

A mázolvasás folyamata

A máz kiégetése bonyolult fizikai és kémiai folyamatok sorozata, amelyben mind a máz, mind a cserép jelentős szerepet játszik.

1. Az égetés a szárítással kezdődik. Az égetés megindulása előtt a mázból és a cserép pórusaiból el kell távozni az összes víznek, különben a hirtelen megnövekedő gőznyomás ledobná a mázréteget, rosszabb esetben a cserép is szétrobban. Száradáskor a következő folyamatok játszódnak le:

A felületről elpárolgó víz nyomáscsökkenést okoz a pórusokban, aminek következtében egy szívóhatás keletkezik a felület felé. A vízmolekulák a száradóban levő mázréteg hajszálvékony csatornáin keresztül a felületre vándorolnak.

Ha túl gyors a szárítás, akkor a csatornák megszakadnak, összetörnek, és a száradás egyenetlen lesz. Az abszorbeált vízmolekulák teljes leadása 300 °C-ig tart.

2. A felfűtés során a közölt hő hatására az eredeti kristályszerkezetek mind a cserépben, mind a mázban megváltoznak; átalakulnak vagy felbomlanak, és részben gáz formájú anyagok szabadulnak fel. Ha a mázréteg még porózus, akkor a gáz eltávozása nem jelent problémát, ha azonban a mázolvasadék túl viszkózus, akkor a visszamaradó gáz számos mázhiba forrása lesz. Az égetés során felszabaduló gázok fajtáit a ... sz. táblázat mutatja.

3. A máz olvasási folyamata attól függ, hogy frittezt mázról, vagy nyers mázról van-e szó.
 - a) Ha a máz fő alkotórésze fritt, akkor valamennyi finom szemcse azonos összetétellel és tulajdonságokkal rendelkezik. Égetéskor valamennyi szemcse egyidejűleg lágyul, és megát sűrűn folyósból híg folyós olvasadékba. Az olvasadék feloldja a fritthez kevert malomadalékokat (kaolin, kvarcliszt), az oldhatatlan részek (pl. színtestek) egyenletesen eloszlanak az olvasadékban.

Az ólmos és ólom-bór tartalmú frittek általában folyamatosan olvasznak össze egy sima, csillogó olvasékká. Ez a folyamat viszonylag széles hőfok tartományon húzódik keresztül. Ellenben a magas alkáli-oxid tartalmú mázak hirtelen olvasznak meg erős gázképződés közben. Ekkor a mázréteg az eredeti vastagság 3-5-szörösére felfújódik, "felforr", majd megolvadva elsimul. Ez a folyamat gyorsan játszódik le, mert emelkedő hőfokkal az olvasadék viszkozitása gyorsan csökken.

b) Nyers mázak olvasása: Nyers mázak égetésekor először az alacsonyabb hőfokon olvasó alkotórészek olvasznak meg, és mint olvasékok reagálnak a környező nehezebben olvasó szemcsékkel. Emellett a szemcsék érintkezési felületén eutektikus reakciók következtében helyi olvasékképződés történik. A szétszórt olvasék részek egymás után oldják fel a környező részeket, egészen addig, míg csak néhány nehezen olvasó durvább szemcse marad vissza. Ezek feloldódása hosszabb időt vesz igénybe. A folyamat lefolyása erősen függ a viszkozitástól, az olvasadék kémiai összetételétől, az oldott komponensek diffúziós sebességétől, valamint az olvasék és a szilárd részek közötti felületi feszültségtől.

Különösen nehezen oldódnak fel a mázolvasadékban a kvarc szemcsék. A feloldatlan szemcsék a máz zavarosodását, buborékosodását okozhatják, lehűléskor pedig kristályosodási göcök lehetnek. Magas ólom-oxid vagy bór-trioxid tartalmú nyers mázagnál az első olvasék foltok már 500 °C körül megjelennek.

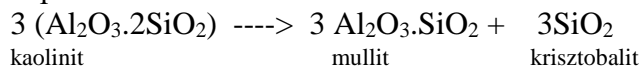
4. A cserép nedvesíthetősége a mázolvasékkal lényegesen befolyásolja a kialakuló mázfelületet. Ha a mázolvaséknak nagy a felületi feszültsége - különösen az olvasási szakasz kezdetén - akkor az olvasék rosszul nedvesíti a cserepet, azaz nem terül el egyenletesen a felületen. Ha a mázréteg már a száradási és égetési zsugorodás következtében megrepedezett, valamint ha az olvasás pillanatában még gázképződés van, akkor a nedvesítés különösen megnehezül. Ennek következtében a máz összehúzódik cseppekké, szigetekké. Azok az oxidok, amelyek csökkentik a felületi feszültséget,

elősegítik egyúttal a máz területét a cserépen. Azok az olvadékok, amelyek jól terülnek a cserépen, egyúttal erősebb reakcióra képesek a cseréppel. (pl. egy alacsony SiO₂ tartalmú bázikus máz magas kvarc tartalmú cserépre kerül) A mázolvadék kioldja a cserép felületének egyes kristályos részeit. Ez ahhoz vezet, hogy a cserép felületén pórusok, bemaródások keletkeznek, és kialakul egy átmeneti réteg a máz és a cserép között. Ez a köztes réteg 10 - 50 μ vastag, annál vastagabb, minél tovább tartott az égetés. Az átmeneti réteg biztosítja a megszilárdult máz kötődését a cserépre, és egyúttal kiegyenlítő hatása van a két réteg tulajdonságai -elsősorban hőtágulása- között. A köztes réteg egyúttal növeli az egész tárgy szilárdságát, ezért különösen fontos a megfelelő köztes réteg az alacsony hőfokon égetett tárgyaknál.

5. A máz lehülése és megszilárdulása.

Lehüléskor a máz és a cserép végleges szerkezete 500 - 700 °C közötti tartományban alakul ki. Lehülés alatt mind a máz, mind a cserép térfogata csökken, sajnos a legtöbbször erősen eltérő módon. A csökkenés az égetés hőfokától a szobahőmérsékletig folyamatos, néhány hőfok tartományban azonban ugrásszerű a változás. Az ugrásszerű térfogatváltozás oka a kristályos alkotórészek rácsszerkezetének változása. Különösen a kvarc módosulátváltozásai fontosak, mert lényeges térfogatváltozással járnak, amelynek káros következményeként repedések keletkezhetnek a cserépben és a mázban. A mázban általában nincs krisztobalit és kvarcristályok (legfeljebb feloldatlan maradék) ezért a térfogatváltozásban sincsenek olyan hirtelen ugrások, mint a kvarc tartalmú cserépnél.

6. Igen lényeges tehát, hogy a mázban és a cserépben milyen típusú és méretű kristályok alakulnak ki. Ha a cserépben magas a kvarc és krisztobalit tartalom, akkor a cserép hőtágulási együtthatója nagy lesz, ha a mullit és az üvegfázis több, akkor kisebb lesz a hőtágulás. Minél magasabb az égetési hőfok 1000 °C fölött, és minél lassabb a lehűtés, annál több lesz az üveges fázis. Több kvarc tud átalakulni krisztobalittá, valamint a mullit képződése is előre halad a következő reakció szerint:



kaolinit

mullit

krisztobalit

Mint majdnem minden anyag, a kerámia máz és a cserép is felmelegítésre kitágul, lehüléskor összehúzódik, de különböző összetételük és szerkezetük miatt eltérő módon. Amíg a máz olvadt állapotban van, az un. transzformációs hőfok felett, akkor együtt mozog a cseréppel, a hőtágulás különbség nem jelent gondot. Ha azonban a mázréteg megszilárdul - ez kb. 500 - 600 °C között van - a két anyag között feszültség keletkezik lehüléskor. Ha a mázrétegnek nagyobb a hőtágulási tényezője, azaz egységnyi hőmérséklet változásra többet mozdul el mint a cserép, akkor lehüléskor jobban összehúzódna, mint az alatta levő cserép.

Ezt azonban nem tudja megtenni a cseréphez való szilárd kötődése miatt. Ekkor húzófeszültség ébred a mázban, és ha ez elég nagy, akkor a mázréteg megszakad, úgynevezett hajszálrepedések lépnek fel.

Fordított esetben, ha a máz tágulási együtthatója kisebb, akkor a máz marad nagyobb, és a cserép húzódik jobban össze. Ennek következtében a máz nyomófeszültség alá kerül, a massa pedig húzófeszültséget kap. Következményként vagy a máz pattogzik le a cserépről, vagy a cserép reped el. Ha a cserép csak egy oldalról van mázazva, akkor a hőtágulások közti különbség jellegzetes hibákat okoz.

A kihűlt mázas áruval is történhetnek további változások:

Ha a cserép porózus, és vizet vesz fel, akkor térfogata megnövekszik, és ez okozhat utólag hajszálrepedéseket a mázban. Porózus cserepeknél és főleg alkáli mázaknál fordul elő, hogy nedvesség hatására kioldódnak a cserépből és a mázból anyagok. A kioldott anyagok a felületre vándorolnak, ahol fátyolosságot okoznak, vagy a mázhibákban (pl. a túsúrásokban) összegyűlve kristályosodni kezdenek, és a növekvő kristályok megrepesztik a mázat.