

Kötőanyagok

Dr. Józsa Zsuzsanna

Kötőanyagok

1

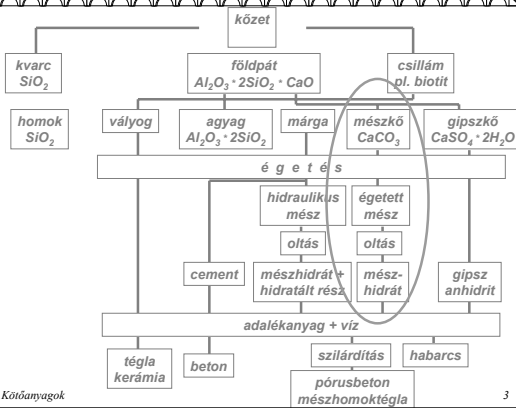
Kötőanyagok osztályozása

- előállítás szerint:**
 természetes (esetleg bitumen)
 mesterséges (ezzel foglalkozunk)
- ásványi eredet szerint:**
 szerves (bitumen, kátrány, műgyanta)
 szervetlen (cement, mész, gipsz, vízüveg)
- halmazállapot szerint:**
 folyékony (bitumen, kátrány, vízüveg, műgyanta)
 szilárd, porszerű (mész, gipsz, cement)
- kötőképesség szerint:**
 fizikai folyamat révén szilárdulnak
 (bitumen, kátrány, vízüveg, enyv, lenolaj)
 kémiai folyamat révén szilárdulnak
 (mész, gipsz, cement, műgyanta)
- A szervetlen kötőanyagok lehetnek:
 levegőn szilárdulók (mész, gipsz)
 hidraulikusak (cement)

Kötőanyagok

2

Természetes kövektől a mesterségesekig

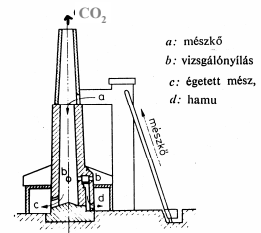


Kötőanyagok

3

Építési mész

A mészégetés ($\text{CaCO}_3 + \text{hő} = \text{CaO} + \text{CO}_2$) hőmérséklete 900-1100°C. Nagyobb hőmérsékleten égetve lassan oltódó agyonégett mész keletkezik (mész kukac).



Mészégető aknakenyence (vázlatos elrendezés).

Kötőanyagok

4

Hagyományos mészégetés



Kötőanyagok

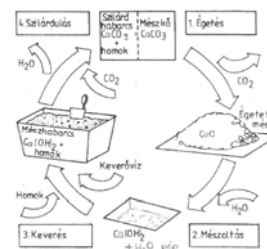
5

Építési mész

Az építési mész megjelenési formái:

oltott mész (főlös vízzel oltva)
 mészhidrátpor [$\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca(OH)}_2$]

A szilárdulás képlete: $\text{Ca(OH)}_2 + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$



Kötőanyagok

6

Építési mész

Ebből alábbiak olvashatók ki:

- a mész szilárdulásához CO₂ kell (és nem meleg)
- addig tárolható a mész, ameddig levegőtől el van zárva
- a szilárdulás koks égetésével gyorsítható
- a szilárdulás során a fal vizesedik

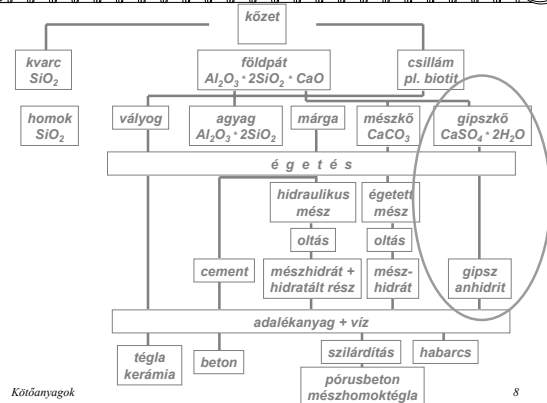
Megnevezés	Összes (CaO+MgO)	Aktív (CaO+MgO)	CO ₂	MgO	SO ₃
90-es (MSZ)	(~ 95)	≥ 90	≤ 4	≤ 5	≤ 2
CL 90 (EN)	≥ 90	(~ 85)			
80-as (MSZ)	(~ 89)	≥ 80	≤ 7	≤ 5	≤ 2
CL 80 (EN)	≥ 80	(~ 71)			
70-es (MSZ)	(~ 85)	≥ 70	≤ 12	≤ 5	≤ 2
CL 70 (EN)	≥ 70	(~ 55)			

$$\text{Aktív (CaO+MgO)} = (\text{CaO+MgO}) - 1,27 \cdot \text{CO}_2 - 0,7 \cdot \text{SO}_3$$

Kötőanyagok

7

Természetes kővektől a mesterségesekig

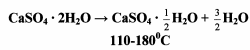


Kötőanyagok

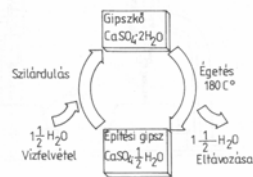
8

Építési gipsz

Építési gipsz (félhidrátgipsz)



gyors kötés, gyors szilárdulás



Kötőanyagok

9

Építési gipsz

Félhidrátgipsz minősítése

Örlési finomság; szitamaradék 0,2 mm

durva	I ≤ 30%
középfinom	II 15%
finom	III 2%

Kötési idő:

szabványos folyósság	Ø 50, h = 100 mm
terülés	Ø 175-185 mm
Vicat készülék	300 g, 1mm ² tű

gyorsan kötő	A ≥ 2 perc ≤ 15 perc
közepesen kötő	B 6 " 20 "
lassan kötő	C 20 " -

Szilárdság: G2 - G25 (2-25 N/mm²)

Kötőanyagok

10

Építési gipsz

Kötést

gyorsít:

- szulfát
- klorid

lassít:

- mész
- enyv
- foszfátok

Előnye:

- kis testsűrűség 1-1,7 kg/l
- hővezetési tényező = téglá harmada
- gyorsan kiszaluzható
- tűzvédelmi anyagnak használható

Hátrány:

- nedvesen kicsi a szilárdsága
- kismértékben oldódik
- semleges pH → acélbetétet védeni kell

Kötőanyagok

11

Építési gipsz

Esztrich gipsz

CaSO₄ · CaO
600-1200°C
lassabb kötés
R_C ≥ 28 MPa

Agyonégetett gipsz

300-600°C
nem vagy alig szilárdul

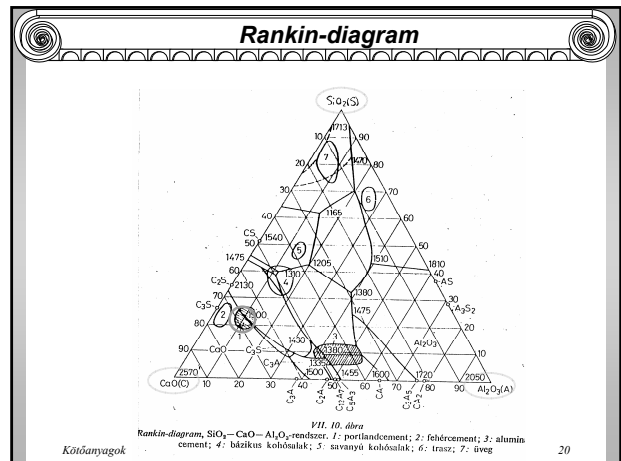
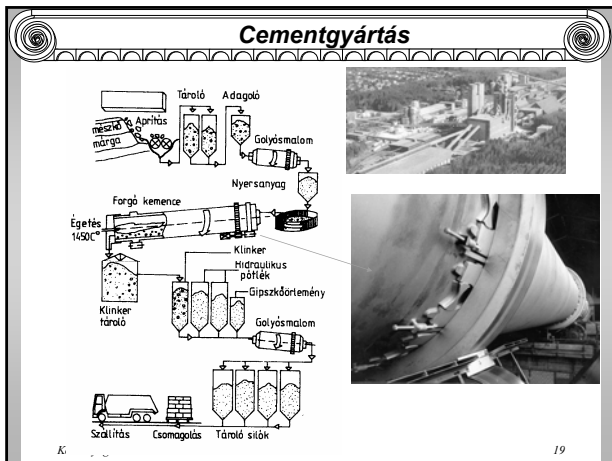
Márványgipsz

félhidrátgipsz + borax v. timsó

800°C újraégetés
műmárvány, jól csiszolható
R_C ≥ 30 MPa

Kötőanyagok

12



Cement kémiai összetétele

Cement: 2-3 hétig pihentetett (lehűlt) klinker + 4-5% gipszkő

Kémiai összetétel:

60-67 tömeg%	CaO = „C”
19-24 "	SiO ₂ = „S”
2-8 "	Al ₂ O ₃ = „A”
2-6 "	Fe ₂ O ₃ = „F”
1-5 "	MgO = „M”
0-4 "	CaO (szabad)
	H ₂ O = „H”

egyébként: Na₂O, K₂O, TiO₂, SO₃

Cementkémiaiban szokásos jelölés

Kötőanyagok 21

Fő klinkerásványok

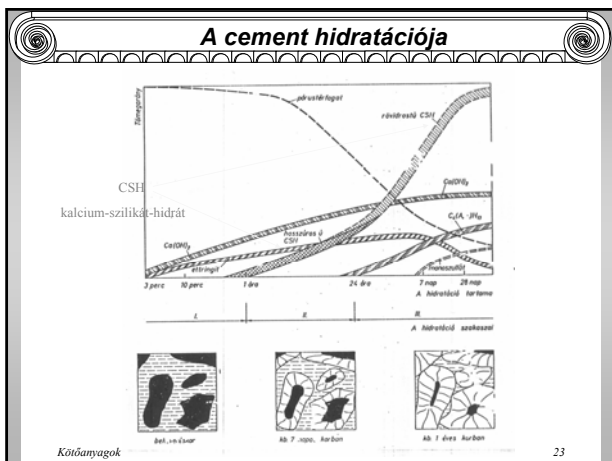
alít → C₃S(3CaO · SiO₂) - hatszög kristály kevés Al³⁺, Mg²⁺ és vasionokkal
30-60 +%
nagy kezdő szilárdság
nagy kötési hő

belít → β-C₂S - kerekded kristály legfontosabb a β módosulat lassú szilárdulás nagy utószilárdulás kis kötési hő
15-37%

C₂A → gyors kítés - lassítva gipszkővel nagy hőfejlesztés kis szilárdság
0-15%

C₄AF = celit kis szilárdság lassú kítés jó szulfátállóság

Kötőanyagok 22



A fő szilárdsághordozó

$$2 C_3S + 6 H \rightarrow C_3S_2H_3 + (CH)_3$$

$$2 C_2S + 4 H \rightarrow C_3S_2H_3 + CH$$

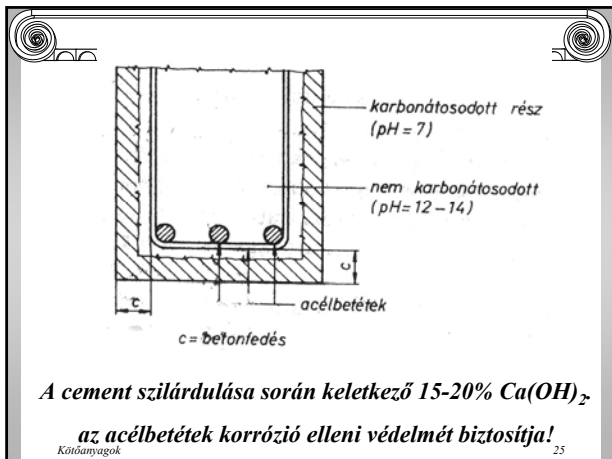
klinker-ásvány + víz → kalcium-szilikát-hidrát + mész

fő szilárdsághordozó

C: CaO
S: SiO₂
H: H₂O

oltott mész - ez az oka a beton lúgos kémhatásának!

Kötőanyagok 24



Cement fajták

- CEM I Portlandcement
- CEM II Kiegészítőanyag-tartalmú portlandcement
- CEM III Kohósalakcement
- CEM IV Puccoláncement
- CEM V Kompozitcement

Kötőanyagok 26

Cement fajták 1.

A cement-fajta jele	A cementfajta neve	Jelölés	Főalkotórészek					Mellékalkotórészek ²⁾
			Portlandcementklinker	Granulált kohósalak	Természetes puccolán (trassz)	Savas jellegű pernye	Mésző	
			K	S	P	V	L	
CEM I	Portlandcement	CEM I	95-100	-	-	-	-	0-5
	Kohósalak-portlandcement	CEM III/A-S	80-94	6-20	-	-	-	0-5
		CEM III/B-S	65-79	21-35	-	-	-	0-5
	Trasszportlandcement	CEM III/A-P	80-94	-	6-20	-	-	0-5
		CEM III/B-P	65-79	-	21-35	-	-	0-5
CEM II	Pernye-portlandcement	CEM II/A-V	80-94	-	-	6-20	-	0-5
		CEM II/B-V	65-79	-	-	21-35	-	0-5
	Mészőportlandcement	CEM II/A-L	80-94	-	-	-	6-20	0-5
		CEM II/B-L	65-79	-	-	-	21-35	0-5
	Kompozit-portlandcement ¹⁾	CEM III/A-M	80-94	-	-	6-20	-	0-5
		CEM III/B-M	65-79	-	-	21-35	-	0-5

Kötőanyagok 27

HETEROGÉN CEMENT = PORTLAND CEMENT KLINKER ÉS HIDRAULIKUS KIGESZTŐ ANYAG 1

kohósalak: nyersvasgyártás mellékterméke
adagolása max 80%

trassz: min 70% SiO₂-t tartalmazó vulkáni tufa finom őrlménye, adagolása max. 20%

pernye: porszén tüzelésű kazánok hamuja
adagolása max. 35%

Kötőanyagok 28

Cement fajták 2.

A mennyiségek tömegszázalékban

A cement-fajta jele	A cementfajta neve	Jelölés	Főalkotórészek					Mellékalkotórészek ²⁾
			Portlandcementklinker	Granulált kohósalak	Természetes puccolán (trassz)	Savas jellegű pernye	Mésző	
			K	S	P	V	L	
CEM III	Kohósalakcement	CEM III/A	35-64	36-65	-	-	-	0-5
		CEM III/B	20-34	66-90	-	-	-	0-5
CEM IV	Puccoláncement	CEM IV/A	65-89	-	-	11-35	-	0-5
		CEM IV/B	45-64	-	-	36-55	-	0-5
CEM V	Kompozitcement	CEM V/A	40-64	18-30	-	18-30	-	0-5
		CEM V/B	20-39	31-50	-	31-50	-	0-5

Kötőanyagok 29

Különleges tulajdonságok jelei

- SZULFÁTÁLLÓ
- MÉRSÉKELTEN SZULFÁTÁLLÓ
- SZÁLERŐSÍTÉSŰ TERMÉKEKHEZ
- KIS HŐFEJLESZTÉSŰ
- MÉRSÉKELT HŐFEJLESZTÉSŰ
- FEHÉR PORTLANDCEMENT
- GYORSAN KÖTŐ (RAPID)

S
MS
ACM
KH
MII
F
R

pl. MSZ 4702-2 CEM II/A – S 32,5

Kötőanyagok 30

Szilárdságok

Szilárdsági osztály	Nyomószilárdság (N/mm ²)				Kötési idő kezdete perc
	Kezdeti szilárdság		Szabványos szilárdság		
	2 napos	7 napos	28 napos		
32,5	-	≥16	≥32,5	≤52,5	≥60
32,5 R	≥10	-	-	-	
42,5	≥10	-	≥42,5	≤62,5	≥45
42,5 R	≥20	-	-	-	
52,5	≥20	-	≥52,5	-	
52,5 R	≥30	-	-	-	

Kötőanyagok 31

