

KOMMUNIKÁCIÓS DOSSZIÉ

Anyaginformatika (GEMTT012-B)

Gépészmérnöki alapszak és Műszaki menedzser alapszak

Okt. hét	Dátum	Idő	Téma	Előadás és gyakorlat témaköre	Helyszín	Pótgyak
1.	02.11.	8 ⁰⁰ -10 ⁰⁰	EA1	Az Anyaginformatika c. tárgy célkitűzése, tartalma. A mérnöki gyakorlatban alkalmazott anyagok osztályozása. Az anyagok fejlődése, az anyagok világa. Anyaginformációk, a korszerű acélok fejlesztési iránya.	C/2 204.	
	02.14.	10 ⁰⁰ -12 ⁰⁰	GY1	Ismétlés - Vasötvözetek Vasötvözetek kristályosodása, szövetszerkezete, mechanikai tulajdonságai. Egyensúlyi és nem-egyensúlyi γ - α átalakulások a Fe-C ötvözetekben. Fémek hidegalakításának mikroszkopikus és makroszkopikus következményei.	C/2 204.	02.21. 8 ⁰⁰ -10 ⁰⁰
2.	02.18.	10 ⁰⁰ -12 ⁰⁰	EA2	Az Anyagválasztás motivációi. A tervezési folyamat lépcsői. A tervezés és anyagválasztás kapcsolata. Az anyagválasztás alapfeladatai. Anyagválasztási koncepciók.	A/1 318.	
	02.21.	10 ⁰⁰ -12 ⁰⁰	EA3	Az anyagválasztás fő szempontjai. Műszaki szempontok: funkcionális, igénybevételre vonatkozó, biztonsági és technológia alkalmassági, méretezési, környezetvédelmi és újra-feldolgozhatósági szempontok. Az anyagválasztás és a gyártási eljárások kapcsolata.	A/1 318.	
3.	02.25.	10 ⁰⁰ -12 ⁰⁰	EA4	Az Ashby-féle anyagválasztási koncepció. Anyagválasztás a tervezés koncepcionális szakaszában. Anyagindexek értelmezése és származtatása. Anyagtulajdonság térképek, anyagtulajdonság diagramok és alkalmazásuk az anyagválasztási folyamatban.	A/1 318.	
	02.28.	10 ⁰⁰ -12 ⁰⁰	GY2	Anyagtulajdonságok, alapvető mechanikai anyagjellemzők. Az anyagok alapvető tulajdonságait meghatározó paraméterek és kapcsolatuk.	C/2 204.	03.07. 8 ⁰⁰ -10 ⁰⁰
4.	03.04.	10 ⁰⁰ -12 ⁰⁰	GY3	A Cambridge Materials Selector ismertetése és alkalmazása a számítógépes anyagválasztásban. Ismerkedés a CES programrendszerrel: a különféle funkciók használata. Oszlop- és buborék-diagramok értelmezése, szerkesztése, fő típusai és alkalmazási területei. Anyagválasztás összetett kritériumok alapján. Eljárásválasztás	C/2 204.	03.14. 8 ⁰⁰ -10 ⁰⁰
	03.07.	10 ⁰⁰ -12 ⁰⁰	GY4	Esettanulmányok az anyagválasztás témaköréből	C/2 204.	
5.	03.11.	10 ⁰⁰ -12 ⁰⁰	EA5	Az Ashby-féle anyagválasztási koncepció (folytatás)	A/1 318.	
	03.14.	10 ⁰⁰ -12 ⁰⁰	GY5	A Cambridge Engineering Selector (CES) program használata I. tantermi gyakorlat	C/2 204.	
6.	03.18.	10 ⁰⁰ -12 ⁰⁰	EA6	Fémek jellegzetes károsodási formái	A/1 318.	
	03.21.	10 ⁰⁰ -12 ⁰⁰	GY6	A Cambridge Engineering Selector (CES) program használata II. tantermi gyakorlat Feladatlap I. kidolgozása a gyakorlat időpontjában Beadási határidő: március 21. csütörtök 23:55 (6. oktatási hét)	C/2 204.	03.28. 8 ⁰⁰ -10 ⁰⁰
7.	03.25.	10 ⁰⁰ -12 ⁰⁰	EA7	Igénybevétel szerinti anyagválasztás I. Mechanikai tulajdonságok szerinti anyagválasztás. A statikus szilárdság szerinti anyagválasztás szempontjai 1. zárthelyi dolgozat (órarenden kívül a 7. héten)	A/1 318.	
	03.28.	10 ⁰⁰ -12 ⁰⁰	GY7	Mikroszkópos vizsgálatok, felületelőkészítés	A/4 al.9.	04.04. 8 ⁰⁰ -10 ⁰⁰

Okt. hét	Dátum	Idő	Téma	Előadás témaköre	Helyszín	Pótgyak.
8.	04.01.	10 ⁰⁰ -12 ⁰⁰	EA8	Igénybevétel szerinti anyagválasztás II. Mechanikai tulajdonságok szerinti anyagválasztás. Anyagválasztás merevségi kritériumok alapján	A/1 318.	
	04.04.	10 ⁰⁰ -12 ⁰⁰	GY8	A Cambridge Engineering Selector (CES) program használata III. tantermi gyakorlat Feladatlap II. kidolgozása a gyakorlat időpontjában Beadási határidő: április 04. csütörtök 23:55 (8. oktatási hét)	C/2 204.	04.11. 8 ⁰⁰ -10 ⁰⁰
9.	04.08.	10 ⁰⁰ -12 ⁰⁰	EA9	Igénybevétel szerinti anyagválasztás III. Dinamikus igénybevételek szerinti anyagválasztás. A szívósság fogalma és jellemzői. Méretezési filozófiák dinamikus igénybevételek esetén-1	A/1 318.	
	04.11.	10 ⁰⁰ -12 ⁰⁰	EA10	Igénybevétel szerinti anyagválasztás III. Dinamikus igénybevételek szerinti anyagválasztás. A szívósság fogalma és jellemzői. Méretezési filozófiák dinamikus igénybevételek esetén -2.	A/1 318.	
10.	04.15.	10 ⁰⁰ -12 ⁰⁰	EA11	Igénybevétel szerinti anyagválasztás IV. Ismétlődő igénybevételek szerinti anyagválasztás. Méretezési filozófiák ismétlődő igénybevétel esetén-1.	A/1 318.	
	04.18.	10 ⁰⁰ -12 ⁰⁰	GY9	Műszaki információs rendszerek. Az anyagokra vonatkozó információk forrásai, az információk megszerzésének logikai lépései és módjai. Bőngészés elektronikus szakirodalmi adatbázisokban.	C/2. 204.	04.25. 8 ⁰⁰ -10 ⁰⁰
11.	04.22.	10 ⁰⁰ -12 ⁰⁰	-	OKTATÁSI SZÜNET	-	
	04.25.	10 ⁰⁰ -12 ⁰⁰	GY10	Internetes online anyaginformatikai rendszerek, anyagadatbázisok tanulmányozása. Egyéni feladat kiadása. Egyéni feladatok kidolgozása Műszaki Információs Rendszerek témakörben I. tantermi gyakorlat	C/2 204.	05.02. 8 ⁰⁰ -10 ⁰⁰
12.	04.29.	10 ⁰⁰ -12 ⁰⁰	EA12	Igénybevétel szerinti anyagválasztás IV. Ismétlődő igénybevételek szerinti anyagválasztás. Méretezési filozófiák ismétlődő igénybevétel esetén-2.	A/1 318.	
	05.02.	10 ⁰⁰ -12 ⁰⁰	GY11	Egyéni feladatok kidolgozása Műszaki Információs Rendszerek témakörben II. tantermi gyakorlat Egyéni feladat beadása (MIR) Beadási határidő: május 03. péntek 23:55 (12. oktatási hét)	C/2 204.	
13.	05.06.	10 ⁰⁰ -12 ⁰⁰	GY12	Számítógépes technológia tervező programok az anyagtechnológiákban I. (Képlékenyalakítás: Autoform; Deform)	C/2 204.	
	05.09.	10 ⁰⁰ -12 ⁰⁰	-	OKTATÁSI SZÜNET II. zárthelyi dolgozat (órarenden kívül a 13. héten)	-	
14.	05.13.	10 ⁰⁰ -12 ⁰⁰	EA13	Felületi tartósság szerinti anyagválasztás. I. Anyagválasztás korróziós igénybevétel esetén Felületi tartósság szerinti anyagválasztás. II. Anyagválasztás koptató igénybevétel esetén	A/1 318.	
	05.16.	10 ⁰⁰ -12 ⁰⁰	GY13	Számítógépes technológia tervező programok az anyagtechnológiákban II. (Hőkezelés, hegesztés: Deform; Sysweld) Félévzárás Az I. és II. zárthelyi pótlása külön-külön	C/2 204.	

Miskolc, 2019. február 11.


Dr. Marosné dr. Berkes Mária
egyetemi docens, tárgyfelelős

Általános információk

- Tárgyelőadó: Dr. Marosné dr. Berkes Mária, maria.maros@uni-miskolc.hu
- Gyakorlatvezető: László Noémi, metlnoe5@uni-miskolc.hu;
- Órákiméret: heti 2 előadás + 2 gyakorlat
- Gyakorlati órák száma: 14 db
- Követelmény: aláírás + kollokvium
- Zárthelyi dolgozatok:
 - száma: 2 db évközi zárthelyi + 1db pótzárthelyi
 - időtartama: 60 perc, órarenden kívül
 - értékelésének módja: %-ban ill. érdemjeggyel: elégséges (2) 50%-tól, közepes (3) 60%-tól, jó (4) 70%-tól, jeles (5) 80%-tól.
- Félévközi feladatok száma: 2 db
- Az előadások látogatásának értékelése *Jelenlétenként (katalógusonként): 2 pont (max. 10 pont)*
- Ajánlott irodalom: *ld. a dokumentum alapján*

A félév elismerése

1. Az aláírás megszerzése

- **Az aláírás megszerzésének feltételei**
 - az aláírásköteles gyakorlatok mindegyikén való aktív részvétel, és
 - az előírt zárthelyi dolgozatok sikeres teljesítése az alábbiak szerint
 - a zárthelyi dolgozatok összpontszámának legalább 50%-os teljesítése, vagy
 - a pótzárthelyi min. 50%-os teljesítése és
 - két db egyéni féléves feladat beadása és min. elégséges szintű teljesítése
- **Az aláírás végleges megtagadása**
 - az aláírásköteles gyakorlatok 30%-ának igazolatlan elmulasztása esetén.
 - az egyéni feladat beadásának igazolatlan elmulasztása

2. Megajánlott vizsgajegy (MVJ) megszerzésének feltételei

- **Az MVJ csak jó vagy jeles szintű lehet**
- **Meghatározásának módja**
 - A Zh, a félévközi feladatok és az előadás látogatás értékelése 110 pontos skálán történik.
 - AZ MVJ alapját képező pontszám=
 $0,6 \cdot (1 + 2 \cdot zh) + 0,2 \cdot I. \text{ félévközi feladat eredménye } + 0,2 \cdot II. \text{ félévközi feladat eredménye } + \text{ előadások látogatása }$
[max: 60 pont] + [max: 20 pont] + [max: 20 pont] + [max. 10 pont]
 - Az MVJ értéke az elért pontszám alapján: 77-87 pont: jó (4); 88 pont fölött: jeles (5).
 - A megajánlott vizsgajegy az írásbeli vizsgát helyettesíti, amelynek birtokában a szóbeli vizsga a Neptunban kiírt bármely vizsganapon teljesíthető.
- **A vizsga letétele:** írásbeli+szóbeli formában történik. A szóbeli feltétele az elégséges szintű írásbeli megléte.

Pótlások módja

- **Előadások pótlása.** Az előadások pótlására nincs lehetőség.
- **Gyakorlatok pótlása:** A gyakorlatvezetővel egyeztetett módon az alábbiak egyikével:
 - Az előírt pótgyakorlatokon való részvétellel és teljesítésével vagy
 - Igazolt hiányzás* esetén az a gyakorlatvezetővel való egyeztetés szerinti teljesítés elvégzésével és bemutatásával.

- **Zárthelyi(k) pótlása**

Sikertelen (vagy bármely okból elmulasztott) zárthelyi esetén a zárthelyi(k) írásának pótlása:

- a pótzárthelyi dolgozatok (1. pót ZH illetve 2. pót ZH) megírásával

- **Feladatok pótlása**

- A határidőre feltöltött, de elégséges szintet el nem érő feladatok javítására és ismételt feltöltésére az eredményhirdetést követő egy héten belül van lehetőség.
- A be nem adott feladatokat halasztási díj ellenében az eredeti beadási határidőt követő egy héten belül lehet pótolni.
- Abban az esetben, ha a kiírt határidőre – igazolt hiányzás okán – a hallgató nem készíti el a beadandó feladatot, a szorgalmi időszakban feladat típusonként maximum 1-1 pótlási lehetőség – feladatpótló gyakorlat – áll rendelkezésre a szükséges géptermi kapacitás biztosításával. A pótgyakorlatokra (ha szükséges) csütörtökönként kerül sor. A pótgyakorlatok időpontját a félév tematikája tartalmazza.

**Igazolt hiányzás:*

A hiányzások igazolása az Anyagszerkezzettani és Anyagtechnológiai Intézet általános rendjének megfelelően történik. (ld. <http://www.met.uni-miskolc.hu> => Oktatás=> Aktuális félév => Általános információk).

Ennek értelmében a távollétre vonatkozó igazolásokat a mulasztott alkalomhoz képest 2 héten belül lehet bemutatni.

Egyéb információk, útmutatások

A követelményrendszer bármely pontja alól csak engedélyezett egyéni tanrend esetén lehet felmentést kérni.

Egyéni tanrend a szorgalmi időszak 1. hetének végéig kérhető!

Tankönyv, jegyzet, oktatási segédlet

Az előadások és gyakorlatok anyagának elektronikus (ppt ill. pdf formátumú) vázlatai, valamint az ajánlott irodalmak.

Kötelező irodalom:

- [1] Az EISZ lépésről lépésre. Az Oktatási Minisztérium kiadványa. 2003.
- [2] Tisza Miklósné: Guide to find Internet Resources of Engineering Sciences. Advanced Engineering Course materials, 2004. p. 1-30.p. 80 slide.
- [3] Ungváry Rudolf: A tartalom szerinti információkeresés az Interneten. www.mek.iif.hu/porta/szint/tarsad/konyvtar/forras/ungvary/html

Ajánlott irodalom:

- [4] Marosné, B. M., Tisza, M.: Anyaginformatika GEMTT012-B. c. tárgy előadásainak és gyakorlatai anyagának elektronikus jegyzetei: <https://elearning.uni-miskolc.hu/zart/>
- [5] Az anyagtudomány alapjai, 1. kiadás, Miskolci Egyetemi Kiadó, 2008. Miskolc, ISBN 978-963-661-844-5, pp.1-285.,
- [6] Gál, I., Kocsisné, B. M., Lenkeyné, B. Gy., Lukács, J., Marosné, B. M., Nagy Gy., Tisza, M.: Anyagvizsgálat, (Szerk.: Tisza M.) Miskolci Egyetemi Kiadó, 2001. Miskolc, ISBN 963 661 452 0. pp. 1-494.,
- [7] Komócsin, M.: Gépipari anyagismeret, 1. Kiadás, Miskolci Egyetemi Kiadó, 1995, ISBN 963 10 561 98, pp1-324.,
- [8] Balogh, A., Sárvári, J., Schaffer, J., Tisza, M.: Mechanikai Technológiák, 4. kiadás. (Szerk.: Tisza M.) Miskolci Egyetemi Kiadó, Miskolc, 2008

Miskolc, 2019. február 11.


Dr. Marosné dr. Berkes Mária
egyetemi docens, a tárgy előadója

ANYAGINFORMATIKA, GEMTT012-B
Műszaki menedzser Alapszak, BSc képzés,
MINTAZÁRTHELYI dolgozat

1	2	3	4	5	6	7	8	9	Σ	%
10	14	11	8	10	4	11	18	12	100	

1. a) Sorolja fel az anyagok csoportosításának, osztályozásának fő szempontjait! (3p)

Anyagok osztályozása, csoportosítása a tulajdonságaikat meghatározó szempontok szerint:

- az atomos szerkezet
- az atomos rendezettség
- az atomos, molekuláris kötések

b) Definiálja az anyagtechnológiák fogalmát **tágabb és szűkebb** értelemben egyaránt! Mely eljárás-csoportokat soroljuk szűkebb értelemben az anyagtechnológiák fogalmába? Mindegyik eljárascsoportnál nevezzen meg egy példát a csoportba tartozó anyagtechnológiára. Aláhúzással jelölje a szűkebb értelmezés szerinti anyagtechnológiai eljárásokat! (7p)

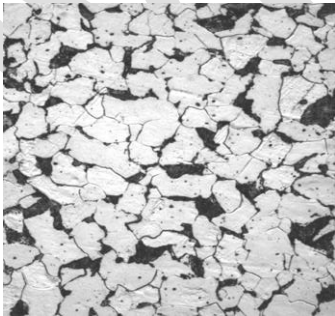
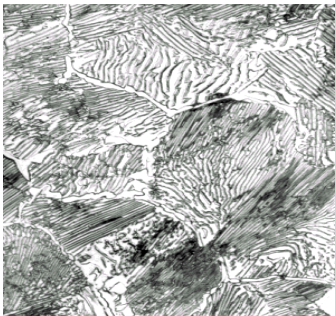
Tágabb értelemben: beleértjük mindazon technológiai eljárásokat, amelyek célja az anyagmegmunkálás, feldolgozás során a kiinduló előgyártmány

- alakjának,
- méreteinek, vagy
- tulajdonságainak megváltoztatása.

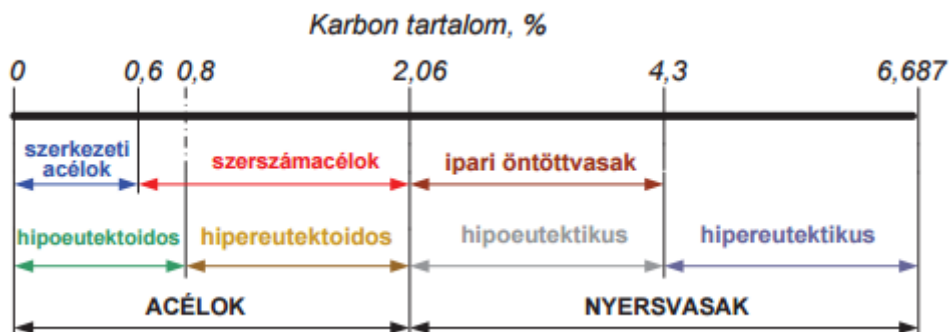
Szűkebb értelemben: csak azokat a technológiai eljárásokat soroljuk ide, amelyeknél a gyártmány alakjának, méreteinek meghatározásánál alapvető jelentőségű az anyag tulajdonságainak, szerkezetének megváltoztatása is. Ez utóbbinak megfelelően e a fogalomkörbe

- a hegesztés
- a hőkezelés és
- a képlékenyalakítás tartozik.

2. a) Nevezze meg a szövetekepet és adja meg a vonatkozó ötvözet becsült karbontartalmát a táblázat megfelelő üres celláinak kitöltésével! (6p)

Szövetelem megnevezése		
Ferrit-perlit	Perlit	Ledeburit
		
Karbontartalom [%]		
0,25	0,8	4,3

2. b) Ábra segítségével csoportosítsa a vasötvözeteket a karbontartalom és a felhasználás célja szerint! (8p)



3. Mutassa be az anyagválasztás és a tervezés szintjeinek kapcsolatrendszerét táblázatos formában! (11p)

Az anyagválasztás megközelítési szintjei (cellánként 2 pont)	A tervezés szintjei (3p)
1A. szint: ez a termék kritikus (meghatározó) tulajdonságain alapul. Ezen a szinten csak azt döntjük el, hogy a vizsgált termék fémből, műanyagból, kerámiából vagy kompozit anyagból készíthető (készítendő). ANYAGFŐCSOPORT VÁLASZTÁS	KONCEPCIONÁLIS TERVEZÉS szakasza
1B. szint: ezen a szinten már azt is vizsgáljuk, hogy a kiválasztott anyagsorozat milyen módszerrel dolgozandó (dolgozható) fel. ELJÁRÁSCSOPORT VÁLASZTÁS	
2. szint: az anyagválasztási folyamat ezen szintjén az anyagok fő csoportján belüli szűkítést, az anyagosztályok meghatározását végezzük. ANYAGOSZTÁLY VÁLASZTÁS	TÉNYLEGES (KONFIGURÁLIS) TERVEZÉS szakasza (esetenként a koncepcionális tervezési szakaszban is szükséges lehet)
3. szint: az anyagválasztás azon szintje, amikor az előírt követelményeknek, feltételeknek megfelelő konkrét anyagtypust, anyagminőséget kiválasztjuk. ANYAGMINŐSÉG VÁLASZTÁS	RÉSZLETES, PARAMÉTERES TERVEZÉS szakasza

4. a) Sorolja fel az anyagválasztás legfontosabb műszaki szempontjait (8p)

- Funkcionális megfontolások
- (Mechanikai) igénybevételi megfontolások
- Alapvető biztonsági és technológia alkalmassági megfontolások
- Méretezési megfontolások
- Környezettudatossággal és újra-feldolgozhatósággal kapcsolatos megfontolások
- Az anyagválasztás és gyártási eljárások kapcsolatának (közös hatásának) szempontjai
- Megbízhatósági követelmények
- Üzemeltetési szempontok

5. a) Definiálja az anyagindexek fogalmát! Az a) kérdésben bemutatott tervezési szintek közül melyikhez kötődik az anyagindexek használata? Sorolja fel az anyag indexek származtatásának lépéseit! (2p)

- Anyagindexek: anyagtulajdonság kombinációk, amelyek az anyag teljesítőképességét maximalizálják. A koncepcionális tervezés szakaszában használjuk az anyagok előzetes alkalmassági vizsgálatához.

5. b) Sorolja fel az anyagindexek származtatásának lépéseit! (8p)

1. Definiáljuk, határozzuk meg:
 - a funkciót
 - a követelményeket
 - a célokat és
 - a szabad változókat
 2. Alkossuk meg a célt leíró ún. „teljesítőképeség egyenletet”
 3. Ha az anyagtól független szabad változó is szerepel benne, akkor azonosítsuk azt a követelményt, amely behatárolja azt. Használjuk fel ezt a szabad változó kiküszöbölésére
 4. Olvassuk le azon **anyagtulajdonság kombinációkat, amelyek a teljesítőképeséget maximalizálják (anyagindexek)**
6. Sorolja fel az anyagválasztás stratégiai lépéseit **(4p)**!
- az igény megértése
 - az igény „lefordítása”
 - a stratégia kialakítása
 - a szűrés megvalósítása
 - rangsorolás a célok alapján
 - további információk keresése
 - a következmények megfontolása
 - jelentés készítése
- b) Sorolja a követelmények szerinti szűrés kulcslépéseit! **(3p)**
- szűrés mennyiségi követelmények alapján
 - szűrés minőségi követelmények alapján
 - szűrés megkívánt hasonlóság, azonosság alapján
- c) Soroljon fel legalább 4 követelmény szűrőt! **(4p)**
- mechanikai, termikus, elektromos stb. követelmények
 - környezeti, kopási, fáradási követelmények
 - eljárásokra vonatkozó követelmények
 - lokális követelmények
 - a tervező preconcepciója
7. a) Definiálja a következő fogalmakat! **(4p)**
- Buborékdiagram:* Anyagtulajdonságok ábrázolására szolgáló diagram, amely két vagy több tulajdonság kapcsolatát szemlélteti. Az anyagsoportokat egy-egy buborékkal (ellipszissel) burkolt tartomány képviseli.
- Oszlopdiagram:* Egy-paraméteres tulajdonság ábra. Az anyagok egy-egy tulajdonsága szerinti rangsorolást mutat.
- b) Nevezze meg az anyagok tulajdonságát meghatározó tényezők két nagy csoportját! **(2p)**
- Anyagszerkezet; Állapotényezők**
8. a) Ismertesse a Cambridge Engineering Selector fő alkalmazási területeit! **(4p)**

a) **anyagválasztás (Materials Universe)**

- új termék tervezése esetén
- meglévő termékhez helyettesítő anyag választás különféle szempontok (pl. teljesítmény/ár tömeg/ár stb.) szerinti optimalásra

b) **alakzatok, szerkezeti elemek választása (Shape, Structural elements)**

c) **eljárás választás (Process Universe)**

- új termék tervezése esetén
- meglévő termékhez különféle szempontok szerinti optimalásra

d) **részletes keresés speciális professzionális adatbázisok segítségével**

- b) Sorolja fel a CES fő funkcióit és egy-egy mondatban mutassa be őket! (A funkciók megnevezésekor a program által használt angol kifejezéseket is használhatja.) (6p)

Browse=Böngészés: adatbázis kutatás, adatok kinyerése hierarchiai indexek alapján.

Search=Keresés: információkeresés az anyagrekordokban végzett teljes szöveges keresési funkcióval.

Select=Kiválasztás: nagyteljesítményű keresőgép használata, amely lehetővé teszi az adott tervezési kritériumoknak megfelelő rekordok megtalálását.

- c) Táblázatosan foglalja össze a CES egyes szintjeinek funkcióit, adja meg nagyságrendileg, vagy körülbelüli értékekkel az egyes szinteken böngészhető anyagok és eljárások számát! (8p)

Szint (2p)	Funkció (3p)	Böngészhető	
		anyagi rekordok száma (1,5p)	eljárás rekordok száma (1,5p)
Level 1	Oktatási funkció	69	74
Level 2	Bővített adatbázis	100	115
Level 3	Adatbázis professzionális kutatáshoz	3947	236

9. a) Válaszoljon az alábbi kérdésekre **igaz/hamis** válaszokkal! (12p)

1.	Az amorf polimerek rendezett óriásmolekulákból épülnek fel.	hamis
2.	Az anyagtulajdonságok két nagy csoportja: a felhasználói és az előállítási tulajdonságok.	hamis
3.	A „near net shape forming” eljárások az ún. alakmegközelítő eljárások.	igaz
4.	A komplexitás a termék alakjának tagoltságára, bonyolultságára vonatkozó jellemző.	igaz
5.	Az acélok csak 0,2%-nál nagyobb karbontartalom esetén hegeszthetők.	hamis
6.	A rugalmassági modulus az atomos kötés erősségétől és az atomsugártól függ.	igaz
7.	A CES adatkiválasztási módszerei: grafikus, határérték-megadás, bokor-struktúra.	hamis
8.	Előírt tulajdonságtartományba eső anyagok keresésekor az „any part of record within selection” szűrővel nagyobb lehet a találati arány, mint a „whole record within selection” szűrő esetén.	igaz
9.	A „search” funkció segítségével adott paraméterek szerinti anyagválasztás is lehetséges.	hamis
10.	A polimerek szilárdsága csúszást segítő megoldásokkal (pl. keresztkötésekkel) növelhető.	hamis
11.	A CES anyagadatbázis strukturált és nem strukturált adatokat is tartalmaz.	igaz
12.	A fémek szilárdsága hőkezeléssel, ötvözéssel, hidegalakítással és szemcsefinomítással növelhető.	igaz

1. Anyagok jellemzése, anyagtulajdonságok összehasonlítása (14p)
 - 1.1. Válasszon ki három tetszőleges, különböző anyagfőcsoportba tartozó anyagminőséget, a **Browse (Böngészés)**, vagy a **Search (Keresés)** módszer alkalmazásával (3p). Adja meg a választott anyag magyar nyelvű megnevezését és kategóriába sorolását (alapvető anyagfőcsoport, anyagosztály, anyagtípus) az anyagra vonatkozó különböző szintű elnevezések és az osztályozási hierarchia egyes szintjeinek egyértelmű, táblázatos összerendelésével (5p).
 - 1.2. Táblázatosan hasonlítsa össze a választott anyagok néhány legfontosabb mechanikai tulajdonságát (min. két szilárdsági, egy alakváltozási és egy szívóssági jellemző alapján), és röviden szövegesen is értékelje azokat (6p)!
2. Végezzen előírt határértékek szerinti anyagválasztást! (26p)
 - 2.1. Keressen **személyre szabottan megadott** mechanikai vagy egyéb tulajdonság előírt határértékeinek eleget tevő anyagminőségeket! Az előírás feltételrendszerének megadásakor jelezze, hogy csak azokat az anyagokat tekintjük-e találatnak, amelyeknél az előírt tulajdonság értéke teljes egészében a megadott tartományon belül mozog (*whole record within selection*), vagy akár azt is, amelyik csak részben teljesíti a kritériumot (*any part of record within selection*). Adja meg táblázatosan a találatok összesített számát anyagfőcsoportonként! (9p)
 - 2.2. Három kiválasztott anyagra táblázatosan adja meg az anyag megnevezését, szabványos jelölését és a vizsgált tulajdonság tartományát az adott anyagra! (9p)
 - 2.3. Keressen anyagokat a személyre szabottan megadott megmunkáló eljárásokhoz. A találatokból adjon meg három konkrét anyagminőséget, és ezek egyike esetén fordítsa le az adatlapot magyar nyelvre! (4+4=8p)
3. Készítsen oszlopdiagramokat előírt feltételekkel! (36p)
 - 3.1. Készítsen **oszlop diagramot** valamennyi anyagfőcsoportra a **személyre szabottan megadott** anyagjellemzőkre (6+6=12p)! Ügyeljen a tengelyek magyar nyelvű feliratára, valamint a feliratok láthatóságára (betűméret)! Elemesse a kapott diagramot! Az elemzés során térjen ki arra, hogy milyen anyagjellemzők lettek megvizsgálva, ezek mire használhatók, milyen anyagi viselkedést jellemeznek! Az egyes vizsgált anyagfőcsoportoknál milyen nagyságrendek a jellemzők, mely anyagcsoportok hasonlóak, melyek különböznek a vizsgált jellemzők tekintetében, stb.!
 - 3.2. A diagramokat grafikusán másolja be a kidolgozandó feladatlapra! Címkézze meg anyagfőcsoportonként a legkisebb és a legnagyobb értékekkel rendelkező anyagokat! Röviden szövegesen is értékelje a diagram jellegzetességeit! (2+6+4=12p)
 - 3.3. Táblázatosan összefoglalva adja meg anyagfőcsoportonként az egyes anyagjellemzők értékhatárait, valamint a legnagyobb értékkel rendelkező anyagok megnevezését! (3x4=12p)
4. Készítsen buborék diagramokat előírt feltételekkel. (24p)
 - 4.1. Készítsen **buborékdiagramot** a **személyre szabottan megadott** paraméter párokkal. Az egyes anyagcsoportokat jelölő színek azonosíthatósága érdekében minden anyagcsoportra vonatkozóan címkézzon meg egy-egy képviselőt! Értékelje az egyes anyagcsoportok elhelyezkedését és a diagramon! (12p)
 - 4.2. Válasszon box-selection módszerrel adott értéktartományba eső anyagokat! Adja meg számszerűen az értéktartomány határait! Közölje a határérték elfogadásának módjára (*whole record .../ any part of record*) vonatkozóan megadott kritériumot! Nevezze meg, hogy mely anyagok/anyagcsoportok esnek jellemzően bele a kiválasztott tartományba! (12p)

JEGYZŐKÖNYV
az
Anyaginformatika GEMTT012-B és GEMTT053B
c. tárgyból

Egyéni feladat
*A Cambridge Engineering Selector számítógépes
anyagkiválasztási- és szakértői rendszer alkalmazása
témakörben*

Név: Hoskó Dániel.
Tankör: G3BMG...
Neptun-kód: JKDQG0...



Miskolci Egyetem
Anyagszerkezet-tani és Anyagtechnológiai Intézet

2019. 09. 07.

1. ANYAGOK JELLEMZÉSE, ANYAGTULAJDONSÁGOK ÖSSZEHASONLÍTÁSA

- 1.1. Válasszon ki három tetszőleges, különböző anyagfőcsoportba tartozó anyagminőséget, a **Browse (Böngészés)**, vagy a **Search (Keresés)** módszer alkalmazásával (3p). Adja meg a választott anyag magyar nyelvű megnevezését és kategóriába sorolását (alapvető anyagfőcsoport, anyagosztály, anyagtípus) az anyagra vonatkozó különböző szintű elnevezések és az osztályozási hierarchia egyes szintjeinek egyértelmű, táblázatos összerendelésével. (5p). (3+4)
- 1.2. Táblázatosan hasonlítsa össze a választott anyagok néhány legfontosabb mechanikai tulajdonságát (min. két szilárdsági, egy alakváltozási és egy szívóssági jellemző alapján), és röviden szövegesen is értékelje azokat (6p)!(5)

ad. 1.1. A választott anyagok:

	2. Példa	3. 1.	4. 2.	5. 3.
1. A választott anyag megnevezése, jelölése	6. Designation: 7. 1080	8. AISI 1030	9. Szilikon-Karbid(HIP)	10. Polyvinyl chloride elastomer
	11. EN vagy egyéb neve: 12. EN-AW-1080	13. ASTM 1030	14.	15.
16. Alapvető anyag	17. Fém	18. Fém	19. Kerámiák és üvegek	20. Polimerek
21. Anyagfőcsoport	22. Nemvas-fém	23. Vas	24. Műszaki kerámiák	25. Elasztomerek
26. Anyagosztály	27. Al ötvözet	28. Fe-ötvözet	29. szilícium	30. Hőre lágyuló elasztomer
31. Anyagtípus	32. Alakítható, szinalumínium	33. nagy karbontartalmú acél	34. szilícium-karbid	35. PVC elasztomer

ad. 1.2. A tulajdonságok összehasonlítása:

A tulajdonság		A választott anyagok neve		
megnevezése,	mértékegysége	1.	2.	3.
		AISI 1030	HIP	Polyvinyl chloride elastomer
		Az összehasonlított tulajdonságok tartománya		
Young Rugalmassági modulus	GPa	208-2016	390-410	6,01e-4 – 9,38e-4
Vickers keménység	HV	120-145	2,38e3 – 2,63e3	2
Szakítószilárdság	MPa	410-515	476-525	7,43-9,25
Szakadási nyúlás	MPa	305-375	476-525	6,01-7,04
fajlagos szakadási nyúlás	%	25-38	0,12-0,13	357-392
Törési szívósság	MPa*m ^{0,5}	41-67	3-3,5	0,064-0,083

A táblázatban közölt adatok rövid szöveges értékelése. (Az anyagtulajdonságok szöveges összehasonlítása, lehetőség szerint magyarázata)

A táblázatban szemléltetett adatokból láthatjuk, hogy a rugalmassági modulus kategóriában az AISI 1030-cas nevű szén acél mozog a legnagyobb tartományban a másik két anyagcsoporttal szemben. A Vickers keménységben a kerámiák csoportjába tartozó szilícium nagyságrendekkel nagyobb értéket ér el. A szakítószilárdság szintén a megnevezett kerámiának kedvez alig mutatva nagyobb értéket a fémtől. Szakadási nyúlásban is a szilícium-karbid produkálta a legmagasabb értéket.

Fajlagos szakadási nyúlásban a PVC ért el nagyságrendekkel magasabb értékeket mint a másik két anyagcsoport.

Törési szívósságnál alacsony értékeket láthatunk, ez egy egzakt, precízen végezhető vizsgálat, amelyben az AISI 1030-cas szénacélnál láthatjuk a magasabb

2. VÉGEZZEN ELŐÍRT HATÁRÉRTÉKEK SZERINTI ANYAGVÁLASZTÁST!

- 1.1. Keressen adott mechanikai vagy egyéb tulajdonság előírt határértékeinek eleget tevő anyagminőségeket! Az előírás feltételrendszerének megadásakor jelezze, hogy csak azokat az anyagokat tekintjük-e találatnak, amelyeknél az előírt tulajdonság értéke teljes egészében a megadott tartományon belül mozog (*whole record within selection*), vagy akár azt is, amelyik csak részben teljesíti a kritériumot (*any part of record within selection*). Adja meg táblázatosan a találatok összesített számát anyagfőcsoportonként! (9) (9)
- 1.2. Három kiválasztott anyagra táblázatosan adja meg az anyag megnevezését, szabványos jelölését és a vizsgált tulajdonság tartományát az adott anyagra! (9) (9)
- 1.3. Keressen anyagokat a személyre szabottan megadott megmunkáló eljárásokhoz. A találatokból adjon meg három konkrét anyagminőséget, és ezek egyike esetén fordítsa le az adatlapot magyar nyelvre! (4+4) (8)

ad. 2.1. A keresés alapjául szolgáló feltételrendszer:

anyagjellemző	határértékek	
	min	max
Minimum üzemi hőmérséklet [°C]		150

A határérték elfogadásának módja (aláhúzással jelezze a megfelelőt!)

whole record within selection

any part of record within selection

Az előírt kritériumot kielégítő találatok:

Anyagcsoport (nemcsak alapvető anyagok)		A kritériumot kielégítő találatok száma az adott csoportban	
neve	összes tagjainak száma	<i>any part of record within selection</i> opcióval	<i>whole record within selection</i> opcióval
Összes anyag (CES2018)	3985	3734	3734
fémek	2048	1913	1913
polimer	1007	954	954
kerámiák (és üvegek)	405	347	347
hibridek			
szálak és részecskék (erősítőanyagok)	105	99	99

ad. 2.2. Három kiválasztott anyag jellemzése

A kiválasztott anyag		A tulajdonság (neve, mértékegysége)	
		Minimum üzemi hőmérséklet [°C]	
megnevezése	szabványos jelölése	minimum	maximum
Polibutilén Tereftalát	PBT	-70	-50
Termoplasztik Poliamid Elasztomer	TPA/PEBA	-46	-26
Titán Karbid	Titán- Karbid	-273	

ad. 2.3. Anyagválasztás megmunkáló eljáráshoz

A kiválasztott anyagok
Grafit
Berílium S-200
Alumínium 6070 T6

A magyar nyelven ismertető anyag: Grafit

Tipikus használat:

Magas hőmérsékleten korrózióálló használat

Összetételi részletek:

Anyag család (főcsoport):	Kerámiák (műszaki)
Alapanyag:	C (Szén)
Összetevők:	C 100 %

Általános tulajdonságok

Ár: $2,92 \cdot 10^3 - 4,43 \cdot 10^3$ HUF/kg

Ár / egységnyi térfogat: $4,69 \cdot 10^6 - 7,4 \cdot 10^5$ HUF/m³

Fizikai Tulajdonságok:

Sűrűség: $1,61 \cdot 10^3 - 1,67 \cdot 10^3$ kg/m³

Porozitás (nyitott): 0,06 – 0,13 %

Porozitás (zárt): 0,15 – 0,21 %

Mechanikai tulajdonságok

Young rugalmassági modulus: 3,9 – 4,1 GPa

Specifikus merevség: 2,36 – 2,52 MN*m/kg

Folyáshatár: 4,3 – 4,7 MPa

Szakítószilárdság: 4,3 – 4,7 MPa

Fajlagos szilárdság: 2,61 – 2,88 kN*m/kg

Nyúlás: 0,1 – 0,12 % deformáció

Nyomószilárdság: 43 – 47 MPa

Hajlítási modulus: 3,9 – 4,1 GPa

Hajlítószilárdság: 22 – 24,5 MPa

Nyírási modulus: 1,6 – 1,7 GPa

Tömeg modulus:	2,2 – 2,3	GPa
Poisson's hányados:	0,17 – 0,23	
Alaki tényező:	14,9	
Vickers keménység:	12,8 – 14,2	HV
Rugalmasan tárolt energia:	2,31 – 2,77	kJ/m ³
Fáradási szilárdság 10 ⁷ ciklusban:	3,64 – 4,25	MPa

Ütési és Törési tulajdonságok:

Törési szívósság:	0,3 – 0,4	MPa*m ^{0,5}
Shívósság(G):	0,0229 – 4,25	MPa

Termikus tulajdonságok

Olvadáspont:	3,53*10 ³ – 3,68*10 ³	°C
Maximum üzemi hőmérséklet:	2,58*10 ³ – 2,69*10 ³	°C
Minimum üzemi hőmérséklet:	-273	°C
Hővezető képesség:	44,2 – 48,3	W/m*°C
Fajhő:	852 – 941	J/kg*°C
Hőtágulási együttható:	1,34 – 1,46	μ deformáció/°C
Termikus ütésállóság(?):	753 – 858	°C
Termikus torzítási ellenállás:	31,1 – 35,1	MW/m
Látens hőfűzió:	1,96*10 ³ – 2,21*10 ³	kJ/kg

Elektromos tulajdonságok

Elektromos ellenállás:	158 – 501	μOhm*cm
Elektromos vezetőképesség:	0,344 – 1,09	%IACS
Galvánpotenciál:	0,2 – 0,28	V

Mágneses Tulajdonságok:

Mágnesesség:	Nem mágneses
--------------	--------------

Optikai tulajdonságok

Szín:	Fekete	
Átlátszóság:	Áttetsző	
Akusztikus sebesség:	1,54*10 ³ – 1,59*10 ³	m/s
Mechanikai veszteségi tényező:	0,002 – 0,02	

Kritikus anyagkockázat:

Tartalmaz >5wt% kritikus összetevőket:	Igen
--	------

Ellenállóság:

Víz (tiszt):	Tökéletes
Víz (sós):	Tökéletes
Gyenge savak:	Tökéletes
Erős savak:	Elfogadható
Gyenge lúgok:	Tökéletes
Erős lúgok:	Rossz (elfogadhatatlan)
Szerves oldószerek:	Tökéletes
Oxidálódás 500°C-on:	Korlátolt használat
UV-sugárzás:	Tökéletes
Halogének:	Elfogadható
Fémek:	Elfogadható
Gyúlékonyság:	Nem gyúlékony

Alakíthatóság

Elsődleges termelési energia, CO2 és víz:

Kifejezett energia, elsődleges termelés:	209 – 230	MJ/kg
CO2 lábnyom, elsődleges termelés:	15,8 – 17,4	kg/kg
Vízhasználat:	291 – 322	l/kg

Feldolgozó energia, CO2 lábnyom & víz:

Kidolgozási energia(egységenkénti wt eltávolítva):	5,68 – 6,28	MJ/kg
Kidolgozási CO2 (egységenkénti wt eltávolítva):	0,426 – 0,471	kg/kg

Újrahasznosítás és megszűnés:

Újrahasznosítható:	✖	
Újrahasznosítási százalék jelenlegi ellátás szerint:	4,73 – 5,22	%
Újrafelhasználás:	☒	
Égetik energia visszanyeléshez?	☒	
Az égetés hője:	32 – 33,6	MJ/kg
Az égetés CO2 mértéke:	3,58 – 3,76	kg/kg
Hulladéklerakás:	☒	
Biológiailag lebomló:	✖	

3. KÉSZÍTSEN OSZLOPDIAGRAMOKAT ELŐÍRT FELTÉTELEKKEL!

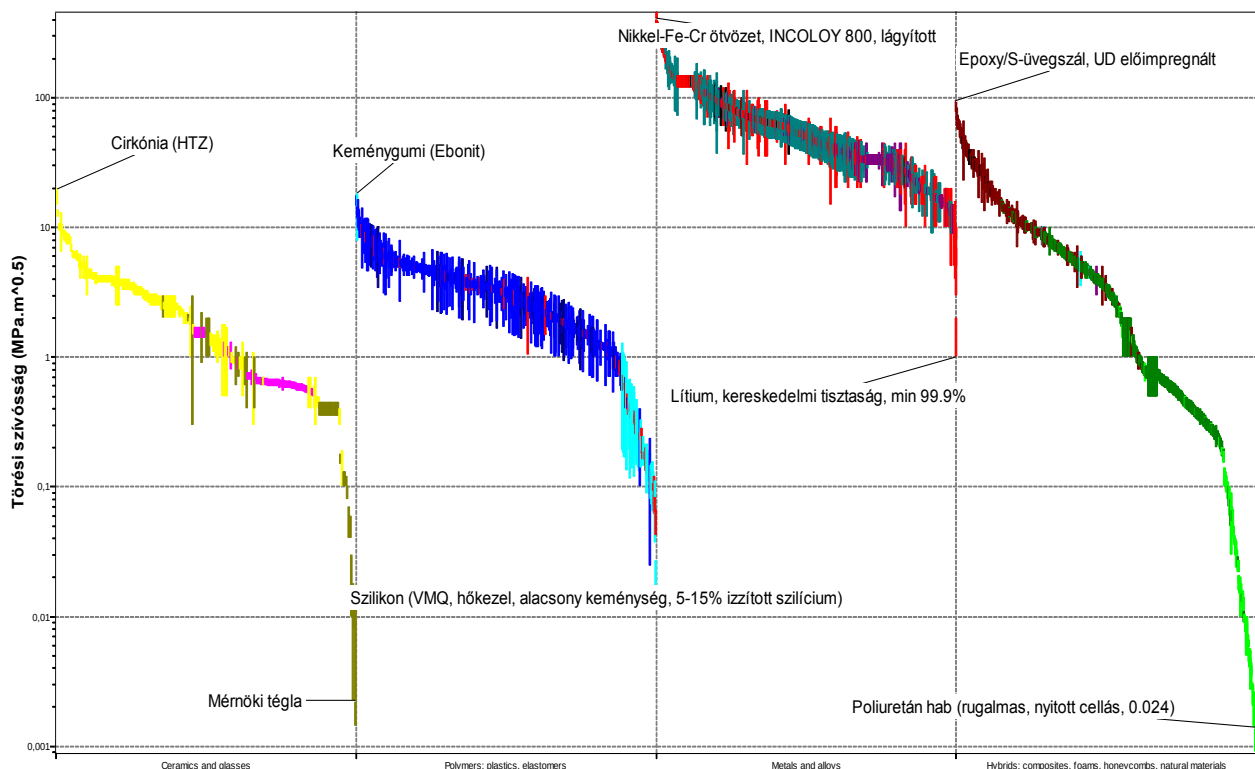
- 1.1. Készítsen oszlop diagramot valamennyi anyagfőcsoportra a személyre szabottan megadott anyagjellemzőkre (6+6=12)! Ügyeljen a tengelyek magyar nyelvű feliratára, valamint a feliratok láthatóságára (betűméret)! Elemezze a kapott diagramot! Az elemzés során térjen ki arra, hogy milyen anyagjellemzők lettek megvizsgálva, ezek mire használhatók, milyen anyagi viselkedést jellemeznek! Az egyes vizsgált anyagfőcsoportoknál milyen nagyságrendek a jellemzők, mely anyagcsoportok hasonlóak, melyek különböznek a vizsgált jellemzők tekintetében, stb.! (12p)
- 1.2. A diagramokat grafikusan másolja be a kidolgozandó feladatlapra! Címkezze meg anyagfőcsoportonként a legkisebb és a legnagyobb értékekkel rendelkező anyagokat! Röviden szövegesen is értékelje a diagram jellegzetességeit! (2+6+4=12) (2+6+3)
- 1.3. Táblázatosan összefoglalva adja meg anyagfőcsoportonként az egyes anyagjellemzők értékhatárait, valamint a legnagyobb értékkel rendelkező anyagok megnevezését! (3×4=12) (11.5p)

ad 3.1.

A vizsgált anyagjellemzők:

- Törési szívósság
- Keménység

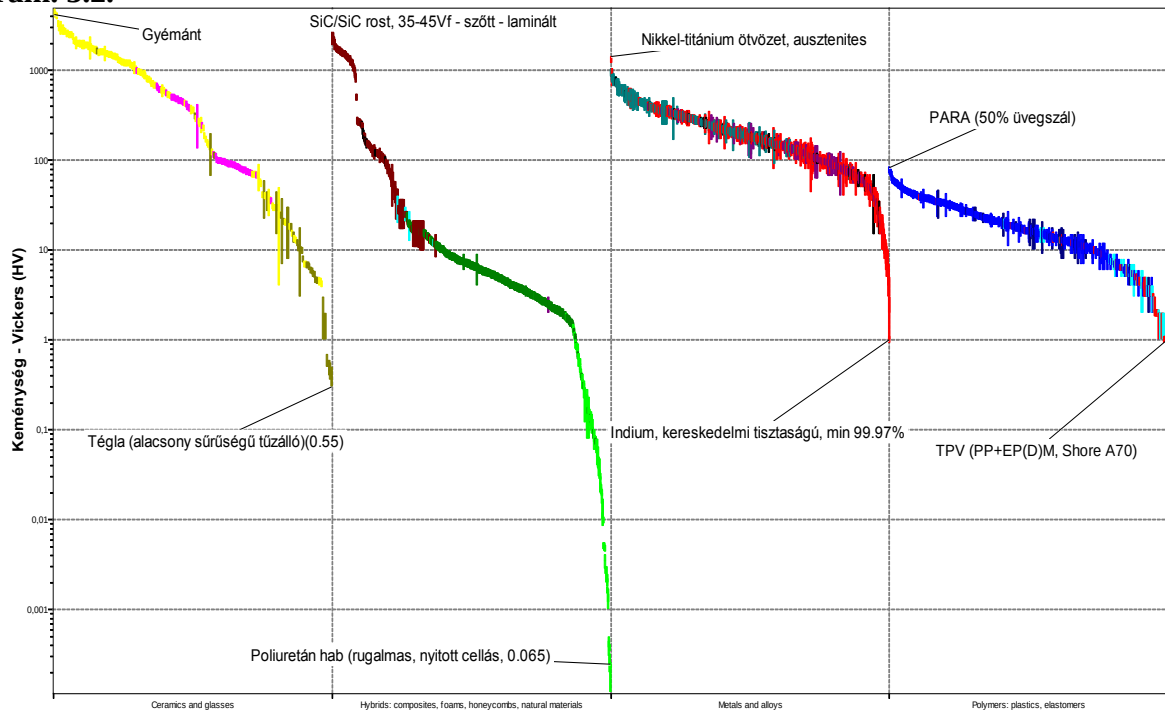
Diagram. 3.1.



Jellemzés: Ebben az oszlopdiagramban a *törési szívósság* anyagjellemző szerint vannak megjelenítve a fontosabb anyagfőcsoportok: *A kerámiák és üvegek, polimerek, fémek és ötvözeteik* valamint *a kompozitok*. A törési szívósság egy speciális anyagjellemző, amely hosszas vizsgálat során határozható meg, megmutatja a vizsgált anyag, repedésekkel, repedésterjedéssel szembeni ellenálló képességét.

A nagyságrendek vizsgálatában egyértelmű a fémek dominanciája, max. értékei bőven $100 \text{ MPa/m}^{0,5}$ fölött helyezkednek el. A kompozitok ezzel ellentétben a 100 max. értékig mennek, de azok tartománya nyúlik a leghosszabbra, egészen $0,001$ -től. Velük ellentétben egy nagyságrenddel kisebbek a kerámiák és a polimerek maximális értékei, ezek egymással szemben közel azonosak, minimum értékeik $0,01 \text{ MPa/m}^{0,5}$ valamint az alá esnek.

Diagram. 3.2.



Jellemzés: Ebben az oszlopdiagramban az főbb anyagfőcsoportok egyes elemei a Vickers keménység szerint vannak csoportosítva. A Vickers keménység megmutatja az anyag szúrószerű behatolással szembeni ellenálló képességét. A mérés során egy 136° -os gyémántgúlat nyomnak meghatározott erővel a mérendő felületre. A kiértékeléshez megméri a lenyomat átlóit, és a kettő átlagából kiszámítják a lenyomat felületét.

A nagyságrendek között itt nincs olyan jelentős különbség az anyagfőcsoportok között, mind a kerámiák, a kompozitok és a fémek maximális értékei is 10^3 HV nagyságrendet értek el.

A legnagyobb tartományban itt is a kompozit anyagok keménysége mozog 10^3 HV max. értéktől egészen $0,001 \text{ HV}$ alá esik.

Utolsó helyen a polimerek csoportja helyezkedik el, keménységi értékei még a 100 -as nagyságrendet is alig-alig érik el.

3.3 Az anyagfőcsoportok jellemzése adott tulajdonság alapján:

A kiválasztott anyag	A legnagyobb értékkel rendelkező anyag	A tulajdonság (neve, mértékegysége)	
		Keménység – Vickers [HV]	
megnevezése	megnevezése	minimum	maximum
Kerámiák	Gyémánt	$4,2 \cdot 10^3$	$4,9 \cdot 10^3$
Kompozitok	SiC/SiC rost, 35-45Vf - szőtt - laminált	$1,9 \cdot 10^3$	$3,5 \cdot 10^3$
Fémek	Nikkel-Titáni ötvözet, ausztenites	$1,23 \cdot 10^3$	$1,43 \cdot 10^3$
Polimerek	PARA(50% Üvegszál)	74	82

4. KÉSZÍTSEN BUBORÉK DIAGRAMOKAT ELŐÍRT FELTÉTELEKKEL!

- 1.1. Készítsen buborékdiagramot a *személyre szabottan megadott* paraméter párokcal. Az egyes anyagcsoportokat jelölő színek azonosíthatósága érdekében minden anyagcsoportra vonatkozóan címkézzen meg egy-egy képviselőt! Értékelje az egyes anyagcsoportok elhelyezkedését a diagramon! (12p) (12p)
- 1.2. Válasszon box-selection módszerrel adott értéktartományba eső anyagokat! Adja meg számszerűen az értéktartomány határait! Közölje a határérték elfogadásának módjára (*whole record .../ any part of record ...*) vonatkozóan megadott kritériumot! Nevezze meg, hogy mely anyagok/anyagcsoportok esnek jellemzően bele a kiválasztott tartományba! (12p) (10p)

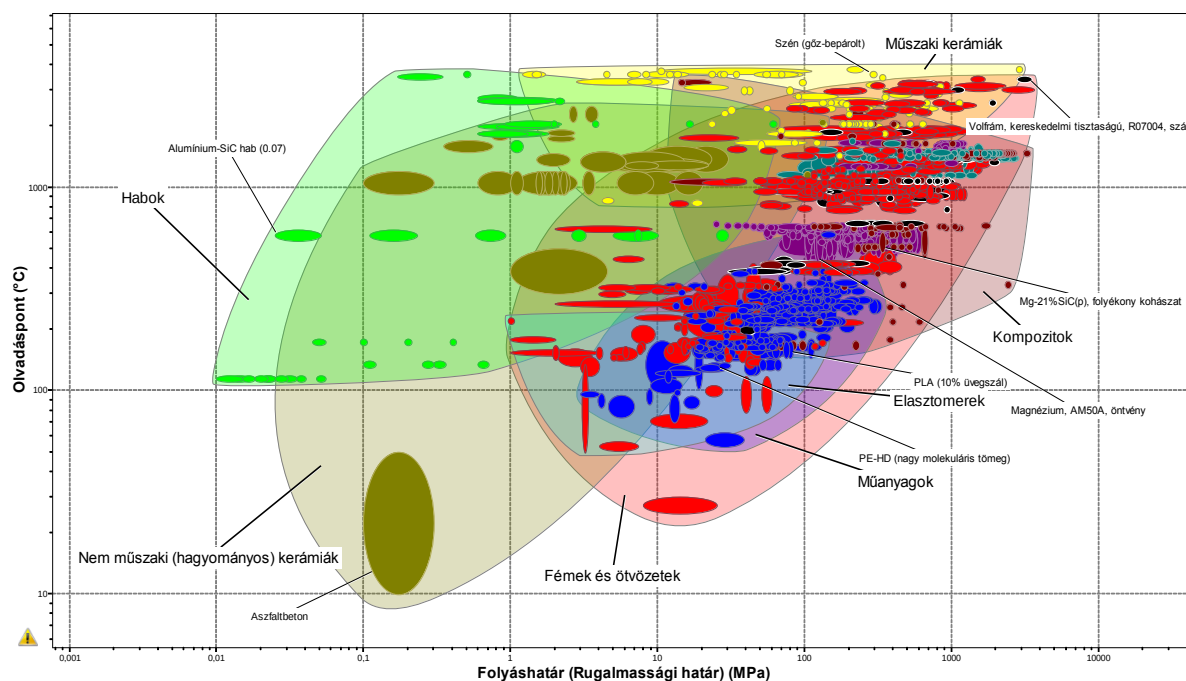
ad. 4.1.

Az előírt paraméterek:

x tengelyen: **Rugalmassági határ**

y tengelyen: **Olvadáspont**

Diagram 4.1.



Értékelés: (Az anyagcsoportok egymáshoz viszonyított helyzete, a megadott jellemző nagyságrendje, változása, az egyes csoportokban stb.)

Olvadásponthoz viszonyítva a fémek és ötvözeik fedik le a legnagyobb tartományt, a műszaki kerámiáknak láthatóan a legnagyobb az olvadáspontjuk, bőven 1000°C felett. Az elasztomerek nagy része az 1000 és 100°C-os határvonalak között helyezkednek el. Nagy tartomány jellemzi a hagyományos kerámiákat is 10°C-tól 1000 fölé. A habok tartománya 100°C-tól 1000°C fölé csak egy kicsivel marad el a fémekhez képest. Rugalmassági határt nézve szintén látható, hogy a fémek mennyire dominálnak, 1 MPa-tól egészen kb. 5000 MPa-ig terjednek. A műszaki kerámiákat a nagy olvadáspont mellett nagy rugalmassági határértékek is jellemzik, tartományuk kb. megegyezik a fémekével.

Az elasztomerek itt is a középmezőnyben találhatóak 1-től kb. 500MPa-ig. A kompozitokat is nagy értékek jellemzik ilyen téren, maximális értékei megegyeznek a fémekével, 1000°C feletti olvadásponttal. A habokat és a hagyományos kerámiákat 0,1-től 70-80 MPa-ig terjedő értékek jellemzik.

ad 4.2.

Az értéktartomány számszerű határai:

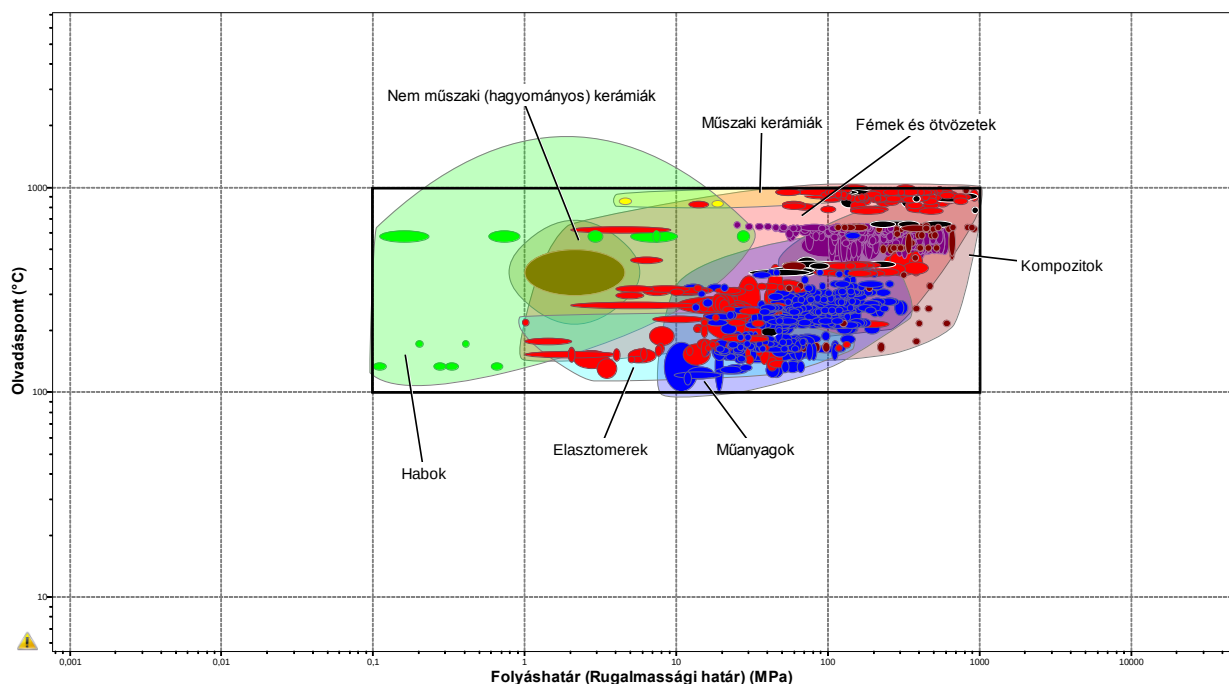
- **x tengelyen: Olvadáspont 100°C-tól 1000°C-ig**
- **y tengelyen: Folyáshatár (Rugalmassági határ): 0,1 MPa-tól 1000MPa-ig**

A határérték elfogadásának módja (aláhúzással jelezze a megfelelőt!)

whole record within selection

any part of record record within selection

Diagram 4.2.



Nevezze meg, hogy mely anyagok/anyagcsoportok esnek jellemzően bele a kiválasztott tartományba! (6p)

- Habok
- Elasztomerek
- Műanyagok
- Nem műszaki (hagyományos) kerámiák
- Fémek és ötvözetek
- Műszaki kerámiák
- Kompozit

Értékelés: (Az anyagcsoportok egymáshoz viszonyított helyzete, a megadott jellemző nagyságrendje, változása, az egyes csoportokban stb.)

Olvadásponthoz viszonyítva a fémek és ötvözeik fedik le a legnagyobb tartományt, a műszaki kerámiáknak láthatóan a legnagyobb az olvadáspontjuk, bőven 1000°C felett. Az elasztomerek nagy része az 1000 és 100°C-os határvonalak között helyezkednek el. Nagy tartomány jellemzi a hagyományos kerámiákat is 10°C-tól 1000 fölé. A habok tartománya 100°C-tól 1000°C fölé csak egy kicsivel marad el a fémekhez képest. Rugalmassági határt nézve szintén látható, hogy a fémek mennyire dominálnak, 1 MPa-tól egészen kb. 5000 MPa-ig terjednek. A műszaki kerámiákat a nagy olvadáspont mellett nagy rugalmassági határértékek is jellemzik, tartományuk kb. megegyezik a fémekével.

Az elasztomerek itt is a középmezőnyben találhatóak 1-től kb. 500MPa-ig. A kompozitokat is nagy értékek jellemzik ilyen téren, maximális értékei megegyeznek a fémekével, 1000°C feletti olvadásponttal. A habokat és a hagyományos kerámiákat 0,1-től 70-80 MPa-ig terjedő értékek jellemzik.

ad 4.2.

Az értéktartomány számszerű határai:

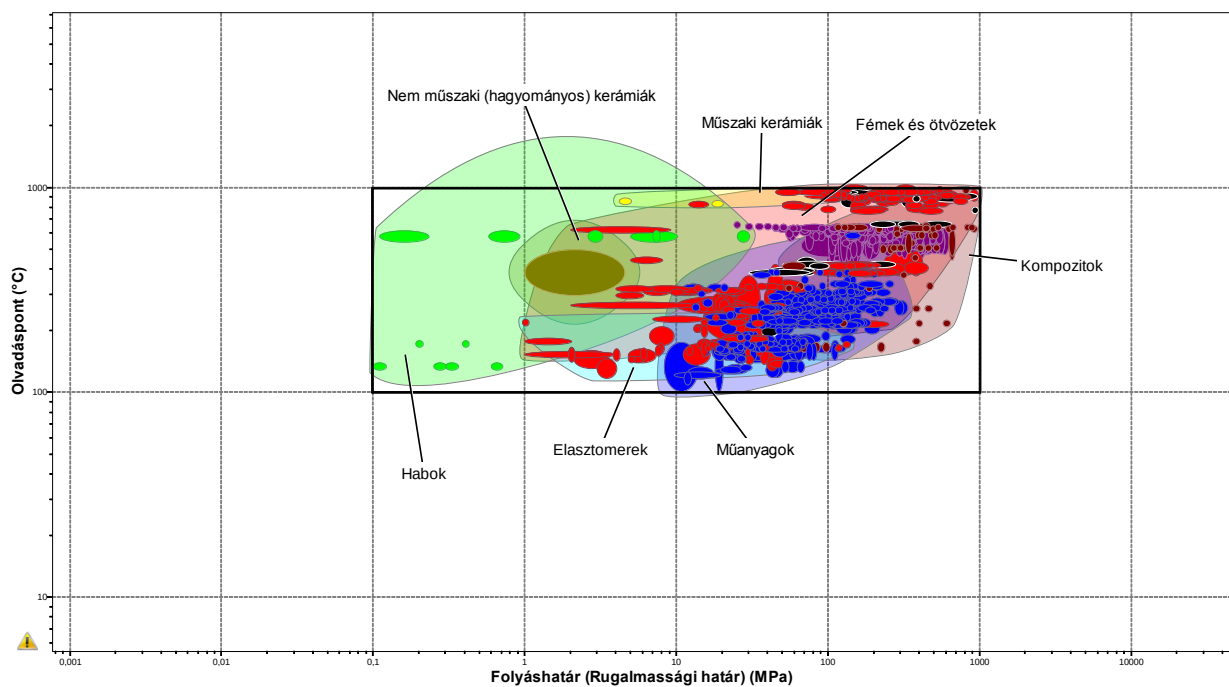
- **x tengelyen: Olvadáspont 100°C-tól 1000°C-ig**
- **y tengelyen: Folyáshatár (Rugalmassági határ): 0,1 MPa-tól 1000MPa-ig**

A határérték elfogadásának módja (aláhúzással jelezze a megfelelőt!)

whole record within selection

any part of record record within selection

Diagram 4.2.



Nevezze meg, hogy mely anyagok/anyagcsoportok esnek jellemzően bele a kiválasztott tartományba! (6p)

- Habok
- Elasztomerek
- Műanyagok
- Nem műszaki (hagyományos) kerámiák
- Fémek és ötvözetek
- Műszaki kerámiák
- Kompozit