

KOMMUNIKÁCIÓS DOSSZIÉ

**Anyagtudomány
(GEMTT001M, GEMTT0001M és GEMTT001ML)**

Mechatronikai és Gépészmérnöki mesterszak

Tantárgy órákimérete: 2ea+1gy

Követelmény: aláírás+kollokvium

A félév elismerésének feltételei:

- **Az aláírás megszerzésének feltételei:**
 - A gyakorlatokon való aktív részvétel. Minden gyakorlat "aláírásköteles". A gyakorlatokról való távolmaradás esetén azok külön időpontban való pótlása kötelező.
 - A gyakorlatokon kiadott csoportos feladatok elkészítése, beadása
 - A gyakorlatokon megírt 2 db kisZH legalább elégséges szintű teljesítése
 - a teljesítetlen kisZH-t, egyszeri alkalommal a pótgyakorlaton pótolható
 - Az évközi zárthelyik sikeres teljesítése az alábbiak szerint
 - A 2 db előírt zárthelyi min. 50%-os (elégséges) teljesítése külön-külön, vagy
 - A nem teljesített zárthelyik min. 50%-os teljesítése a pótZH-n, külön-külön.
 - A gyakorlatokon esedékes alábbi számonkérések előírt szintű teljesítése:
 1. **KisZH a 2. gyakorlaton** Téma: Vasötvözetek átalakulásai, szövetszerkezete,
Előírt szint: min. 50%-os teljesítés!
 2. **KisZH a 3. gyakorlaton** Téma: Mikroszkópok
Előírt szint: min. 50%-os teljesítés!
 3. **Csoportmunkában készített ppt prezentáció az 6. gyakorlaton.**
Téma: Katasztrófák mérnöki megközelítése.
Előírt szint: min. közepes érdemjegy elérése, megadott szempontrendszer szerint.
 4. **Órán készített Jegyzőkönyv beadása két db mérési gyakorlatról** (5. és 7. gyakorlat) a gyakorlatot követő 48 órán belül.
Előírt szint: 50%-os minősítés elérése
 - Eredménytelen szereplés esetén a hallgató pótgyakorlaton köteles pótolni a hiányosságait.
- **Nem pótolható az aláírás (végleges aláírás megtagadás)**
 - A gyakorlatokon esedékes feladatok teljesítésének elmulasztása, (a pótlási lehetőségeket is figyelembe véve)
 - A gyakorlatok és pótgyakorlatok teljesítésének elmulasztása,
 - Az előírt zárthelyik és a pótzárthelyi mindegyikének igazolatlan elmulasztása esetén.

Zárthelyi dolgozatok száma és időtartama:

- **I. zárthelyi** (kötelező):
Időpontja: 6. oktatási hét (március 18-22. között). Időtartama: 60 perc (órarenden kívül);
- **II: Zárthelyi** (kötelező)
Időpontja: 13. oktatási hét (május 6-10. között.). Időtartama: 60 perc (órarenden kívül);
- **PótZárthelyi** (bármelyik zárthelyit, amelyik eredménye nem éri el a 50%-ot, pótolni kell. A pótlás az I. és II. ZH anyagából külön-külön történik. A pótzárthelyi során javító zárthelyi is írható. Ebben az esetben a megajánlott vizsgajegyben a pótzárthelyi eredménye kerül figyelembevételre.
A pótZH időpontja: 14. oktatási hét (május 14-18. között.) Időtartama: 60 perc, (órarenden kívül);

Az értékelés módja: a teljesítmény %-os értékelése, ill. pontszám adása. A zárthelyin szereshető maximális pontszám: ZH (max pont) = 100.

A zárthelyi pontszámai szorgalmi pontokkal növelhetők: A félév során véletlenszerűen történő ellenőrzések során az előadások látogatását alkalmanként 2 ponttal jutalmazzuk. A gyűjtött pontok a legközelebbi ZH pontszámaihoz automatikusan hozzáadódnak. A fel nem használt pontok későbbi beszámítása nem lehetséges.

Félévközi feladatok száma: 1 db (Power Point-os prezentáció megadott témában, ld. fentebb).

Aláírásköteles gyakorlati órák száma:

- 7x2 óra laborgyakorlat, ill. szeminárium

Anyagtudomány, GEMTT0001M (2+1 k)
Gépészmérnöki és Informatikai Kar, MSc, Gépészmérnöki mesterszak
tantárgy követelményrendszere a 2018/2019. tanév II. félévében

Zárthelyi dolgozatok, feladatok, mérések pótlásának lehetősége:

- **Zárthelyi pótlása:**
 - Sikertelen, (vagy bármely okból elmulasztott) zárthelyi(k) esetén pótzárthelyi során szerezhető meg az aláírás.
 - A pótzárthelyi időpontja: 14. oktatási hét
- **Gyakorlat pótlása: az elearning rendszerben félév közben közzétett pótlási időpontokban.**

A vizsga letételének és értékelésének módja:

- A vizsga jellege: írásbeli + szóbeli.
- Megajánlott (írásbeli) vizsgajegy (MVJ):
 - **feltétele:** a két zárthelyi átlagának min. 60%-os teljesítése, valamint a gyakorlatokon kiadott egyéni feladat és mérési jegyzőkönyvek sikeres teljesítése a szorgalmi időszakban.
 - **összetevői:**
 - 2 db Zh (ZH=ZH1+ZH2)= max. 200 pont
 - 1 db Power Point prezentáció (csoportfeladat) (PPT)= max. 80 pont
 - 2 db kisZH (számonkérés a gyakorlaton) (kZH=kZH1+kZH2)=max. 40 pont
 - 2 db mérési jegyzőkönyv (MJK=MJK1+MJK2)=max. 40 pont
 - előadáson és gyakorlaton készített (kézzel írt) jegyzet (KJ)=max. 40 pont
 - **kiszámításának módja:** $MVJ = (ZH) + (PPT) + (kZH) + (MJK) + (KJ)$

ahol MVJ: a megajánlott vizsgajegy pontszámában kifejezett értéke.

Ha MVJ pontszám = 281-319, akkor MVJ értéke: 4 (jó);

Ha MVJ pontszám = 320-400, akkor MVJ értéke: 5 (jeles).

- Megajánlott vizsgajegy vizsgaírásbéli jegynek felel meg. Megszerzése esetén csak szóbeli vizsgát kell tenni. A vizsga tárgya a félév teljes (előadásokon és gyakorlatokon elhangzott) tananyaga.
- A félév elején 2 önként jelentkező hallgató jegyzete szolgál referenciaként a féléves zárthelyik összeállításáért. A hallgatók munkája maximum 20 pont-tal beszámításra kerül a féléves pontszámába.

A féléves munka beszámítása a vizsgazárthelyibe:

- Azok esetében, akik nem szereznek megajánlott vizsgajegyet (aláírást azonban a félév közben szereznek), a félévközi teljesítmény alapján a következő pontszám (FT) alapján kerül hozzáadásra a legalább elégséges eredménnyel megírt vizsgazárthelyi pontszámához:

$$FT = (ZH) + (PPT) + (kZH) + (MJK), \text{ maximális értéke: } 360 \text{ pont}$$


KÖTELEZŐ IRODALOM:

1. Marosné, B.M. *Anyagtudomány GEMTT0001M tantárgy előadásának és gyakorlatainak elektronikus jegyzetei* (ppt és doc. vagy pdf formátum), ME, <https://elearning.uni-miskolc.hu/zart/course/view.php?id=118>
2. Callister, W. D.: *Materials Science and Engineering, an introduction*, 7th Ed. John Wiley, New York, 1994, pp1-975. ISBN:13-978-0-471-73696-7, https://abmpk.files.wordpress.com/2014/02/book_material-science-callister.pdf
3. Porter, D. A., Easterling, K.E. *Phase Transformation in Metals and Alloys*, Chapman & Hall, 1981, ISBN 0 412 45030 5, [http://dl.iranidata.com/book/daneshgahi/D.%20A.%20Porter,%20K.%20E.%20Easterling%20\(auth.\)-Phase%20Transformations%20in%20Metals%20and%20Alloys\(www.iranidata.com\).pdf](http://dl.iranidata.com/book/daneshgahi/D.%20A.%20Porter,%20K.%20E.%20Easterling%20(auth.)-Phase%20Transformations%20in%20Metals%20and%20Alloys(www.iranidata.com).pdf)
4. Tisza Miklós: *Metallográfia.*, Miskolci Egyetemi Kiadó, Miskolc, 1998. p. 396.
5. 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. (ISBN 963 661 452 0)

JAVASOLT IRODALMAK:

1. Ashby, M.F, Jones, D.R.H.: *Engineering Materials 1-An introduction to Microstructures, Processing and Design* 3rd ed., Elsevier Butterworth-heinemann, Oxford, 2006. ISBN 0 7506 63804
2. Ashby, M.F, Jones, D.R.H.: *Engineering Materials 2-An introduction to properties, Applications and Design* 3rd ed., Elsevier Butterworth-heinemann, Oxford, 2006. ISBN-13: 978-0-7506-6381-6
3. Prohászka J.: *A fémek és ötvözetek mechanikai tulajdonságai*, Műegyetemi Kiadó, 2001. ISBN 963 420 671
4. Somiya, W. et al.: *Handbook of Advanced Ceramics*, 2 Volume Set, Elsevier, 2003,
5. Crawford, J.: *Plastics engineering*, Pergamon Press, 1987, ISBN 0-08-032626-9, p.354

Miskolc, 2018. február 9.


Dr. Marosné dr. Berkes Mária
egyetemi docens, tárgyfelelős

Okt. hét	Időpont	ELŐADÁSOK –Témakör
<i>Az előadások helyszíne: A1/220</i>		
1.	02.12.	Bevezetés. A tantárgy célja és tartalma. A tárgy féléves követelményrendszere. Alapfogalmak. Az anyagtudomány fogalma, tárgyköre Az anyagok osztályozása, fejlődése. Az alapvető anyagok jellemzői. Az anyagtulajdonságokat meghatározó tényezők. Az anyagtulajdonságok megadása.
2.	02.19.	Az anyagszerkezettani alapok. Az anyagszerkezet különböző szintjei. Az atomos szerkezet jellemzői. Atomi kötések és következményeik. Atomos rendezettségű anyagok szimmetria sajátosságai és transzlációs tulajdonságai: Fémek kristályos szerkezetei, Bravais rácsok
3.	02. 26.	Kerámiák kristályos szerkezetei. Kulcsszerkezetek a köbös és hexagonális rendszerben. Komplex kerámiák: Szilikát szerkezetek. Molekuláris anyagok és szimmetriajegyeik: Polimerek molekuláris szerkezete. Konstitúció, konformáció, konfiguráció. Rövid és hosszú távú rendezettség polimerekben. Kristályos és folyadékkristályos polimerek.
4.	03.05.	Polimerek kristályos szerkezete, Molekulakristályok. Lineáris, keresztkötött és térhálós polimerek. Egykristályok és előállításuk.
5.	03.12.	Rendezetlen szerkezetek. Fémüvegek. Nemkristályos kerámiák: Az üvegek általános jellemzői, fő alkotóelemei. Az üvegszerű állapot sajátosságai.
6.	03.19.	Amorf szerkezetek. Fémek, kerámiák és polimerek rendezetlen szerkezetei és azok sajátosságai. I. Zárthelyi (órarenden kívül)
7.	03.26.	Anyagi rendszerek egyensúlya. Termodinamikai alapfogalmak. Homogén rendszerek egyensúlya.
8.	04.02.	Transzportjelenségek, diffúzió. Termikusan aktivált folyamatok, ponthibák termikusan aktivált keletkezése. A diffúzió típusai, mechanizmusai, időbelisége, gyakorlati jelentősége.
9.	04.09.	Heterogén rendszerek egyensúlya. A határfelületek szerepe az egyensúlyban. Szemcsehatárok energiája, mozgása Fázishatárok energiája. Határfelületek migrációja. A mikroszerkezet sajátosságai és hatása a tulajdonságokra
10.	04.16.	Fémek mechanikai viselkedése: a rugalmas és képlékeny alakváltozásának sajátosságai. Az alakváltozás és törés jellemző típusai. A mechanikai tulajdonságok javításának módszerei: Fémek és ötvözetek szilárdságának növelése.
11.	04.23.	Oktatási/Dékáni szünet
12.	04.30.	Korszerű acélfejlesztési irányok: járműipar, szerszámgyártás, energetika stb. II. Zárthelyi (órarenden kívül)
13.	05.07.	Kerámiák mechanikai viselkedése. A rideg anyagok jellegzetes vizsgálatai és mérőszámjai; A mechanikai tulajdonságok javításának módszerei: Kerámiák szívósságfokozása az anyagszerkezet és a technológia módosításával.
14.	05.14.	Polimerek mechanikai viselkedésének sajátosságai: fémszerű rugalmasság, gumirugalmasság, viszkózus alakváltozás. Polimerek termodinamikai görbéje. Viszkoelaszticitás, polimerek makroszkopikus képlékeny alakváltozása: nyírás folyamat, crazing. Polimerek tulajdonságainak szabályozása: adalékolással és töltőanyagokkal, ill. a szerkezet módosításával (kristályosság szerepe). Polimerek szakítóvizsgálata. Pótzárthelyi (órarenden kívül)

Anyagtudomány, GEMTT 0001M (2+1 k)
 Gépészmérnöki és Informatikai Kar, MSc, Gépészmérnöki mesterszak
 Előadások és gyakorlatok tematikája az 2018/2019. tanév II. félévében

Témakör	Időpont	Helyszín	GYAKORLATOK – Témakör	Gyakorlatpótlás	Felelős
1.	02.12.	A/1 220.	Ismétlés - Vasötvözetek Vasötvözetek kristályosodása, szövetszerkezete, mechanikai tulajdonságai. Egyensúlyi és nem-egyensúlyi γ - α átalakulások a Fe-C ötvözetekben. Fémek hidegalakításának következményei Összevont tantermi gyakorlat	02.27. (Sze) 16:00-18:00 A/4 11. labor	SzBA
	02.19.				
2.	02.26.	A/1 220	1. kisZH, témakör: Ismétlés - Vasötvözetek Mikroszkópok működése: elméleti alapok Csoportos feladatok kiadása Összevont tantermi gyakorlat	03. 13. (Sze) 16:00-18:00 A/4 11. labor	NAK
	03.05.				
3.	03.12.	A/4 9. és 11. labor	2. kisZH, témakör: Mikroszkópok működése Mikroszkópos vizsgálatok Bontott csoportos gyakorlat	03.28. (Cs) 16:00-18:00 A/4 9. labor	SzBA NAK
	03.19.				
4.	03.26.	A/1 220	Fémek jellegzetes károsodási formái Összevont tantermi gyakorlat	04.10. (Sze) 16:00-18:00 A/4 11. labor	NAK
	04.02.				
5.	04.09.	A/4 9. és 18. labor	Nemfémes anyagok mechanikai vizsgálata. I. Rideg és kemény anyagok vizsgálatai (HV, Karc, Calotest, Kopás). Órán készített jegyzőkönyv beadása Bontott csoportos gyakorlat	04. 24. (Sze) 16:00-18:00 A/4 9. és 18. labor	NAK SzBA
	04.16.				
6.	04.23.	-	Oktatási/Dékáni szünet	-	SZBA NAK
	04.25. 16-18	A1/12	Katasztrófák mérnöki megközelítése: csoportos feladat; Prezentáció bemutatása Összevont tantermi gyakorlat		
7.	05.07.	C/2 203 és AVI labor	Nemfémes anyagok mechanikai vizsgálata II. Polimerek szakítóvizsgálata Órán készített jegyzőkönyv beadása Félévzárás Bontott csoportos gyakorlat	05. 16. (Cs) 18:00-20:00 A/4 alagsor	NAK SzBA
	05.14.				

KÖTELEZŐ IRODALOM:

- Marosné, B.M. *Anyagtudomány GEMTT0001M tantárgy előadásának és gyakorlatainak elektronikus jegyzetei* (ppt és doc. vagy pdf formátum), ME, <https://elearning.uni-miskolc.hu/zart/course/view.php?id=118>
- Callister, W. D.: *Materials Science and Engineering, an introduction*, 7th Ed. John Wiley, New York, 1994, pp1-975. ISBN:13-978-0-471-73696-7, https://abmpk.files.wordpress.com/2014/02/book_material-science-callister.pdf
- Porter, D. A., Easterling, K.E. *Phase Transformation in Metals and Alloys*, Chapman & Hall, 1981, ISBN 0 412 45030 5, [http://dl.iranidata.com/book/daneshgahi/D.%20A.%20Porter,%20K.%20E.%20Easterling%20\(auth.\)-Phase%20Transformations%20in%20Metals%20and%20Alloys\(www.iranidata.com\).pdf](http://dl.iranidata.com/book/daneshgahi/D.%20A.%20Porter,%20K.%20E.%20Easterling%20(auth.)-Phase%20Transformations%20in%20Metals%20and%20Alloys(www.iranidata.com).pdf)
- Tisza Miklós: *Metallográfia.*, Miskolci Egyetemi Kiadó, Miskolc, 1998. p. 396.
- 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. (ISBN 963 661 452 0)

JAVASOLT IRODALMAK:


- Ashby, M.F, Jones, D.R.H.: *Engineering Materials 1-An introduction to Microstructures, Processing and Design* 3rd ed., Elsevier Butterworth-heinemann, Oxford, 2006. ISBN 0 7506 63804
- Ashby, M.F, Jones, D.R.H.: *Engineering Materials 2-An introduction to properties, Applications and Design* 3rd ed., Elsevier Butterworth-heinemann, Oxford, 2006. ISBN-13: 978-0-7506-6381-6
- Prohászka J.: *A fémek és ötvözetek mechanikai tulajdonságai*, Műegyetemi Kiadó, 2001. ISBN 963 420 671
- Somiya, W. et al.: *Handbook of Advanced Ceramics*, 2 Volume Set, Elsevier, 2003,
- Crawford, J.: *Plastics engineering*, Pergamon Press, 1987, ISBN 0-08-032626-9, p.354

2019. február 08.

Marosné dr. Berkes Mária
 Dr. Marosné dr. Berkes Mária
 egyetemi docens, tárgyjegyző

- **A tantárgy órákimérete: 16ea+0gy**
- **Követelmény: aláírás+kollokvium**
- **A félév elismerésének (aláírás megszerzésének) feltételei:**
 - **Az aláírás megszerzésének feltétele:**
 - Az előadások látogatása min. az órák 60%-ában.
 - **Nem pótolható az aláírás (végleges aláírás megtagadás)**
 - 40%-nál nagyobb mértékű igazolatlan távollét az előadásokról
- **Zárthelyi dolgozatok száma és időtartama:**
 - nincs zárthelyi
- **Aláírás pótlása:** Pótolható aláírás megtagadás esetén a szorgalmi időszak utolsó hetében 1 alkalmat, illetve a vizsgaidőszak első két hetében 2 alkalmat biztosítunk az aláírás megszerzésére 1 órás írásbeli Zh-formájában.
- **Megajánlott vizsgajegy:** Megajánlott vizsgajegy nem szerezhető, a vizsga mindenki számára kötelező.
- **A vizsga letételének és értékelésének módja:**
 - A vizsga jellege: írásbeli + szóbeli, értékelése 1-5 közötti érdemjeggyel.
 - Ponthatárok: 0-49%, elégtelen (1), 50-59%, elégséges (2), 60-69%, közepes (3), 70-79%, jó (4), 80-100% jeles (5).
 - A vizsgázás rendjére vonatkozóan a vizsgaidőszak kezdetén az E-learning rendszeren keresztül adunk további tájékoztatást.
- **Kötelező irodalom:**
 1. Marosné, B.M.: **Anyagtudomány GEMTT001M** tantárgy előadásának és gyakorlatainak elektronikus jegyzetei (ppt és doc. vagy pdf formátum), ME, <http://edu.uni-miskolc.hu/edu>
 2. Tisza M: **Metallográfia**, Miskolci Egyetemi Kiadó, 1998. 1998, ISBN 963 661 338 9
 3. 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. (ISBN 963 661 452 0)
 4. Callister, W. D.: **Materials Science and Engineering, an introduction, 7th Ed.** John Wiley, New York, 1994, pp1-975. ISBN:13-978-0-471-73696-7
 5. Porter, D.A., Easterling, K.E. **Phase Transformation in Metals and Alloys**, Chapman & Hall, 1981, ISBN 0 412 45030 5
- **Ajánlott irodalom:**
 6. Ashby, M.F, Jones, D.R.H.: **Engineering Materials 1-An introduction to Microstructures, Processing and Design 3rd ed.**, Elsevier Butterworth-heinemann, Oxford, 2006. ISBN 0 7506 63804
 7. Ashby, M.F, Jones, D.R.H.: **Engineering Materials 2-An introduction to properties, Applications and Design 3rd ed.**, Elsevier Butterworth-heinemann, Oxford, 2006. ISBN-13: 978-0-7506-6381-6
 8. Prohászka J.: **A fémek és ötvözetek mechanikai tulajdonságai**, Műegyetemi Kiadó, 2001. ISBN 963 420 671 https://abmpk.files.wordpress.com/2014/02/book_material-science-callister.pdf
 9. W. Somiya, et al.: **Handbook of Advanced Ceramics, Vol.2. Processing and their application**, Elsevier, 2003, ISBN 0 444 10030X
 10. J. Crawford: **Plastics engineering**, Pergamon Press, 1987, ISBN 0-08-032626-9, p.354
 11. Komócsin Mihály: **Gépipari Anyagismeret**, Miskolci Egyetemi Kiadó, Miskolc, 1996. ISBN 963 661 452 0, pp. 1-320.
 12. Ginsztler J., Hidasi B., Dévényi L.: **Alkalmazott anyagtudomány**, Műegyetemi Kiadó, Budapest, 2000. ISBN 963 18 0671 5, p.1-193.
 13. D. R. Askeland, - P. P. Phulé: **The Science and Engineering of Materials**, Thomson Brooks, New York, 2003. p.1-1003.
 14. Ashby, M. F.: **Materials Selection in Mechanical Design**, Butterworth Heinemann, Oxford, 2003. p. 1-502.
 15. P. C., Powell: **Engineering with Polymers**, Chapman and Hall, 1983, ISBN 0-412-24170-6, p.318

Miskolc, 2019. március 01.


Dr. Marosné dr. Berkes Mária
egyetemi docens, tárgyjegyző

Alka- lom	Időpont/ Helyszín	Témakör
1.	03.01. Péntek 12:30-15:50 X. ea.	A tárgy tartalma, célja és követelményrendszere. Bemutatkozás. Az előtanulmányok áttekintése. 1. Az anyagtudomány fogalma, tárgyköre Az anyagok osztályozása, fejlődése. Az alapvető anyagok jellemzői. Az anyagtulajdonságokat meghatározó tényezők. Az anyagszerkezet különböző szintjei. Az anyagtulajdonságok megadása. <i>Isméltés: Vasötvözetek kristályosodása, szövetszerkezete</i> 2. Az atomos szerkezet jellemzői. Atomi kötések és következményeik. Atomos rendezettségű anyagok szimmetria sajátosságai és transzlációs tulajdonságai: Fémek kristályos szerkezetei, Bravais rácsok; <i>Isméltés: Fémek kristályos szerkezetei</i> 3. Kerámiák kristályos szerkezetei. Kulcsszerkezetek a köbös és hexagonális rendszerben. Komplex kerámiák: Szilikát szerkezetek. <i>Isméltés: Kristálytani hibák</i>
2.	03.08 Péntek 12:30-15:50 X. ea.	4. Molekuláris anyagok és szimmetriajegyeik: Polimerek molekuláris szerkezete. Konstitúció, konformáció, konfiguráció. Rövid és hosszú távú rendezettség polimerekben. Kristályos és folyadékkristályos polimerek. Polimerek kristályos szerkezete, Molekulakristályok. Lineáris, keresztkötött és térhálós polimerek. Egykristályok és előállításuk. 5. Amorf szerkezetek. Fémüvegek. Kerámiák és polimerek amorf szerkezetei. Az üvegek általános jellemzői, fő alkotóelemei. Az üvegszerű állapot sajátosságai. 6. Anyagi rendszerek egyensúlya. Homogén rendszerek egyensúlya Termodinamikai alapfogalmak.
3.	03.29. Péntek 16:00-19:30 X. ea.	7. Transzportjelenségek, diffúzió. Termikusan aktivált folyamatok, ponthibák termikusan aktivált keletkezése. A diffúzió típusai, mechanizmusai, időbelisége, gyakorlati jelentősége. 8. Heterogén rendszerek egyensúlya. Határfelületek szerepe az egyensúlyban. Szemcsehatárok energiája, mozgása Fázishatárok energiája. Határfelületek migrációja. A mikroszerkezet sajátosságai és hatása a tulajdonságokra 9.1 Fémek mechanikai viselkedése. A rugalmas és képlékeny alakváltozás sajátosságai. Az alakváltozás és törés jellemző típusai. A mechanikai tulajdonságok javításának módszerei: 9.2 Fémes anyagok károsodása. Törés, fáradás, kopás korrózió.
4.	04.05. Péntek 12:30-15:50 X. ea.	10. Fémes anyagok fejlesztése. Szilárdság növelés. Korszerű acélfejlesztési irányok: járműipar, szerszámgyártás, energetika stb. Korszerű nagyszilárdságú acélok 11. Kerámiák jellegzetes mechanikai viselkedése. A rideg anyagok jellegzetes vizsgálatai és mérőszámai; A mechanikai tulajdonságok javításának módszerei: Kerámiák szívósságfokozása az anyagszerkezet és a technológia módosításával. 12. Polimerek mechanikai viselkedésének sajátosságai: fémszerű rugalmasság, gumirugalmasság, viszkózus alakváltozás. Viszkoelaszticitás, polimerek makroszkopikus képlékeny alakváltozása: nyírási folyás, crazing. Polimerek tulajdonságainak szabályozása: adalékolással és töltőanyagokkal ill. a szerkezet módosításával (kristályosság szerepe).

Anyagtudomány GEMTT0001M és GEMTT001ML
Gépészmérnöki alapszak, MSc képzés
II. ZÁRTHELYI - MINTA

1	2	3	4	5	6	7	ΣPont	Osztályzat
9	13	16	18	20	14	10	100	

1. Definiálja a következő fogalmakat! (9p)

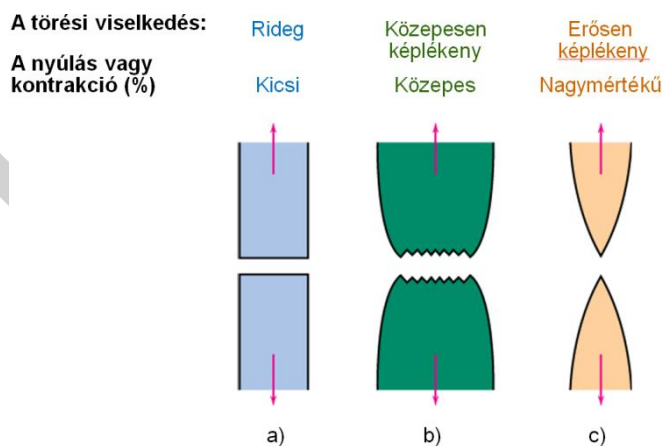
Zárt rendszer: határfelülete a tömeg kölcsönhatás kivételével minden más kölcsönhatást megenged, azaz a fal nem áteresztő, azonban deformálódó, diatermikus és nem leáryékoló (3p)

Koncentrációs (kölsönös) diffúzió: az atomoknak az anyag különböző részei között meglévő koncentráció-különbég hatására bekövetkező mozgása. (2p)

Intenzív paraméter (példa is): független a rendszer kiterjedésétől, pl. hőmérséklet (T), nyomás (p), kémiai potenciál (μ) (2p)

Misfit diszlokáció: illeszkedési hibát vagy koherencia alakváltozást (torzulást) kiegyenlítő diszlokáció (2p)

2. a) Vázlat segítségével adja meg a rideg, a közepesen képlékeny és az erősen képlékeny törési viselkedésű anyagok makroszkopikus alakváltozásának mértékét! A vázlatoknál adjon meg egy-egy jellemző példát, amelyre az adott törési viselkedés jellemző! (9p)



- a) öntöttvas,
- b) lágyacél
- c) alumínium

b) Sorolja fel a fáradásos törési folyamat szakaszait! (4p)

- anyagszerkezeti változások;
- repedéskeletkezés
- repedéssterjedés
- törés

3. a) Osztályozza a diffúziós folyamatokat típusaik, mechanizmusaik és időbeliségük szerint, és röviden értelmezze az osztályokat! Adja meg, hogy az egyes osztályozási módok milyen szempont alapján jellemzik a diffúziós folyamatot! (12p)

Típusai (a hajtóerő alapján)

- öndiffúzió; (hajtóerő: energiaszint-különbség)
- koncentrációs diffúzió; (hajtóerő: koncentráció különbség)

Mechanizmusai (az atomi mozgás kristálytani helye alapján)

- szubsztitúciós (rács helyek mentén)
- interstíciós (a rácsatomok közti üres helyek mentén)

Időbelisége (a hajtóerő időfüggése alapján)

- stacionér (a hajtóerő időben állandó)
- nem-stacionér (a hajtóerő időfüggő)

- b) Röviden (egy-egy mondatban) jellemezze a kerámiák és polimerek esetében lejátszódó diffúziós mechanizmusokat! (4p)

Kerámiák esetében a diffúziós mechanizmus csak szubsztitúciós lehet és az alkotóelemek csak saját alrácukon mozoghatnak.

Polimereknél nem létezik a fémek anyagoknál értelmezett atomi diffúzió. Itt diffúzió alatt a gázok és folyadékok behatolását, átszivárgását értjük és átteresztő képességüket (permeabilitás) jellemezzük.

4. a) Vázlat segítségével jellemezze a termodinamikai rendszerek energia elemei közötti összefüggést! Adja meg az egyes összetevők jelét, nevét és jelentését! (13p)

H: entalpia (~hőtartalom)

A rendszer hőtartalma, az állandó nyomáson vett hőenergia.

U: belső energia

a rendszer atomjainak összes kinetikai és potenciális energiája

pV: térfogati energia

a rendszer által végzett tágulási munka

TS: kötött energia, hőenergia (csak hővé alakulhat),

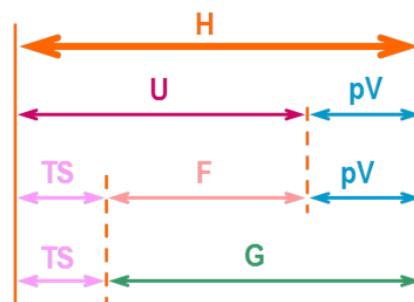
A részecskék forgása, rezgése, translációja által tárolt energia.

F: szabad energia

A belső energiának a termikus energia nélküli része.

G: szabad entalpia, Gibbs' féle szabadenergia

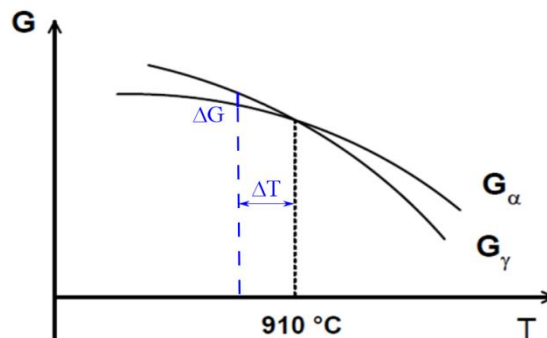
A rendszer hőtartalmának munkára fordítható része, kémiai energia



ábra 4p, jelölések 6*0,5p, jelentés: 6*1p

b) Részletesen (a szabad entalpia görbe felrajzolásával) adjon magyarázatot a színvas γ - α átalakulására, valamint a túlhűtés szükségességére! Az ábrán jelölje be hűlés közben az átalakulás hajtóerejét! (5p)

- 910 °C felett a γ fázis szabadentalpiája (G_γ) kisebb, ezért ez a stabil fázis.
- Hűtésekor a fázisátalakulás hőmérsékletét elérve az α szilárd fázis szabadentalpia görbéje (G_α) metszi a γ fázis G görbét, itt két fázis lesz egyensúlyban.
- További hűlés során, azaz $T < 911$ °C esetén a G_α szabadentalpia görbe a G_γ görbe alatt halad, vagyis az α fázis lesz a stabilisabb.
- A túlhűtés (ΔT) mértékétől függő nagyságú ΔG hajtóerő hatására fázisátalakulás következik be.



5. a) Adja meg valós oldatok esetében milyen feltételek befolyásolják a keveredést módját, és hogy a keveredés során milyen szerkezetek alakulhatnak ki! (7p)

Ha $r_A = r_B$ és $\Delta \epsilon > 0$, akkor a rendeződés a kedvező – szubsztitúciós szilárd oldat alakul ki

Ha $r_A = r_B$ és $\Delta \epsilon < 0$, akkor a szeparáció, azaz a klaszterek képződése, atomcsoportok létrejötte a kedvező.

Ha $r_A \neq r_B$, akkor az atomok közti méretkülönbség, azaz a mérethatás nem elhanyagolható, sőt meghatározó lehet. Ez az interstíciós oldatok kialakulásának kedvez.

b) Töltse ki a táblázat üres (számozott) celláit! (10p)

Kialakuló szerkezet		Meghatározó feltétel		Sajátosságok		
				megjelenés, példa	sztoichiometria	kristályszerkezet jellemzője
1) Szilárd oldatok	Szubsztitúciós	Atom- átmérők viszonya	5) $r_A \approx r_B$	$\epsilon < 0$ rendezett rácsú	8) nem sztoichiometrikusak	Mindkét alkotóra jellemző közös rács típus
	Interstíciós		6) $r_A \gg r_B$	7) $\Delta \epsilon > 0$ klaszteres		9) Az oldó atom rácsával megegyező
Átmeneti fázisok, vegyületek	Interstíciós fázisok a) intermetallikusok b) interstíciós vegyületek	3) Atom- átmérők viszonya	$r_A / r_B \approx 1.1 \dots 1.6$	Laves fázisok pl. $MgCu_2$,	sztoichiometrikusak	10) Mindkét alkotó rácsától különböző, új rács típus
			$r_{\text{metalloid}}/r_{\text{fém}} = 0,55 \dots 0,66$	MX, M_2X, MX_2 , stb. pl. Fe_3C		
	2) Elektron-vegyületek	Vegyérték elektronok száma	meghatározott v.e./elemi cella arányánál: lok. G_{\min}	pl. $CuZn, CuZn_3, Cu_5Zn_8$		
Ion-vegyületek	4) Elektronegativitás	az alkotók elektronegativitása nagyon eltérő	pl. $NaCl, Mg_2Sn, MgSi, ZnS, FeS$			

c) Mi a különbség az inhomogén és a heterogén termodinamikai rendszerek között? (3p)

Az inhomogén anyagi rendszerekben a fizikai és kémiai tulajdonságok ugyan pontról pontra folyamatosan változhatnak, de ezek ugrásszerű változása nem megengedett, míg a heterogén rendszerekben ezek a tulajdonságok (a fázisok határfelületén) ugrásszerű változást mutatnak.

6. a) Sorolja fel a szilárdságnövelés alapvető indokait és 1-1 mondatban jellemezze azokat! (8p)

1. **Tömegcsökkentés:** különösen fontos olyan esetekben, amelyek tömeg mozgatáshoz, szállításhoz kapcsolódnak (pl. közlekedés, gépjárműipar, repülőgépipar stb.).
2. **Térfogatsökkentés:** a geometriai méretek csökkentésének igénye merül fel, ha adott, korlátozott méretű helyre kell tervezni, vagy előírt alakú terméket kell előállítani.
3. **Költségcsökkentés:** a költségek csökkentése néhány kivételes területtől (pl. űrtechnika, hadiipar) eltekintve, minden ágazat számára alapvető fontosságú a gazdaságosság, a versenyképesség miatt.
4. **Az erőforrások korlátozott volta:** az alapanyagok, ill. energiahordozók oldaláról (pl. olajválság a 70-es években)

b) Többfázisú anyagi rendszerben a második fázis alapfémekkel való kapcsolódása szerint a diszlokációk milyen két mechanizmus szerint juthatnak túl ezeken az akadályokon? Ismerve e két mechanizmus energiaszükségletét, milyen típusú kiválások okozzák a legnagyobb szilárdságnövekedést? Válaszát indokolja! (6p)

vagy átvágják (koherens, szemikoherens) ⇒ Friedel átvágási mechanizmus (2p)

vagy a keményebb, nehezen átvágható részecskék (inkoherens) esetén megkerülik azokat ⇒ Orowan hurokképzéses mechanizmus (2p)

Az **elérhető maximális szilárdságot** a kiválásoknak az a mérete (érettségi foka) jelenti, **amikor az átvágás energiaszükséglete a legnagyobb**. A kiválások további növekedése egyensúlyi, inkoherens, nem átvágható részecskéket eredményez. Ekkor már az Orowan mechanizmus lép életbe, amelynek során a diszlokáció kisebb energiával jut át az akadályon, ezért az anyag kisebb szilárdságot mutat. (2p)

7. Értékelje az **igaz vagy hamis válasz** megjelölésével az alábbi állítások helyességét! (10p)

Állítás	igaz	hamis
A diffúziós tényező értéke a szemcsehatárokon a lehető legkisebb.		X
A szemcseméret növelésével a diffúziós sebesség csökken.	X	
Metallográfiai rendszerekben kettő állapot tényező van.		X
A rendezetlenség növekedése növeli az entrópiát.	X	
A kerámiák gyakorlati szilárdságát a bennük lévő másodlagos kötések határozzák meg.		X
Interstíciós szilárd oldatok esetében a kétféle fématom átmérőjének különbsége nem nagyobb, mint 15%		X
A vegyületek esetében a kialakuló közös rács mindkét alkotó rácsától különbözik.	X	
Az ausztenit perlitessé átalakulása során a diffúzió sebessége meghatározó.	X	
A GP-II. zóna jelenléte kisebb szilárdságnövekedést biztosít, mint a GP-I. zónáé.		X
Alumínium ötvözetek gyors hűtésekor homogén szilárd oldat keletkezik.	X	