

Otázka: Jak vzniká sklo

Předmět: Chemie

Přidal(a): bara

Co je sklo?

Sklo je umělá hmota vyrobena člověkem před mnoha tisíci lety, původně byla určena pro užitkovou a dekorativní výrobu, dnes se však používá i ve stavebnictví elektrotechnice, v chemickém a textilním průmyslu, díky svým výhodným vlastnostem. Obecně je to homogenní a amorfní kapalná látka, která vzniká za rychlého zchlazení žhavé hmoty a nestačí vytvořit krystalovou mřížku, proto ji známe jako tvrdý, ale křehký lesklý výrobek. Nejčastěji se sklem rozumí křemičité sklo. K výrobě skla jsou hlavní suroviny sklářský písek a oxid křemičitý. Ke snížení teploty tavení oxidu křemičitého je třeba přidávat různé přísady jako uhličitan sodný, uhličitan draselný a oxid vápenatý, který pomáhá zlepšit odolnost.

Historie a vývoj skla

Historie skla začíná v době bronzové během 5. a 4. tisíciletí př. n. l. jako vedlejší produkt keramické výroby. Hlavním předchůdcem skla byly sklovité glazury, které zdobily produkty z keramiky. Dlouho se předpokládalo, že prvenství výrobě skla patří Egyptu, nakonec se ukázalo, že patří východnímu středomoří. Mezi první předměty ze skla patří korálky různých barev a nejstarší známé fragmenty dutých nádob, které jsou asijského původu z konce 16. století př. n. l. V tomto období se téměř všechny nádoby tvarovaly technikou na pískové jádro o velikosti okolo 10 cm. V 1. století se po celé říši římské šířilo sklo syrského původu, jelikož syrští skláři nejen vyváželi zboží, ale také zakládaly sklárny mimo Sýrii. Někdy ve 4. století skláři přestávají migrovat a výroba se začíná odlišovat od východní a západní nejvíce tvarem. Na západě se hlavně vyrábí Porýnská produkce, která vylepšuje hutní dekory známé z východu: nastavená hadovitá vlákna nebo různé druhy nálepů. Ve 4. a 5. století se v celé západořímské i v kolínské

výrobě začaly ukazovat úpadky v zanikání římské kultury. Zatímco v západní Evropě doznívá římská tradice až do konce 1. tisíciletí n. l., kdy dochází k zaniknutí skla sodného a objevuje se sklo draselné. Na severu se vyvíjí „lesní sklo“, draselné sklo zelené barvy. Itálie, i přesto dále zůstala věrná sklu sodnému. V archeologických nálezech se téměř přestalo vyskytovat duté sklo karolínského a otonského původu, až na výjimku vikingského skla ze Skandinávie, Anglie a Holandska. Avšak hlavními středisky výroby skla zůstávají sklárny v Galii a Porýní, odkud se sklo dováží do Anglie, Holandska, severního Německa a Skandinávie. Od 9. až do 12. století byla evropská výroba spojována nejčastěji na kláštery pro technologickou znalost starověku. Koncem 12. a hlavně ve 13. století dochází k postupnému rozvoji sklářství v Evropě. Kromě klášterních hutí vznikají i lesní hutě, které se vyskytují hlavně v Lotrinsku, Hesensku a v Českém lese. Ve 13. a 14. st. se začíná vyrábět více nápojového skla. V 16. st. pokračuje jejich tvarová přeměna. Renesanční prvky se začínají objevovat v druhé polovině 16. st. a jsou v oblibě až do 18. st. Druhá polovina 18. století přináší výrobu ve stylu rokoko hlavně ve Francii.

První sklo na našem území bylo více než 2000 l. př. n. l. vyráběli Keltové. První české sklárny vznikaly v 2. polovině 13. století. Od 14. st. se nevíce začalo rozkvídat sklářství v Čechách. Z počátku bylo sklo vzácné, pak se však začalo vyrábět více, v různých barvách a tvarech. Ve 14. st. se vyskytují také vysoké číše s nálepkami. Za vlády Karla IV. se začaly v kostelech dělat barevné vitráže. Skláři ze středověku nebyli jen řemeslníci, ale zároveň také výtvarníci a návrháři. Na přelomu 17. a 18. století české sklo svou kvalitou bylo nejlepší, dokonce bylo lepší jak benátské sklo, které bylo bezkonkurenční. Čeští skláři z křišťálového skla vyráběli čísky, konvice, dvojstěnky i rozměrné poháry a v renezanční malované sklo nejvíce v černé barvě, především zdobili rytými figurami nebo ornamentálními dekory. Od 18. století vyráběli i křišťálové lustry do paláců. V 19. století Čeští skláři vyráběli zejména s barvami, malbami, brusem a rytinami později také předměty zdobenými pastvami. V druhé polovině 19. století bylo sklo především neorenesanční. Základny největších podniků sklářství byly výrazně modernizovány, koncentrovány a restrukturalizovány, jednalo se o ploché sklo, obalové sklo a skleněná vlákna. V České výrobě skla zůstala i výroba užitkového skla a bižuterie. Česká sklářství vyrábějí druhy skel jako: ploché sklo, obalové sklo, skleněná vlákna a výrobky z nich, užitkové sklo a ostatní sklo, čímž se myslí speciální skla.

Ploché sklo: skla zvukově izolační, matová nebo lakovaná, skla pro interiérové a exteriérové aplikace a zrcadla.

Obalové sklo: nápojové lahve a konzervové sklo, skleněné obaly pro chemické, farmaceutické

a kosmetické výrobky.

Skleněná vlákna a výrobky z nich: skleněná vlákna a vláknité produkty jsou vyráběné pro kompozitní materiály, sklo-vláknitý roving (dlouhé nekonečné vlákno) pro sekání, stříhání a tažení.

Užitkové sklo: sklenice a skleničky, vázy, košíky, dózy, popelníky a mísy.

Broušené sklo: vázy, sklenice, hrnky, püllitry, mísy, dózy, karafy

Lisované sklo: nádobky, vázičky, slánky

Příprava skleněné směsi

Základem je směs surovin, které se říká sklářský kmen. Směs vzniká tavením kyselých látek (kyselina křemičitá nebo boritá) a nejméně dvou zásad, z nichž jedna je alkalická (kysličník sodný nebo draselný) a druhou je zemina (kysličník vápenatý nebo kovový kysličník).

Nejdůležitější část skloviny je kyselina křemičitá (písek a křemen). Skelná hmota se potom musí odbarvovat, zakalovat a zabarvovat, záleží k jakému účelu. Zajímavostí je, že sloučenina železnatá barví sklo modro-zeleně nebo žluto-zeleně, mangan fialově, kobalt modře, stříbro žlutě a zlato na rudě červenou barvu.

Vznik skla tavením

Sklo se taví ve třech obdobích, samotném roztavení hmoty, čeření a sejítí vyčeřeného skla. Při tavení sklářského kmene se kmen dokonale roztaví při teplotě 1450 až 1550 °C, boritokřemičité sklo až 1630 °C a křemenné sklo okolo 2000 °C, pomocí energetického agregátu. Po roztavení je sklo tuhé, nestejnorodé, neprůhledné a s bublinkami, které se odstraní zvýšením teploty a přidáním různých čeridel. Dále se hmota čeří a tím se dál mísí, bublinky mizí a sklo je řidší a průhlednější. Po té je hmota velmi řídká, a tak se musí zchladit, aby se s ní dalo pracovat. Tento proces se jmenuje sejítí. Po dokonalém čeřítí a sejítí se teprve sklo může dál zpracovat buď ručně, nebo strojově.

Výroba váz a nádob pomocí foukáním dutého skla

Nejhlavnějším předmětem je sklářská píšťala jeden metr dlouhá železná roura na jednom konci obalená dřevem a zakončena náustkem, kterým se fouká a druhý konec je rozšířen. Marble je hladká železná deska, kterou sklář používá na základní vytvarování skla. Dále držáky k přidržení předmětu na píšťale, kleště k formování a stříhání skla a při ruční práci železné nebo dřevěné formy.

Při ruční výrobě lahve sklář namotal kus skloviny na píšťalu, sklovinu nechá chvíli ochladit a namotá znova kus skloviny a opakuje, dokud nemá dostatek skloviny na píšťale. Z kousku skloviny vyfoukne malou baňku a otáčí s ní, dokud nemá pravidelný tvar, kleštěmi ji povytáhne a kmitá, do doby kdy dostane polodlouhý tvar. Po té baňku vloží do formy a fouká. Po vyfouknutí se forma otevře, pro oddělení formy od lahve se do láhve kápne voda. Jako další je třeba upravit hrdlo, otavením a navinutím kousku skla na hrdlo. Hotové lahve se pak chladí v chladících pecích.

Další způsob výroby tabulového skla je lití: Potřeba je velmi řídká skleněná hmota. Ta se nalije na litinovou desku, která je na vozíku, s nímž se dostane k peci. Přebytková hmota odteče do žlábků pod vozíkem. Po odlití se deska doveze do chladící pece a po vychlazení je deska silná, má hrubý povrch, a proto se používají na zasklívání střech a hal.

A lisování skleněných předmětů: Roztavenou sklovinu vlijeme do kovových forem a pak se písky různých tvarů vylisuje. Lisované předměty poznáme podle ševu na boku.

Typy skla rozlišujeme:

Křemičité sklo: vzniká při tavení ve vakuu okolo 2000 °C čistého křišťálu nebo žilného křemene. Používá se na výrobu osvětlovací výbojky a různé aparatury.

Rozpustné (vodní) sklo: Jsou taveniny alkalických křemičitanů. Používá se na impregnaci papírových tkanin, ke konzervaci vajec, ale hlavně jako pojivo kyselino vzdorných tmelů, žáruvzdorných materiálů, nástřiků na protipožární ochranu konstrukcí.

Sodnovápenaté sklo: Vzniká tavením sklářského písku se sodou a vápencem. Používá se k výrobě plochého skla, lahví, sklenic a běžného stolního skla.

Křišťálové sklo (draselnovápenaté sklo): Je tavenina sklářského písku s potaší a vápence, je tvrdší, hůře tavitelné, lesklé a stálé. Vyrábí se z něj chemické a stolní sklo, když nahradíme část potaše, vzniká draselnovápenaté sklo, které se nejvíce používá na výrobu stolního skla.

Olovnatý křišťál (draselnoolovnaté sklo) a křišťálové sklo: Připravuje se tavením sklářského písku, potaší (uhličitanem draselným) a oxidy olova. Sklo je měkké má vysoký lesk a index lomu. Olovnatý křišťál nazýváme sklo, které má 24% oxidu olovnatého. Křišťálové sklo vznikne, když vyměníme oxid olovnatý za oxid barnatý, zinečnatý nebo sodný.

Boritokřemičité sklo: Tyto skla obsahují oxid boritý, a proto mají vysokou odolnost vůči chemické korozi a teplotním změnám proto se používají jako komponenty pro chemické procesy, laboratorní zařízení farmaceutické obaly, svítidla, varné nádoby atd...

Speciální skla: Mezi speciální skla patří hodnotné výrobky v malém objemu a podle výrobku se mění jejich složení např.: optická skla, skla pro elektrotechnologii a elektrotechniku, obrazovky a výrobky z taveného křemene.

Sklo-keramika: Tento druh vzniká přidáním skla ke keramice, které tepelně zpracujeme, a hmota jen částečně zkrystalizuje. Výrobky jsou např.: varné desky nebo jako tepelná izolace kosmických těles.

Na závěr bych chtěla říct, že touto prací jsem se dozvěděla víc o produktu, který byl ze začátku vzácností, dnes je však mnohostranná každodenní samozřejmost využívána v různých průmyslových odvětvích a domácnostech.

Zdroje:

Nauka o výrobcích pro 3. ročník SEŠ. 1. vyd. Praha: SPN, 1988, 203 s. Učebnice pro střední školy.

ADLEROVÁ, Alena. *Současné sklo.* 1. vyd. Praha: Odeon, 1979, 71 s. Soudobé české umění.

MEDKOVÁ, Jiřina. *Povídání o českém skle.* Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1979, 232 s., [16] s. obr. příloh.

<http://www.hanaglass.cz/html/cj3.htm>

<http://www.askpcr.cz/o-skle/jak-se-sklo-vyrabi/>

http://www.jablko.cz/Zajimavosti/Technika/Zajim_tech_n_5.htm

<http://cs.wikipedia.org/wiki/Sklo>

http://www.glass.cz/hist_main.htm

http://sklenarstvi-hurt.cz/?page_id=145

http://sklenarstvi-hurt.cz/?page_id=154

1. [P2 prvky – IV.A skupina – otázka z chemie](#)
2. [Tertely \(prvky p2\) – otázka z chemie](#)
3. [IV. hlavní skupina a její prvky – otázka z chemie](#)