



**MISKOLCI EGYETEM**  
**Műszaki Anyagtudományi Kar**  
**Kerpely Antal Anyagtudományok és**  
**Technológiák Doktori Iskola**



# Építőanyagok, szilikátok, üvegek Costruction materials, silicates, glasses

Prof. Dr. Gömze A. László

**TANTÁRGYLEÍRÁS**

2016.  
Szerző: user

# Építőanyagok, szilikátok, üvegek

## Costruction materials, silicates, glasses

Prof. Dr. Gömze A. László

### Tantárgy jegyzője

Dr. Gömze A. László, egyetemi tanár, Kerámia- és Polimermérnöki Intézet.

szoba: B1/206. mail: [femgomze@uni-miskolc.hu](mailto:femgomze@uni-miskolc.hu), tel: (46) 565-111/15-66, (30) 746-2714, <http://www.matsci.uni-miskolc.hu>

### Tantárgy célcsoportja

A tárgy minden, a Kerpely Doktori Iskola, de különösen a **kerámiák és a szilikáttechnológia** tématerület hallgatójának ajánlott.

### Tantárgy nyelve

Magyar vagy angol.

### Tantárgy célja

A tantárgy célja, hogy megismertesse a hallgatókat a kristályos és amorf szerkezetű építőanyagokkal, azok általános tulajdonságaival, és a különleges követelményeket kielégítő szilikátokkal.

### Tantárgy módszertana

Nagyobb létszám esetén kontaktóra keretében kerül a tananyag átadásra 1-2 fő esetén egyénre szabottan a következő módon: a címszavak és az elérhető irodalom megadása három blokkban, amelyek lefedik a tananyag aktuális részét. Minden egyes blokkhoz ellenőrző kérdéseket is kapnak a hallgatók. Három alkalommal személyes találkozó, amikor mód nyílik a kérdésekre adott válaszok ellenőrzésére, a hallgató oldaláról felmerülő kérdések, illetve a főbb vonatkozások megbeszélésére.

### Tantárgy tematikája

#### 1. Témakör

Kristályos és amorf szerkezetű építőanyagok – kerámiák, szilikátok, üvegek.  
Crystalline and amorphous construction materials – ceramics, silicates and glasses.

#### Ellenőrző kérdések:

1. Melyek a leggyakoribb építőanyagok? Hasonlítsa össze a nemfémes és fémes építőanyagokat legfontosabb tulajdonságaik alapján (kémiai összetétel, kémiai stabilitás, polimorfizmus ...).
2. Ismertesse a  $\text{SiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3$  kétalkotós kerámiák egyensúlyi állapotábráját – jellemezze a „rendszerhez” tartozó kerámiák morfológiai és fizikai tulajdonságait.
3. Ismertesse a  $\text{SiO}_2\text{-CaO}$  kétalkotós kerámiák egyensúlyi állapotábráját – jellemezze a „rendszerhez” tartozó kerámiák morfológiai és fizikai tulajdonságait.
4. Ismertesse a  $\text{SiO}_2\text{-Na}_2\text{O}$  kétalkotós kerámiák egyensúlyi állapotábráját – jellemezze a „rendszerhez” tartozó kerámiák morfológiai és fizikai tulajdonságait.

5. Ismertesse a tetraéderez szilícium-oxid legismertebb elrendeződéseit  $[\text{SiO}_4]^{4-}$ ;  $[\text{Si}_2\text{O}_7]^{6-}$ ;  $[\text{Si}_3\text{O}_9]^{6-}$ ;  $[\text{Si}_4\text{O}_{12}]^{8-}$  és végtelen számú tetraéderekből álló  $[\text{SiO}_3]^{2-}_\infty$ ;  $[\text{Si}_2\text{O}_5]^{2-}_\infty$ ;  $[\text{Si}_4\text{O}_{11}]^{6-}_\infty$  láncait és szalagjait
6. Rajzolja fel és magyarázza meg a kvarcsemce a kvarcüveg és a nátronüveg kristályszerkezete közötti különbséget.
7. Ismertesse a CaO-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-SiO<sub>2</sub> háromalkotós kerámiák egyensúlyi állapotábráját; és jellemezze a rendszerhez tartozó kerámiák morfológiai, fizikai és termikus tulajdonságait.
8. Ismertesse a Na<sub>2</sub>O-SiO<sub>2</sub>-CaO háromalkotós kerámiák egyensúlyi állapotábráját; és jellemezze a rendszerhez tartozó kerámiák morfológiai, fizikai és termikus tulajdonságait.
9. Ismertesse az üvegnek – mint a kerámiák egy szélső esetének – szerkezeti felépítését és a hővel szembeni viselkedésének sajátosságait.
10. Az üveget alkotó oxidok jelentősége és hatása az üveg morfológiai tulajdonságaira. – Melyek a legfontosabb hálózatépítő, módosító és átmeneti oxidok?

## 2. Témakör

Mechanical, physical, chemical, thermal and electric properties of ceramics.  
Mechanikai, fizikai, kémiai, termikus, elektromos tulajdonságok.

### Ellenőrző kérdések:

1. Hasonlítsa össze és jellemezze a kerámiák, szilikátok és üvegek kémiai stabilitását a fémekkel, illetve polimerekkel.
2. Hasonlítsa össze és jellemezze a kerámiák, szilikátok és üvegek termikus tulajdonságait, valamint olvadáspontját a fémekkel, illetve polimerekkel.
3. Kerámiák legfontosabb termo-mechanikai és hőfizikai tulajdonságai
4. Kerámiák termikus kúszása, a termikus kúszás okai – ismertesse és értelmezze a kúszás sebességét leíró matematikai összefüggést.
5. Kerámiák jellemző nano- és mikrostruktúrája – összefüggések a kerámiákat alkotó elemek (oxidok) kötéstípusa és olvadáspontja között.
6. Kerámiák legfontosabb mechanikai tulajdonságai – kerámiák ridegsége, összefüggések a kerámiák ridegsége valamint mikro- és makroszerkezete között.
7. Kerámiák mechanikai szilárdsága – kerámiák nyomó-, húzó- és hajlítószilárdsága közötti „nagy” különbség okai és magyarázatuk.
8. Összefüggések azonos kémiai összetételű kerámiák törőszilárdsága és a törésig történő megfeszítéséig végbemenő alakváltozása között.
9. Definiálja és értelmezze a viszkozitást, a rugalmasságot és a képlékenységet.
10. Kerámiák viszkorugalmas, viszkoképlékeny és képlékeny rugalmas alakváltozása az idő függvényében állandó terhelőerő esetén

## 3. Témakör

Specific requirement silicates – sitalls, bioceramics, composites  
Különleges követelményeket kielégítő szilikátok - szitállók, biokerámiák, kompozitok.

### Ellenőrző kérdések:

1. Ismertesse a kémiai kötéstípus hatását az olvadáspont hőmérsékletére az MgO, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, SiO<sub>2</sub>, Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub> és SiC példáján.
2. A fajlagos térfogat mint a hőmérséklet függvénye. Ismertesse a kristályos anyag és az üveg közötti különbséget az üveg-átalakulási hőmérséklet tükrében.
3. Milyen oxid, karbid és nitríd kerámiákat ismer?
4. Ismertesse a leggyakoribb boridokat, szilicideket, foszfidokat és azok legfontosabb tulajdonságait.

5. Ismertesse a leggyakoribb karbon-kerámiák típusait és anyagszerkezeti felépítésüket.
6. Mik azok a hetero-modulusú kerámiák és hogyan állíthatjuk elő őket?
7. Kerámiák optikai tulajdonságai – optikai kerámiák és üvegek tulajdonságainak befolyásolása az anyagösszetétel megváltoztatásával
8. Biokompatibilis kerámiák – Kerámia protézisek anyagai és tulajdonságaik.
9.  $\text{Si}_3\text{N}_4$  kerámia termékek – alapanyagok, tulajdonságok, gyártási eljárások és alkalmazások
10.  $\text{SiAlON}$  kerámia termékek – alapanyagok, tulajdonságok, gyártási eljárások és alkalmazások

## Tantárgyhoz kapcsolódó irodalmak

### **Ajánlott:**

1. Tamás F.: Szilikátipari kézikönyv. Műszaki Könyvkiadó, Budapest (1982)
2. Balázs Gy.: Beton és vasbeton IV., Akadémiai Kiadó, Budapest (2001)
3. Schneider S.J.: Engineered Materials Handbook, Vol. 4. Ceramics and Glasses, USA, (1991)
4. Duggal S.K.: Building Materials, New Age Int. Ltd., Publisher, ISBN (13) : 978-81-224-2975-6 (2008)
5. Berge B.: The Ecology of Building Materials, Elsevier Ltd. (2009)
6. Gömze A.L.: Rheology – Compilation of Scientific Papers I., IGREX Publ. (2015) ISBN 978-963-12-3088-8
7. Gömze A.L. Applied Materials Science I. - Compilation of Scientific Papers IGREX Publ. (2016) ISBN 978-963-12-6600-9
8. Építőanyag-JSBCM folyóirat

## Tantárgy teljesítése, számonkérés

Az ellenőrző kérdésekre adott helyes válaszokat követően szóbeli vizsga.

## Tantárgyhoz kapcsolódó komplex vizsgakérdések

1. Összetételük és tulajdonságaik alapján hasonlítsa össze és jellemezze a friss beton- és aszfaltkeveréket a téglá- és cserépipari bányagyagokkal
2. Milyen szilárdfázisú reakciók játszódnak le a klinkerásványok hidratációja során, és azok milyen hatással vannak az „érett” beton fizikai és mechanikai tulajdonságaira.
3. Melyek a kohászati illetve szilikátipari kemencék leggyakoribb építőanyagai? – Hasonlítsa össze a legfontosabb hőfizikai és termo-mechanikai tulajdonságait ezen építőanyagoknak.
4. Ismertesse az üveg színét és fénytranszmissziós tulajdonságait leginkább befolyásoló oxidokat és azok hatásmechanizmusát.
5. Építészeti üvegek mechanikai terhelhetősége. – Milyen adalékanyagok, illetve milyen utólagos megmunkálási és technológiai műveletekkel javítható az építészeti táblaüvegek mechanikai szilárdsága?