



## **KOLLOIDKÉMIA**

ANYAGMÉRNÖK MSc. NAPPALI TÖRZSANYAG

**TANTÁRGYI KOMMUNIKÁCIÓS DOSSZIÉ**

**MISKOLCI EGYETEM  
MŰSZAKI ANYAGTUDOMÁNYI KAR  
KÉMIAI INTÉZET**

Miskolc, 2019/20. tanév I. félév

## Tartalomjegyzék

1. Tantárgyleírás

*Tárgyjegyző, óraszám, kreditérték. A tantárgy feladata és célja. A tantárgy tematikus leírása. A kurzusra jelentkezés módja. Oktatási módszer. Félévközi számonkérés módja. Követelmények. Értékelés módja. Kötelező- és ajánlott irodalom.*

2. Tantárgytematika

3. Vizsgatételek

4. Minta zárthelyik

5. Egyéb követelmények

## 1. Tantárgyleírás

<b>Tantárgy neve:</b> <b>KOLLOIDKÉMIA</b>	<b>Tantárgy neptun kódja:</b> MAKKEM274-17-M <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Kémiai Intézet <b>Tantárgyelem:</b> <sup>1</sup> Kötelező (K)
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Szőri Milán, egyetemi docens	
<b>Közreműködő oktató(k):-</b>	
<b>Javasolt félév:</b> <sup>2</sup> Ö	<b>Előfeltétel:</b> Általános és szervetlen kémia (MAKKEM218B), Szerves kémia II. (MAKKEM229B), Fizikai Kémia II. (MAKKEM222B)
<b>Óraszám/hét:</b> <sup>3</sup> Elmélet: 2 Gyakorlat: 2	<b>Számonkérés módja (a/gy/k/b):</b> <sup>4</sup> aláírás-kollokvium
<b>Kreditpont:</b> <sup>7</sup>	<b>Munkarend:</b> <sup>5</sup> Nappali
<p><b>Tantárgy feladata és célja:</b> Határfelületi jelenségek, asszociációs kolloidok, makromolekulás oldatok, diszperz rendszerek, valamint nanorészecskék témaköreiből származó azon alapismeretek elsajátítása, amelyek elengedhetetlenek a mérnöki szemlélet kialakításához. Megismertetni a hallgatókat a kolloidok főbb típusaival, azok tulajdonságaival előállításuk és megszüntetésük laboratóriumi és vegyipari módszereivel, környezetvédelmi vonatkozásaival. A gyakorlat célja: A fent említett témakörök elmélyítése egyrészt számolási példákon keresztül, valamint a megszerzett ismeretek birtokában a mérnöki szemlélet kialakítása céljából a hallgatók a laboratóriumban konkrét vizsgálatokat végeznek, a mérési adatokból önállóan jegyzőkönyvet készítenek.</p> <p><b>Fejlesztendő kompetenciák:</b></p> <p><b>tudás:</b></p> <p><b>AT1</b> Részletes ismeretekkel rendelkezik az anyagmérnöki szakmához kapcsolódó természettudományos és műszaki elméletek és gyakorlati eljárások tekintetében. <b>AT2</b> Részletesen ismeri a specializációjának megfelelő szerkezeti anyagok fontosabb tulajdonságait, alkalmazási területeit. <b>AT6</b> Rendelkezik a területhez kapcsolódó mérés-technikai és méréselméleti ismeretekkel. <b>AT8</b> Átfogó ismeretekkel rendelkezik a korszerű anyagszerkezetek és anyagtechnológiák terén.</p> <p><b>képesség:</b></p> <p><b>AK1</b> Képes megfogalmazni a szakterülethez kapcsolódó problémákat a matematika nyelvén és analitikus vagy numerikus megoldást tud adni az adódó egyenletek (egyenletrendszerek) megoldásával. <b>AK2</b> Rendelkezik a megfelelő szintű manuális készségekkel. <b>AK7</b> Képes laboratóriumi vizsgálatokat végezni, a mérési eredményeket feldolgozni, kiértékelni és dokumentálni. <b>AK10</b> Törekszik arra, hogy önképzése révén eredeti ötletekkel gazdagítsa a szakterület tudásbázisát.</p> <p><b>attitűd:</b></p> <p><b>AA1</b> Törekszik arra, hogy szakterülete legújabb eredményeit saját fejlődése szolgálatába állítsa. <b>AA4</b> Törekszik szakmailag magas szinten önállóan vagy munkacsoportban megtervezni és végrehajtani a feladatait. <b>AA7</b> Nyitottan áll az önművelést, önfejlesztést szolgáló szakmai továbbképzésekhez. <b>AA8</b> Elkötelezett a magas színvonalú, minőségi munkavégzés iránt és törekszik e szemléletet munkatársai felé is közvetíteni.</p> <p><b>autonómia és felelősség:</b></p> <p><b>AF1</b> Szakmai problémák megoldása során önállóan és kezdeményezően lép fel. <b>AF2</b> Felelősséggel viseltetik a fenntarthatóság és környezettudatosság terén.</p>	
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b>	
<b>Előadás:</b> 1. Első- és másodrendű kémiai kötések és szerepük a kolloid rendszerek kialakulásában.	<b>Gyakorlat:</b> 1. Balesetvédelem. Számolási gyakorlat: Többkomponensű elegyek összetételének mennyiségi

## KOMMUNIKÁCIÓS DOSSZIÉ

<p>Elegyösszetétel mennyiségi jellemzése.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Asszociációs kolloidok.</li> <li>3. Makromolekulás oldatok.</li> <li>4. Határfelületi jelenségek I.: Gázok és gőzök adszorpciója szilárd felületen. Adsorbensek.</li> <li>5. Határfelületi jelenségek II.: Folyadék-folyadék, szilárd-folyadék határfelületek.</li> <li>6. 1. előadás Zh.</li> <li>7. Diszperz rendszerek csoportosítása. Diszperz rendszerek általános jellemzése és állapotváltozásai. Kolloidstabilitás.</li> <li>8. Szünet.</li> <li>9. Aeroszolok, habok és emulziók.</li> <li>10. Szolok és szuszpenziók.</li> <li>11. Koherens rendszerek.</li> <li>12. 2. előadás Zh.</li> <li>13. Konzultációs előadás a vizsgakérdések kidolgozása érdekében</li> </ol>	<p>jellemzése.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. CMC meghatározása elektromos vezetőképesség méréssel</li> <li>3. Polietilén-glikol (PEG) polimeroldatok viszkozitása</li> <li>4. Kísérleti S/G adszorpciók izotermák modellezése. (Gázadszorpció volumetrikus mérése.)</li> <li>5. Híg festékoldat adszorpciója S/L határfelületen</li> <li>6. Folyadékelegyek felületi feszültségének mérése sztalagmómméterrel</li> <li>7. Részecskeméret-eloszlás mérések dinamikus fényszórás méréssel</li> <li>8. Szünet.</li> <li>9. Kolloidstabilitás jellemzése vizsgálatok zéta-potenciál mérésekkel</li> <li>10. Szolok és szuszpenziók előállítás</li> <li>11. Műanyagok tulajdonságainak vizsgálata</li> <li>12. Gyakorlati Zh.</li> <li>13. Eredmények, pótolnivalók megbeszélése</li> </ol>
---	--

### Félévközi számonkérés módja:

- ❖ A laboratóriumi gyakorlatokon való **részvétel kötelező**. A laboratóriumi gyakorlatokról hiányozni csak indokolt esetben, orvosi igazolás bemutatása esetén lehetséges, de pótlásra ebben csak a gyakorlatvezető által kijelölt időpontban (jellemzően az félév utolsó hetében) van lehetőség és maximum 1 gyakorlat pótolható.
- ❖ A hallgató a gyakorlat felkészülési anyagából **maximum 2 pontért ún. „beugró” zárt helyit** (beugró ZH) ír minden gyakorlaton. Ennek a megfelelt szintet (**min. 50%**) el kell érnie ahhoz, hogy a hallgató a gyakorlatot elkezdhesse. Ellenkező esetben el kell hagynia a laboratórium területét, és ezzel az adott gyakorlatra nulla pontot kap.
- ❖ A hallgató a mérésekről, azok eredményeiről a **következő gyakorlat megkezdéséig** a jegyzőkönyvet köteles leadni a gyakorlatvezetőnek, melyre **maximum 3 pont** adható. Időben le nem adott jegyzőkönyv 0 pontot ér. A laboratóriumi gyakorlatok során így összesen **szerezhető pontok legalább 50%-ának elérése az aláírás egyik feltétele**. Aki **legalább a gyakorlaton megszerzhető pontok harmadát (33%-át)** nem ér el összesen a laboratóriumi kötelezettségekből, aláírást nem pótolhat, aláírás megtagadásban részesül.
- ❖ A gyakorlatok értékelésében a legjobb 8 gyakorlat beugró és gyakorlati pontpár kerül beszámításra így a gyakorlatokból.
- ❖ A laboratóriumi **gyakorlatok anyagából** a félév végén 1 alkalommal zárthelyi írására kerül sor (**gyakZH**). Ezzel maximum **20 pont** szerezhető. **Aláírás megszerzésének egyik feltétele**, hogy a hallgató a ZH pontok **min. 50 %-át** megszerzeze.
- ❖ A félév során **két alkalommal előadás ZH** írására kerül sor az elméleti előadások anyagából, amellyel **2×20 pont** szerezhető, amelyből **dolgozatontként legalább a pontok 50%-ának megszerzése kötelező az aláíráshoz**.
- ❖ Zárthelyi dolgozatok írásáról hiányozni csak indokolt esetben, orvosi igazolás bemutatása esetén lehetséges, de pótlásra ebben az esetben sincs lehetőség. **ZH-k pótlására csak aláírás-pótlás keretében van mód, melynek időpontja a vizsgaidőszak első két hetében a tantárgyjegyző által rögzített időpont**.
- ❖ **A minimum pontok nem teljesítése az aláírás megtagadását vonja maga után!**
- ❖ **Az aláírás további feltételei a félév során:**
  - a fentebb említett előírások alapján elérhető 100 pontból **legalább 50 pont megszerzése;**
  - az előadások **legalább 60%-ának látogatása,**
- ❖ **mindegyik laboratóriumi gyakorlat elvégzése.**
- ❖ **Félév munka értékelésekor** maximum 100 pont érhető el. A félév során nyert pontszámok átváltása félévi munkához tartozó érdemjeggyé:

0-49 pont (<50%): elégtelen

50-59 pont (<60%): elégséges

## KOMMUNIKÁCIÓS DOSSZIÉ

60-74 pont (<75%): közepes

75-89 pont (<90%): jó

90-100 pont (90%<): jeles

### Kollokvium teljesítésének módja, értékelése<sup>6</sup>:

- ❖ A vizsgáztatás módja: szóbeli vizsga.
- ❖ A vizsgára jelentkezni Neptun rendszerben lehet. A jelentkezés feltétele, hogy a hallgató rendelkezzen legalább elégséges érdemjeggyel Általános és szervetlen kémia (MAKKEM218B), Szerves kémia II. (MAKKEM229B) és Fizikai Kémia II. (MAKKEM222B) tantárgyakból.
- ❖ A vizsga elején az aznap vizsgára jelentkezett hallgatók **15 perces, 10 kérdésből álló „beugró” dolgozatot írnak**, amelynek kérdései a legfontosabb kolloidkémiai alapfogalmakra vonatkoznak. Az a hallgató bocsájtható szóbeli vizsgára, aki a **10 kérdésből legalább 8 kérdést helyesen megválaszol**. Sikertelen „beugró” dolgozat esetén a NEPTUN rendszerbe kollokvium érdemjegyként elégtelen minősítés kerül bejegyzésre.
- ❖ A sikeres „beugró” dolgozatot írt hallgatók ezután a kommunikációs dossziében is feltüntetett tételsorból 1 db tételt húznak, melynek átgondolására 10 perc felkészülési idő áll a hallgató rendelkezésére. A szóbeli vizsga időtartama 20 perc.
- ❖ **Vizsga értékelése:** 5 fokozatú értékelés.
- ❖ **A félévi érdemjegy számítása: ötfokozatú értékelés** (50% félévi munka érdemjegye + 50% vizsga érdemjegye)

### Kötelező irodalom:

- ❖ Szántó F.: *A kolloidkémia alapjai*, Gondolat, Budapest (1987). ISBN 963 281 840 7
- ❖ Patzkó Ágnes: *A kolloidika alapjai*, JATEPress, Szeged (2013). ISBN 978 963 315 126 6
- ❖ László K. Felületek fizikai kémiája, BME Fizikai Kémia és Anyagtudományi Tanszék, Tipotex kiadó (2011) ISBN 978-963-279-471-6.
- ❖ Barnes G.T., Gentle I. R.: *Interfacial Science*, Oxford University Press, (2005).

### Ajánlott irodalom:

- ❖ Patzkó Ágnes (szerk.): *Kolloidika laboratóriumi gyakorlatok*, JATEPress, Szeged (2012). ISBN 978 963 315 082 5
- ❖ Bárány Sándor: *A kolloidkémia alapjai* (II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Főiskola, Beregszász, jegyzet).
- ❖ Hórvölgyi Z. *A nanotechnológia kolloidkémiai alapjai* BME Fizikai Kémia és Anyagtudományi Tanszék, Tipotex kiadó (2011) ISBN 978-963-279-4467-9.
- ❖ Shaw D. J.: *Bevezetés a kolloid és felületi kémiába*, Műszaki Kiadó Budapest (1986).
- ❖ Paul C. Hiemenz, Raj Rajagopalan: *Principles of Colloid and Surface Chemistry (3rd Edition)*, CRC Press, New York (1997). ISBN 082 479 397 8.

<sup>1</sup>Kötelező, kötelezően választható, szabadon választható (K, KV, SZV)

<sup>2</sup>Javasolt félév számmal és keresztfélév miatt őszi/tavaszi (Ő/T) megjelöléssel. (pl.: 3. T)

<sup>3</sup>Nappali/15 heti bontásba, levelező/félév

<sup>4</sup>Számonkérés módja: aláírás, aláírás-gyakorlati jegy, aláírás-kollokvium, aláírás-beszámoló

<sup>5</sup>Nappali/levelező

<sup>6</sup>Értékelés fajtájának értelmezése: a: kétfokozatú (nem megf., megf.), gy: ötfokozatú (1-5), k: ötfokozatú (1-5), b: háromfokozatú (nem megf., megf., kiv.megf.)

## 2. Tantárgytematika

HÉT	ELŐADÁS	GYAKORLAT
1.	Első- és másodrendű kémiai kötések és szerepük a kolloid rendszerek kialakulásában. Elegyösszetétel mennyiségi jellemzése.	Balesetvédelem. Számolási gyakorlat: Többkomponensű elegyek összetételének mennyiségi jellemzése.
2.	Asszociációs kolloidok.	CMC meghatározása elektromos vezetőképesség méréssel
3.	Makromolekulás oldatok.	Polietilén-glikol (PEG) polimeroldatok viszkozitása.
4.	Határfelületi jelenségek I.: Gázok és gőzök adszorpciója szilárd felületen. Adsorbensek.	Kísérleti S/G adszorpciós izotermák modellezése.
5.	Határfelületi jelenségek II.: Folyadék-folyadék, szilárd-folyadék határfelületek.	Híg festékolgat adszorpciója S/L határfelületen.
6.	<b>1. zárthelyi dolgozat az előadás anyagából (ZH1)</b>	Folyadékelegyek felületi feszültségének mérése sztalgométerrel.
7.	Diszperz rendszerek csoportosítása. Diszperz rendszerek általános jellemzése és állapotváltozásai. Kolloidstabilitás.	Részecskeméret-eloszlás mérések dinamikus fényszórás méréssel.
8.	<b>Szünet</b>	<b>Szünet</b>
9.	Aeroszolok, habok és emulziók.	Kolloidstabilitás jellemzése vizsgálatok zéta-potenciál mérésekkel.
10.	Szolok és szuszpenziók.	Szolok és szuszpenziók előállítása
11.	Koherens rendszerek.	Műanyagok tulajdonságainak vizsgálata
12.	<b>2. zárthelyi dolgozat az előadás anyagából (ZH2)</b>	<b>Gyakorlati zárthelyi dolgozat (gyakZH)</b>
13.	Konzultációs előadás a vizsgatételek kidolgozása érdekében	<b>Gyakorlati zárthelyi dolgozat (gyakZH) javító.</b> Eredmények, pótolnivalók megbeszélése

### 3. Vizsgatételek

- (1) Első- és másodrendű kémiai kötések és szerepük a kolloid rendszerek kialakulásában. Elegyösszetétel mennyiségi jellemzése.
- (2) Asszociációs kolloidok.
- (3) Makromolekulás oldatok.
- (4) Határfelületi jelenségek I.: Gázok és gőzök adszorpciója szilárd felületen. Adsorbensek.
- (5) Határfelületi jelenségek II.: Folyadék-folyadék, szilárd-folyadék határfelületek.
- (6) Diszperz rendszerek csoportosítása. Diszperz rendszerek általános jellemzése és
- (7) állapotváltozásai.
- (8) Kolloidstabilitás.
- (9) Aeroszolok, habok és emulziók.
- (10) Szolok és szuszpenziók.
- (11) Koherens rendszerek.
- (12) Bevezetés a nanorendszerek világába.

*Megjegyzés: A vizsgatételekre az előadáson bemutatott diásorok, és az előadáson készített saját jegyzetek alapján lehet felkészülni, hozzákapcsolódó jegyzettel együtt az előadás anyaga letölthető <http://www.uni-miskolc.hu/~kemszori/> oldalról).*

### 4. Kollokviumra „beugró” kérdések kolloidkémiaiából (minta)

- (1) Milyen első- és másodrendű kémiai kötések ismer?
- (2) Mit értünk kolloid rendszereken?
- (3) Töltse ki a következő táblázatot a kolloid rendszerek megfelelő elnevezéseivel!

Diszpergált fázis	Diszperziós közeg	Elnevezés
folyadék	gáz	
szilárd	gáz	
gáz	folyadék	
folyadék	folyadék	
szilárd	folyadék	1. 2.
gáz	szilárd	
folyadék	szilárd	
szilárd	szilárd	

- (4) Definiálja a felületi feszültséget és adja meg legalább egy lehetséges mértékegységét! Soroljon fel három felületi feszültség mérésre szolgáló módszert!
- (5) Milyen molekulák építik fel az asszociációs kolloidokat? Miben különböznek a klasszikus oldatoktól?
- (6) Írja fel a Langmuir izoterma-egyenletet! Nevezze meg a benne szereplő mennyiségeket és adja meg azok mértékegységét!
- (7) Rajzolja fel egy homodiszperz és egy heterodiszperz kolloid diszperz rendszer részecskeméret eloszlását jellemző méreteloszlási függvényeket!
- (8) Jellemezze a kolloid rendszereket stabilitásuk szerint!
- (9) Milyen típusú stabilizátorokat használunk a kolloid állapot fenntartásához?
- (10) Hány  $\text{cm}^3$   $0,800 \text{ mg/dm}^3$  koncentrációjú NaCl-oldatot kell pipettával kimérnünk egy  $50,00 \text{ cm}^3$ -es mérőlombikba, hogy az elkészített NaCl-oldat koncentrációja  $0,08 \text{ mg/dm}^3$  legyen? Mekkora az elkészített oldat anyagmennyiségi koncentrációja NaCl-ra nézve?

### 5. Minta zárthelyik

#### A) Zárthelyi kérdések az előadások anyagból (ZH1 és ZH2)

Letölthető <http://www.uni-miskolc.hu/~kemszori/> oldalról (Előadás kérdések ZH1 és ZH2).

#### B) Zárthelyi „beugró” kérdések a laboratóriumi gyakorlatokon (beugróZH)

A laboratóriumi gyakorlathoz tartozó jegyzetben (letölthető <http://www.uni-miskolc.hu/~kemszori/> oldalról) minden laboratóriumi gyakorlat végén megtalálhatóak „beugró” kérdések.

#### C) Záró zárthelyi dolgozat a laboratóriumi gyakorlatokból (gyakZH)

A laboratóriumi gyakorlathoz tartozó jegyzetben (letölthető <http://www.uni-miskolc.hu/~kemszori/> oldalról) minden laboratóriumi gyakorlat végén megtalálhatóak „beugró” kérdések.

### 6. Egyéb követelmények

A kurzus eredményes teljesítése a félév során a kötelező óralátogatásokon túlmenően minimum heti 2 óra egyéni felkészülést (ismétlést, gyakorlást) igényel.

Miskolc, 2019. szeptember 5.

---

Dr. Szóri Milán  
tantárgyjegyző