的主要来源，能降低陶瓷的烧成温度。熔融的长石形成粘稠的玻璃体:在高温下熔解部分高岭土分解产物和石英颗粒，促进成瓷反应。

(2)在液相中，Al2O3 和SiO2，相互作用，促进莫来石(3Al2O3 .2SiO2)晶体的形成和长大，赋予坯体机械强度和化学稳定性。

(3)高温下长石熔体具有粘度，起到高温热塑和胶结作用，防止高温变形。

(4)长石熔化后形成的液相能填充于各结晶颗粒之间，可减少坯体空隙，增大致密度，冷却后的长石熔体，构成瓷的玻璃基质，增加透明度，提高坯体的强度和介电性能长石在釉料中是形成玻璃相的主要成分，可提高釉面光泽和使用性能。

(5)长石作为瘠性原料，可缩短坯体干燥时间，减少坯体的干燥收缩和变形等。

5.7 简要说说烧结的定义，烧结作用，烧结方法和烧结过程的推动力？

定义：烧结一般是指固体粉末成型体在低于其熔点温度下加热，使物质自发地填充颗粒间隙而致密化，并最终成形的过程。

烧结作用：在高温烧结过程币往往包括多种物理、化学和物理化

学变化。以物理过程为例，通过扩散，固体颗粒之间接触界面扩大并逐渐形成晶界:气孔从连接的逐渐变为孤立的，并进一步收缩，最后大部分甚至全部从坯体中排除:成型体的致密度和强度增加，最终形成为具有一定性能和几何外形的整体。硅酸盐类烧结温度一般是取其熔化温度的0.8~0.9倍。烧结方法：热等静压烧结、微波加热烧结、反应烧结、热压烧结、放电等离子烧结

推动力：烧结的推动力是粉体的表面能。粉体越细，处于表面的原子就越多，表面能也就越大。当各个粉体融合在一起并形成多晶时，表面能释放，取而代之的是晶界能。于是晶界能与表面能之比可以度量烧结的难易程度。表面能作为驱动力，只有1kJ/mol 左右，相比化学反应的几百kJ/mol是很小的。所以需要提供较高的温度，跨过能垒，才能进行烧结。

6.10 什么是风冷钢化玻璃和化学钢化玻璃？如何获得的？

风冷钢化玻璃：

风冷钢化玻璃，是指将玻璃加热到650~670'C，立即对其喷射压缩空气进行急冷钢化的玻璃。

化学钢化玻璃：

化学钢化玻璃其实是一种预应力玻璃，为提高玻璃的、强度，通常使用化学或物理的方法，在玻璃表面形成压应力，玻璃承受外力时首先抵消表层应力，从而提高了承载能力，增强玻璃自身抗风压性，寒暑性，冲击性等。

化学钢化玻璃是采用低温离子交换工艺制造的，所谓低温系是指交换温度不高于玻璃转变温度的范围内，是相对于高温离子交换工艺在转变温度以上，软化点以下的温度范围而言。低温离子交换工艺的简单原理是在400C。左右的碱盐溶液中，使玻璃表层中半径较小的离子与溶液中半径较大的离子交换，比如玻璃中的锂离子与溶液中的钾或钠离子交换玻璃中的钠离子与溶液中的钾离子交换，利用碱离子体积上的差别在玻璃表层形成挤嵌压应力。大离子挤嵌进玻璃表层的数量与表层压应力成正比，所以离子交换的数量与交换的表层深度是增强效果的关键指标。

6.14 借助材料科学与工程四要素，对玻璃和陶瓷加以比较

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 玻璃 | 陶瓷 |
| 成分 | 普通玻璃：主要是硅酸盐【Na2SiO3、CaSiO3、SiO2或Na2O·CaO·6SiO2等】  石英玻璃：二氧化硅（SiO2）  还可以添加其他氧化物  一般玻璃原料：苏打石灰、SiO2 +（其他氧化物） | 传统陶瓷成分：二氧化硅、氧化铝和硅酸盐（硅酸铝，硅酸钙等）  精细（先进）陶瓷：如BaTiO3、AlN、金属氧化物等 |
| 合成与加工 | 经配料、熔制、成形、退火等工序制成  烧成温度一般较陶瓷高，烧成后一般需要热处理 | 由配料、成型、烧结和后处理制成，生产工艺和加工工艺合二为一，烧结成型后处理磨削和抛光外，几乎不进行任何加工。  烧成温度一般较玻璃材料低  陶：800-1000，瓷：1200-1400 先进陶瓷：>1600 |
| 结构和组织 | 原子排列不规则（长程无序）由单一玻璃相构成，但有个别特殊玻璃，为追求特殊装饰效果，会有气孔或乳浊 | 微观结构：晶相、玻璃相和气孔 晶相：主要组成相，决定陶瓷材料物理化学性质的相。 玻璃相：充填晶粒间隙、粘结晶粒、提高材料致密度、降低烧 结温度和抑制晶粒长大； 气孔：在烧结过程中形成并保留下来的，是机械强度下降的重要原因； |
| 功能（性能价格比） | 抗压（应力）不抗张（应力） 、脆性大、耐化学腐蚀；各向同性；  透明、不导电、不生锈、宁碎不弯、易破碎、组成可以变化、可以制成各种形状  陶器：~400元/吨  瓷器：~4000元/吨  先进陶瓷：上百万/吨 | 高熔点、高硬度、高化学稳定性，耐高温、耐氧化、耐腐蚀  密度小、弹性模量大、耐磨损、强度高  功能陶瓷还具有电、光、磁等特殊性能  具脆性  普通玻璃：100元左右/平米  钢化玻璃：200元左右/平米 |