



FIZIKAI KÉMIA
ANYAGMÉRŐK BSc. NAPPALI TÖRZSANYAG

TANTÁRGYI KOMMUNIKÁCIÓS DOSSZIÉ

MISKOLCI EGYETEM
MŰSZAKI ANYAGTUDOMÁNYI KAR
KÉMIAI INTÉZET

Miskolc, 2018/19. tanév II. félév

Tartalomjegyzék

1. Tantárgyleírás, tárgyjegyző, óraszám, kreditérték
2. A tantárgy célja. A tantárgy leírása. A kurzusra jelentkezés módja. Oktatási módszer. Félévközi számonkérés módja. Követelmények. Vizsgáztatás módja. Kötelező- és ajánlott irodalom.
3. Tantárgytematika
4. Vizsgakérdések
5. Minta zárthelyi
6. Egyéb követelmények

1. Tantárgyleírás

<p>Tantárgy neve: FIZIKAI KÉMIA (BSc nappali tagozatos hallgatók részére + Msc törzsanyag kompenzáció)</p>	<p>Tantárgy neptun kódja: MAKKEM222-17-B Tárgyfelelős intézet: Miskolci Egyetem, Műszaki Anyagtudományi Kar, Kémiai Intézet Tantárgyelem: kötelező (Bsc törzsanyag)</p>
<p>Tárgyfelelős: Dr. Viskolcz Béla egyetemi tanár</p>	
<p>Javasolt félév: 2. tavaszi félév</p>	<p>Előfeltétel: Általános és szervetlen kémia (MAKKEM 218B)</p>
<p>Óraszám/hét: 2 óra előadás/hét + 3 óra gyakorlat/hét (Hutkainé G.Zs.)</p>	<p>Számonkérés módja: aláírás-kollokvium</p>
<p>Kreditpont: 5</p>	<p>Tagozat: nappali</p>

<p>Tantárgy feladata és célja: Termodinamika, termodinamikai egyensúlyok, reakciókinetika, transzportfolyamatok és elektrokémia témakörökből azoknak az alapismereteknek az elsajátítása, amelyek elengedhetetlenek az anyagmérnöki szemlélet kialakításához. A gyakorlat célja: A fent említett témák elmélyítése számolási példákon keresztül, valamint a megszerzett ismeretek birtokában a mérnöki szemlélet kialakítása céljából a hallgatók a laboratóriumban konkrét feladatokat végeznek, a mérési adatokból önállóan jegyzőkönyvet készítenek.</p>
<p>Tantárgy tematikus leírása: Anyagi rendszerek jellemzése, alapfogalmak. A termodinamika alaptörvényei. A termodinamika alaptörvényeinek alkalmazása gáz, gőz, folyadék, olvadék és szilárd rendszerekre. Elegyfázisok termodinamikája. Kémiai reakciók- és fázisátmeneti folyamatok egyensúlyi viszonyai. Homogén és heterogén egyensúlyok. Két- és többkomponensű rendszerek fázisdiagramjai. A reakciókinetika alapjai, a homogén- és heterogén kémiai reakciók sebessége és mechanizmusa. A reakciómechanizmust befolyásoló főbb tényezők. Transzportfolyamatok: viszkozitás, diffúzió, hővezetés és elektromos vezetés. Heterogén rendszerekben lejátszódó transzportjelenségek, felületi- és határfelületi jelenségek Elektrokémia: elektrolitok létrejötte, elektrolit rendszerek termodinamikai sajátosságai, elektródfolyamatok, korrózió.</p>
<p>A kurzusra jelentkezés módja: A kurzusra a regisztrációs héten, számítógépen, a Netpun-rendszeren keresztül kell jelentkezni. A jelentkezés feltétele, hogy a hallgató rendelkezzen aláírással Általános és szervetlen kémia (MAKKEM 218B) tantárgyból.</p>
<p>Oktatási módszer: Előadások kivetítő használatával. Számolási gyakorlat táblánál, a hallgatókkal interaktív módon. A laboratóriumi gyakorlatokat kémiai laboratóriumban a hallgatók önállóan, de oktatói segítséggel végzik.</p>

Félévközi számonkérés módja, követelmények:

- A **számolási gyakorlatok anyagából** 1 alkalommal ZH írására kerül sor. Ezzel **30 pont** szerezhető. **Aláírás megszerzésének feltétele**, hogy a hallgató a ZH anyagából **min. 15 pontot** szerezzen.
- A laboratóriumi gyakorlatokon való **részvétel kötelező**. Indokolt esetben, igazolás felmutatásával a félév során egy alkalommal másik tankörben pótolható.
- A hallgató a gyakorlat felkészülési anyagából max. 2 pontért ún. „beugró-ZH”-t ír minden gyakorlaton. Ennek a megfelelő szintet (min. 50%) el kell érnie ahhoz, hogy a hallgató a mérést 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 gyakorlaton** jegyzőkönyvet köteles leadni a gyakorlatvezetőnek, melyre egyenként 3 pont adható. Időben le nem adott jegyzőkönyv szintén 0 pontot ér. A laboratóriumi gyakorlatok során így összesen **30 (6x5) pont** szerezhető, melyből **legalább 15 pont elérése az aláírás feltétele**.
- A félév során **két alkalommal nagy ZH** írására kerül sor az elméleti előadások anyagából, amellyel **2 x 25 pont** szerezhető, amelyből **dolgozatontként legalább 12 pont megszerzése kötelező az aláíráshoz**. Zárthelyi dolgozatok írásáról hiányozni csak indokolt esetben, orvosi igazolás bemutatása esetén lehetséges.
- **A minimum pontok nem teljesítése az aláírás megtagadását vonja maga után!**
- **ZH-k pótlására a szorgalmi időszak utolsó hetében, illetve aláírás-pótlás keretében van mód, melynek időpontja a vizsgaidőszak első két hetében a tantárgyjegyző által rögzített időpont.**

Az aláírás feltétele a félév során:

- a fentebb említett előírások alapján elérhető **110 pontból legalább 55 pont megszerzése;**
- az előadások **legalább 60%-ának látogatása**
- mindegyik laboratóriumi gyakorlat elvégzése, jegyzőkönyvek leadása.

Értékelése (félévközi teljesítmény aránya a beszámításnál): ötfokozatú értékelés

A vizsgáztatás módja: szóbeli vizsga.

A vizsgára jelentkezni Neptun rendszerben lehet. **A jelentkezés feltétele, hogy a hallgató rendelkezzen legalább elégséges érdemjeggyel általános és szerves kémia (MAKKEM 218B) tantárgyból.** A vizsga elején az aznap vizsgára jelentkezett hallgatók 15 perces, 10 kérdésből álló „beugró” dolgozatot írnak, amelynek kérdései a legfontosabb fizikai kémiai alapfogalmakra vonatkoznak. Ehhez segítségül szolgál a http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0001_1A_A3_02_ebook_fizikai_kemia_muszakiaknak/adatok.html internetes elérhetőségen található „Fizikai kémia műszakiaknak” című elektronikus jegyzet melléklete. 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 dolgozatot írt hallgatók ezután a kommunikációs dossziében is feltüntetett tételsorból 2 db tételt húznak, melynek átgondolására 10 perc felkészülési idő igény szerint adható a hallgatónak. A szóbeli vizsga időtartama 15 perc.

Vizsga értékelése: 5 fokozatú értékelés.

KOMMUNIKÁCIÓS DOSSZIÉ

A félévi érdemjegy számítása: 50% félévi gyakorlati munka eredménye + 50% vizsga eredménye

A félév során nyert pontszámok átváltása érdemjeggyé:

0-54 pont: elégtelen
55-64 pont: elégséges
65-80 pont: közepes
81-98 pont: jó
99-110 pont: jeles

Megajánlott 4 és 5 érdemjegy is szerezhető az alábbi feltételekkel:

Az értékelés alapja 50%-ban a ZH-átlag + 50%-ban a gyakorlati eredmények

ZH-pont%	ZH-jegy	lab+szgyak pont%	lab.+szgy.jegy
70-84%	4	80-89%	4
85%-100	5	90-100%	5

Kötelező irodalom: (legalább 3 irodalom, lehetőleg 1 idegen nyelvű)

- Prof. Dr. Bárány Sándor, Dr. Baumli Péter, Dr. Emmer János, Hutkainé Göndör Zsuzsanna, Némethné Dr. Sóvágó Judit, Dr. Báder Attila; Fizikai kémia műszakiaknak, Tankönyvtár, Miskolci Egyetem Elektronikus jegyzet; 2011:

http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0001_1A_A3_02_ebook_fizikai_kemia_muszakiaknak/adatok.html

Prof.Dr. Bárány Sándor, Dr. Baumli Péter, Dr. Emmer János, Hutkainé Göndör Zsuzsanna, Némethné Dr. Sóvágó Judit, Dr. Báder Attila Fizikai kémia műszakiaknak – Videó a laboratóriumi gyakorlatokról; Miskolci Egyetem Elektronikus jegyzet; 2011:

http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0001_1A_A3_02_ebook_fizikai_kemia_muszakiaknak_video/adatok.html

- P. W. Atkins: Fizikai kémia I-III., Tankönyvkiadó, Budapest, 2002.
- Berecz Endre és munkatársai; Fizikai-kémia példatár; Tankönyvkiadó, Budapest, 1990.
- Prof. Ing. Anatol Malijevsk'y, CSc., et al.; Physical Chemistry in brief; Institute of Chemical Technology, Faculty of Chemical Engineering, Prague, 2005.
<http://www.vscht.cz/fch/en/tools/breviary-online.pdf>

Ajánlott irodalom: (legalább 3 irodalom, lehetőleg 1 idegen nyelvű)

- Berecz Endre: Fizikai kémia, Tankönyvkiadó, Budapest, 1980.
- Howard DeVoe; Thermodynamics and Chemistry; Second Edition, Version 4, March 2012.
<http://www2.chem.umd.edu/thermobook/v4-screen.pdf>
- János Török, Lipót Fürcht, Tibor Bódi; PVT properties of reservoir fluids; University of Miskolc, 2012.

2. Tantárgytematika:

Hét	ELŐADÁS	GYAKORLAT
1.	A fizikai kémia tárgya, kapcsolata más tudományágakkal. Az anyagi rendszerekkel összefüggő alapfogalmak. Termodinamikai tulajdonságok; állapotjelzők, állapotjelzők, állapotfüggvények értelmezése. A fázisok és komponensek számának kapcsolata. Nehézségek a hő természetének megértésében. A termodinamika 0. főtétele. A hőmérsékletmérés.	Számolási gyakorlat 3 ó: Gáztörvények alkalmazása ideális és reális gázokra
2.	A termodinamika I. főtétele; belső energia, térfogati munka, hő, hőkapacitás. A hőkapacitás hőmérsékletfüggése. Az entalpia. A belső energia és az entalpia hőmérsékletfüggései. Az I. főtétel gyakorlati alkalmazása; tökéletes gázok állapotváltozásainak energetikai leírása, tökéletes gázok adiabatikus állapotváltozása, körfolyamatok. Az entrópia termodinamikai definíciója, statisztikus értelmezése. A termodinamika II. és III. főtétele.	Számolási gyakorlat 3 ó: A termodinamika I. törvénye, belső energia, térfogati munka, hő; Termokémia, hőkapacitás, hőcsere, a melegítés hőszükséglete állandó nyomáson, állandó térfogaton; Gázok, fo9lyékony és szilárd anyagok melegítésének energiaszükséglete
3.	A belső energia transzformált függvényei; a szabadenergia, szabadentalpia és a kémiai potenciál értelmezése. Az önként végbemenő folyamatok iránya és egyensúlya. A mechanikai-, termikus-, és kémiai egyensúly feltétele. A kémiai folyamatokat kísérő energiaváltozások; képződéshő, reakcióhő, Hess-törvény, Kirchoff-törvény.	Laborismertetés 2 ó Számolási gyakorlat 1 ó: Reakcióhő, égéshő, Hess-tétel, Kirchoff-törvény alkalmazása;
4.	Tiszta anyagok termodinamikai sajátságai: Tökéletes gázok termodinamikai sajátságai, gáztörvények ismétlése. Gázelegyek; Dalton törvény. Kinetikus gázelmélet. Reális gázok állapotegyenlete; kritikus állapot, Virial egyenlet, redukált állapotjelzők, a megfelelő állapotok tétele, gázok fugacitása. Gázok belső energiája, a Joule -Thomson hatás; Folyadék halmazállapot (ismétlés); felületi feszültség, felületaktív anyagok, viszkozitás definíciója. Szilárd halmazállapot (ismétlés); kristályos- és amorf anyagok, allotrópia, kristályrács-típusok.	1.Laboratóriumi gyakorlat 2 óra; Számolási gyakorlat 1 óra: Reakcióhő, égéshő, Hess-tétel, Kirchoff-törvény alkalmazása folytatása;

KOMMUNIKÁCIÓS DOSSZIÉ

5.	<p>Anyagi rendszerek, Fázisátmeneti folyamatok egyensúlya. Gibbs-féle fázistörvény, fázisdiagramok.</p> <p>Egykomponensű rendszerek: Halmazállapot-változások: gőz-folyadék egyensúly. A Clausius-Clapeyron egyenlet, folyadék-szilárd egyensúly. Szilárd-gőz egyensúly</p> <p>Többkomponensű rendszerek. Folyadékok elegyedése: Ideális elegyek, parciális moláris mennyiségek, kritikus elegyedési hőmérséklet, Kémiai potenciál folyadékelegyekben; fugacitás, aktivitás.</p> <p>Többkomponensű rendszerek gőz-folyadék egyensúlya; Rault törvénye, Konovalov törvények. Oldott komponens megoszlási egyensúlya két, egymással nem elegyedő fázis között: Nerst-féle megoszlási törvény.</p>	<p>2.Laboratóriumi gyakorlat 2 óra; Számolási gyakorlat 1 óra: Többkomponensű rendszerek gőz-folyadék egyensúlya; Rault, Dalton, Konovalov törvények.</p>
6.	<p>1. óra: Zárthelyi I.</p> <p>Folyadékelegyek szétválasztása; többkomponensű rendszerek gőz – folyadék fázisdiagramja; a desztilláció típusai. Folyadék-szilárd fázisdiagramok típusai.</p> <p>Oldhatósági egyensúly; szilárd anyagok és gázok oldódása folyadékokban, A Henry-Dalton törvény. Híg oldatok törvényei: kolligatív sajátságok; forráspont-emelkedés, tenzió-csökkenés, fagyáspontcsökkenés, ozmózis. Számítások a híg oldatok törvényei alapján: fagyáspont-csökkenés, forráspont-emelkedés.</p>	<p>3.Laboratóriumi gyakorlat 2 óra; Számolási gyakorlat 1 óra: Híg oldatok törvényei: tenzió-csökkenés, forráspont emelkedés, fagyáspont csökkenés, ozmózis nyomás;</p>
7.	<p>Egyensúlyok elektrolitokban: Az elektrolitos disszociáció. Disszociációs egyensúlyok (disszociációfok, víz-ionszorzat, pH, erős- és gyenge elektrolitok, sók hidrolízise, pufferhatás). pH számítási feladatok.</p> <p>Kémiai egyensúlyok: Kémiai reakciók végbemenetelének termodinamikai feltételei.</p>	<p>Laborismertetés 1óra; Számolási gyakorlat 2 óra: Egyensúlyok elektrolitokban, disszociációfok, pH számítás;</p>
8.	<p>Az egyensúlyi állandó. Homogén és heterogén kémiai reakciók egyensúlya. Az egyensúly befolyásolási lehetőségei; Le Chatelier elve. Az egyensúlyi állandó hőmérsékletfüggése. Homogén- és heterogén kémiai egyensúlyokra vonatkozó számítások, a tömeghatás törvénye.</p>	<p>4.Laboratóriumi gyakorlat 2 óra; Számolási gyakorlat 1 óra: Elektromos vezetés. Elektrolízis, Faraday törvények</p>

KOMMUNIKÁCIÓS DOSSZIÉ

9.	<p>Reakciókinetika: Kémiai reakciók sebessége. Fogalmak, definíciók. Reakciósebesség, aktiválási elmélet. 0., 1., és r. rendű reakció sebességi egyenlete, felezési ideje.</p> <p>Egyszerű reakciók sebességi egyenletének meghatározási módszerei: felezési idők módszere, pszeudo-zérusrendek módszere, kezdeti sebességek módszere, a reakció előrehaladásának vizsgálata.</p>	<p>5.Laboratóriumi gyakorlat 2 óra; Számolási gyakorlat 1 óra: Elektrokémiai cella, celladiagram, standard elektródpotenciál, elektromotoros erő;</p>
10.	<p>A kémiai reakciók mechanizmusa: Összetett reakciók; Párhuzamos és sorozatos reakciók. Lánreakciók. Robbanások. A polimerizáció kinetikája. A reakciósebességi állandó hőmérsékletfüggése; Katalizátorok, inhibitorok. Határfelületi reakciók kinetikája.</p> <p>Homogén kémiai reakciók sebességével és a reakciósebesség hőmérséklet-függésével kapcsolatos számítások.</p> <p>Adszorpció és kemisorpció (fogalmak, adszorpciós izotermák, adszorbens felületének meghatározása. Az adszorpció gyakorlati alkalmazásai.</p>	<p>6.Laboratóriumi gyakorlat 2 óra; Számolási gyakorlat 1 óra: Reakciókinetikai számítások</p>
11.	<p>1. óra: Zárthelyi II.</p> <p>Transzportfolyamatok általános jellemzése, keresztteffektusok.</p> <p>Anyagtranszport: diffúzió; diffúzió gázokban, Brown-mozgás, termo-diffúzió; kondenzált rendszerek diffúziója, gáz diffúziója szilárd fázisban; Fick-I és Fick-II törvények.</p> <p>Hőtranszport: a hővezetés, hőátadás és hősugárzás folyamatának értelmezése, transzportegyenletei.</p> <p>Impulzustranszport: viszkozitás; a viszkozitás hőmérsékletfüggése. Newtoni- és nem-Newtoni folyadékok.</p> <p>Elektromos töltéstranszport: fajlagos elektromos vezetés, fajlagos ellenállás, ionmozgékonyosság, átviteli szám; Az elektromos vezetés hőmérsékletfüggése, az elektromos töltés transzportegyenlete.</p>	<p>1.óra: ZH a számolási gyakorlat anyagából 2. óra Viszkozitás számítása; viszkozitás hőmérséklet-függése;</p>
12.	<p>Folyadékok áramlása csőben, Reynolds szám. Szilárd szemcsék mozgása viszkózus közegben; Stokes törvény; Határfelületi jelenségek: felületi feszültség, felületi feszültség hőmérséklet-függése (Eötvös-törvény); folyadék-szilárd határfelület, nedvesítő- és nem nedvesítő folyadékok.</p>	<p>Pót-ZH-k az előadási és számolási gyakorlat ZH-iból</p>

*A laboratóriumi gyakorlatok ütemezése a gyakorlatvezetők által megadott beosztás szerint történik.

A laboratóriumi mérések számozása:

1. Só oldáshőjének meghatározása.
2. Oldott anyag megoszlási egyensúlyának vizsgálata.
3. Háromkomponensű folyadékrendszer kölcsönös oldhatóságának vizsgálata.

KOMMUNIKÁCIÓS DOSSZIÉ

4. Az elektromos vezetés hőmérséklet-függésének vizsgálata.
5. Vizes oldatok viszkozitásának mérése Ostwald-Fenske-féle viszkoziméterrel. A viszkozitás hőmérséklet-függésének meghatározása.
- 6.a. Homogén kémiai reakció sebességének vizsgálata; 6.b. Elektrolit pH-jának meghatározása pH-mérő készülékkel

3. Vizsgakérdések

I/A. Termodinamika

A termodinamikai rendszer és környezet fogalma. Jellemezze a homogén, heterogén és inhomogén rendszert! Mi a különbség az izotróp és az anizotróp rendszer között? Komponens és fázis fogalma. Írjon példát homogén, több fázisú rendszerre!

1. Mi jellemzi a zárt-, nyitott-, és elszigetelt rendszert? Mit értünk egy rendszer állapotán? Melyek az alap állapotjelzők? Írja fel a tökéletes gázok állapotegyenletét! Önként lejátszódó folyamatok termodinamikai feltételei? Mi a mechanikai-, termikus-, és kémiai egyensúly alapvető feltétele? Extenzív és intenzív mennyiségek fogalma. Írjon példát extenzív és intenzív mennyiségekre!
2. Miért nem termodinamikai tulajdonság a munka és a hő? Mit nevezünk útfüggvénynek? Állapotfüggvény fogalma, legfontosabb állapotfüggvények. Szabadsági fok értelmezése. Írja fel a Gibbs féle fázisszabályt! Fogalmazza meg a termodinamika 0. főtételét!
3. Fogalmazza meg és írja le matematikai egyenlettel a termodinamika I. főtételét! Jellemezze a belső energiát, mi annak fizikai értelmezése? Igazolja, hogy a belső energia állapotfüggvény! Definiálja a térfogati munka fogalmát! Mi jellemző a reverzibilis folyamatokra? p-V diagramon hasonlítsa össze a reverzibilis és irreverzibilis térfogati munkát tágulásra és összenyomásra! Mi jellemzi az állandó térfogaton végbemenő térfogati munkát! Határozza meg az izobár térfogati munkát! Hogyan számolja ki az izoterm térfogati munkát!
4. Mi a hő? Mondjon példát hőátmenettel járó folyamatokra? Hogyan írható le az állandó térfogaton, ill. állandó nyomáson vett hőkapacitás? Írja fel a tökéletes gáz kétféle hőkapacitása (c_{pm} és c_{vm}) közötti összefüggést! Az entalpia fizikai jelentése. Az entalpia-változás számítása izobár melegítés, ill. hűtés esetén. Mutassa be az entalpia hőmérsékletfüggését sematikus ábrán!
5. Jellemezze az ideális- és reális gázok belső energiáját. Jellemezze a Joule-Thomson effektust! Definiálja a körfolyamat fogalmát! Mutassa be az idealizált Carnot-körfolyamatot p-V diagramon! Hogyan határozható meg egy körfolyamat munkája? Hogyan számolható egy hőerőgép termikus hatásfoka?
6. Fogalmazza meg a termodinamika II. főtételét! Mit nevezünk entrópiának? Írja le az entrópia termodinamikai definícióegyenletét! (A termodinamikai II. főtételének megfogalmazása az entrópia segítségével is). Hogyan változik az önként végbemenő folyamatok entrópiája zárt rendszerben? Ábrázolja sematikus ábrán az entrópia hőmérsékletfüggését! Az entrópia statisztikus mechanikai definíciója. Fogalmazza meg a termodinamika III. főtételét!
7. Írja le a belső energiára vonatkozó fundamentális egyenletet! Melyek a belső energia transzformált függvényei! Jellemezze a szabadenergiát és a szabadentalpiát! Mutassa be a szabad

entalpia hőmérsékletfüggését! Definiálja a kémiai potenciált! Önként végbemenő folyamatok irányát mely törvényszerűségek írják le!

8. Mi jellemzi az endoterm és exoterm folyamatokat? Mi a képződéshő, reakcióhő és standard reakcióhő? Moláris hőkapacitás fogalma? Hogyan határozza meg egy adott vegyület képződéshőjét és annak mi a gyakorlati jelentősége? A reakcióentalpia hőmérsékletfüggése (Kirchoff törvény). Mit nevezünk „latens” hőnek? Fogalmazza meg Hess tételét!

I/B. GÁZOK

9. Mit fejez ki a Boyle-Mariotte törvény, a Charles törvény, a Gay-Lussac törvény, az Avogadro törvény, és az egyesített gáztörvény? Mutassa be p-V diagramon az izoterm-, izobár-, izokór-, adiabatikus- és politropikus állapotváltozásokat. Hogyan fejezhető ki a gáztörvényből a gázok molekulatömege és sűrűsége? Mit fejez ki a Dalton törvény?
10. Írja le a kinetikus gázelmélet alapfeltevéseit, határozza meg a gázmolekulák sebességét és az ideális gázok belső energiáját! A reális gázok Van der Waals féle állapotegyenlete! Kritikus állapot fogalma, értelmezése. Hogyan számítható a kompresszibilitási tényező? Definiálja a redukált állapotjelzőket! Mit fejez ki a megfelelő állapotok tétele.

I/C. EGY- ÉS TÖBBKOMPONENSÚ RENDSZEREK EGYENSÚLYA

11. Egykomponensű, több fázisú rendszerek fázisegyensúlyai: halmazállapot-változások értelmezése, párolgás- és forrás jelensége. Írja fel növekvő hőmérséklet (vagy csökkenő nyomás) szerint az egyes halmazállapot változásokat! Rajzolja fel a víz fázisdiagramját (p-T diagram)! Írja fel a Clausius-Clapeyron egyenletet, és mondja el annak gyakorlati jelentőségét! Kritikus állapot fogalma, különbség a gáz és gőz között.
12. Definiálja az elegy és az oldat fogalmát! Hogyan számítható ki a folyadék elegyek gőznyomása a Rault törvény alapján? Szilárd anyagok és gázok oldódása folyadékban: a Henry-Dalton törvény. Oldott komponens megoszlási egyensúlya két, egymással nem elegyedő fázis között: Nerst-féle megoszlási törvény.
13. Mi mondható el az elegyek szabadentalpiája és a komponensek kémiai potenciálja közötti összefüggésről, a fázisegyensúlyok feltételéről? Mutassa be grafikusán, hogyan függ a moláris elegyedési szabadentalpia az összetételtől korlátlan-, korlátozott- és szételegyedés esetében! Mi jellemzi a nem elegyedő rendszerek szabadentalpiáját?
14. Mutassa be grafikusán egy kétkomponensű folyadékrendszer esetében, hogyan függ a komponensek parciális nyomása a móltört függvényében (állandó hőmérsékleten) ideális-, pozitív-, illetve negatív eltéréssel rendelkező elegyek esetében? Értelmezze a kétkomponensű folyadékelegyek szétválasztásának elvét az ideális elegyre vonatkozó desztillációs görbe alapján! Mikor alkalmazna vízgőz desztillációt!
15. Híg oldatok törvényei: Értelmezze a tenziócsökkenés-, a forráspont emelkedés- és a fagyáspont csökkenés törvényét! Definiálja a kolligatív tulajdonságok fogalmát! Értelmezze az ozmózis- és fordított ozmózis jelenségét! Mondjon példát annak gyakorlati alkalmazására!

Szilárd-folyadék egyensúlyok, szilárd-folyadék fázisdiagramok típusai.

I/D. KÉMIAI EGYENSÚLY

16. A kémiai egyensúly termodinamikai feltétele, a termodinamikai egyensúlyi állandó fogalma, a tömeghatás törvénye, Le Chatelier elve, a kémiai egyensúly befolyásolása (a katalizátor, a nyomás, a koncentráció- és hőmérséklet hatása az egyensúlyra, Az egyensúlyi állandó hőmérséklet-függése. Heterogén kémiai egyensúlyok. Egyensúlyok elektrolitokban.

II/A. REAKCIÓKINETIKA

17. A kémiai folyamatok sebessége és mechanizmusa, a reakciósebesség fogalma, a reakciósebességi állandó, a kémiai reakció rendje, felezési idejének meghatározása, a kémiai reakciók molekularitása.
18. Elemi reakciók fogalma, Összetett reakciók mechanizmusa: sorozatos reakciók (Bodenstein elv), robbanások, párhuzamos reakciók, egyensúlyi reakciók (az elő-egyensúly), a polimerizáció kinetikája. A reakciósebességi állandó hőmérséklet-függése. Katalízis, inhibíció.

II/B. TRANSZPORTFOLYAMATOK

19. Transzportfolyamatok általános jellemzése, transzportfolyamatok fajtái, áram- és áramsűrűség definíciója, az általános transzport egyenlet, gradiens fogalma, extenzív- és intenzív állapotjelzők fogalma.
20. Impulzustranszport: viszkozitás értelmezése, fajtái, gázok- és gőzök, ill. folyadékok viszkozitása. A folyadékok viszkozitásának hőmérséklet-függése.
21. A diffúzió folyamatának általános jellemzése, a Brown mozgás, diffúzió gázokban és gőzökben. Fick I. törvénye, alkalmazása a mérnöki gyakorlatban. A diffúziós tényező hőmérséklet-függése.
22. Határfelületi jelenségek, folyadékok felületi feszültségének fogalma, értelmezése, Eötvös törvény. Kapilláris jelenségek, nedvesítő- és nem nedvesítő folyadékok, peremszög fogalma, a felületaktív anyagok hatásmechanizmusa.
23. A hő-transzport általános értelmezése, a hővezetés egyenlete, a hővezetés elvének alkalmazása a mérnöki gyakorlatban. A hőátadás értelmezése, a hővezetés és hőátadás együttes kezelése, hőszugárzás, a Stefan-Boltzmann törvény.
24. Az elektromos töltéstranszport általános értelmezése, ionmozgékonyosság fogalma, fajlagos- és moláris elektromos vezetés értelmezése, disszociáció fok, a hőmérséklet és összetétel hatása a fajlagos- és moláris vezetésre.
25. A galvánelemek működésének bemutatása, az elektromotoros erő fogalma, a Nerst-féle elektródpotenciál értelmezése, a standard elektródpotenciál, a Nernst-egyenlet, elektrolízis, Faraday törvények.

Megjegyzés: A vizsgakérdésekre adott válaszok az előadáson bemutatott slide-ok, és az előadáson készített saját jegyzetek alapján teljes részletességgel megadhatók. Az előadás anyagát minden előadás után megkapják a hallgatók a közös email címükre elküldve.

Példák, minták!

Kollokviumra minta „beugró” kérdések és azok megoldásai fizikai kémiából

1. Termodinamika I. főtétele

Válasz: Kimondja, hogy egy zárt fizikai rendszer összes energiája időben állandó marad.

Abból a tapasztalatból indul ki, hogy egy rendszer akármilyen úton is jut el a kezdeti állapotból a végállapotba, a munka (W) és a hőmennyiség (Q) értékeiben beálló változások összegének állandónak kell lennie. Ezt az összeget kizárólag a rendszer kezdeti és végállapota határozza meg, és független attól, hogy az hogyan oszlik meg a munka és a hőmennyiség között. Ez az összeg tehát állapotfüggvény, amit belső energiának (U) nevezünk.

$$dU = \delta Q + \delta W$$

2. Rendszer fogalma

Válasz: A természet azon része, amely a vizsgálat tárgya, és legalább elvileg elhatárolunk a környezetétől.

3. Hány fázisú egy homogén rendszer?

Válasz: egyfázisú

4. Mit nevezünk desztillációnak?

Válasz: A folyadékelegyek szétválasztása történhet desztillációval. A desztilláció a folyadékelegyek szétválasztását biztosító azon eljárás, művelet, melynek során az elegyet forráspontjára hevítjük, s a keletkező gőzöket az előzőtől független helyen kondenzáltatjuk. A módszer felhasználható folyadékok tisztítására vagy folyadékelegyek komponenseinek szétválasztására.

5. Gibbs féle fázis szabály

Válasz: $SZ = K - F + 2$, ahol SZ a szabadsági fokok száma, K a komponensek száma, F a fázisok száma

6. Entrópia fogalma

Válasz: A rendszer rendezettségi állapotának a mértéke. A hőmérséklet csökkentésével a rendszer entrópiája csökken. 0 K-en minden tiszta, stabilis állapotú, kristályos anyag tökéletes rendezett állapotban van; nullpont entrópiája 0.

jele: S , mértékegysége: J/K

$$dS = \frac{dQ}{T}, \quad \text{véges változásra: } \Delta S = \frac{\Delta Q}{T}$$

7. Sűrűség fogalma

Válasz: Egységnyi térfogatú anyag tömege.

Az abszolút sűrűség jele: ρ , mértékegysége: kg/m^3

8. Milyen halmazállapotokat ismer?

Válasz: szilárd, folyadék, gáz és plazma állapotok

9. Mi a termikus egyensúly feltétele?

Válasz: A hőmérsékletek egyenlősége

10. Abszorpció fogalma

KOMMUNIKÁCIÓS DOSSZIÉ

Válasz: Abszorpcióról beszélünk pl. gáznak folyadékfázisban történő oldódásakor, amikor oldat képződik (gázabszorpció).

Megjegyzés: A kollokviumi „tételhúzáshoz” 10 kérdésből legalább 8 kérdés helyes megválaszolása szükséges.

4. **Minta!** zárthelyi

A) Zárthelyi kérdések az előadások anyagból

1. $1 \mu\text{g}$ hány gramm? 1 pont
2. Mennyi a moláris térfogata a szilárd magnéziumnak szobahőmérsékleten, ha sűrűsége $1,738 \text{ g/cm}^3$, moláris tömege $24,30 \text{ g/mol}$? 2 pont
3. Mi a mechanikai egyensúly feltétele? 1 pont
4. Írjon két példát extenzív mennyiségre? 2 pont
5. Miért nem termodinamikai tulajdonság a munka? 1 pont
6. Mennyi az egykomponensű, kétfázisú rendszer szabadsági fokainak száma? 1 pont
7. Írja fel a tökéletes gázokra vonatkozó állapotegyenletet! Mit jelentenek abban az egyes jelölések? 2 pont
8. Izobár folyamatban 40 g ideális viselkedésű hélium gáz hőmérsékletét $100 \text{ }^\circ\text{C}$ -ról $50 \text{ }^\circ\text{C}$ -ra csökkentjük 10^5 Pa nyomáson. Számítsuk ki a végzett munkát, a környezettel kicserélt hőt, a belsőenergia-, az entalpia- és az entrópia-változást! $M(\text{He}) = 4 \text{ g/mol}$, $C_p(\text{He}) = 20,9 \text{ J/mol.K}$. 6 pont
9. Mikor nevezünk egy folyamatot exotermnek? 2 pont
10. A CO képződéshője: -111 kJ/mol ; a vízgőz képződéshője: -244 kJ/mol . Számítsa ki a $\text{H}_2\text{O}(\text{g}) + \text{C}(\text{sz}) = \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$ reakció reakcióhőjét! 2 pont
11. Fogalmazza meg a termodinamika II. főtételét! 2 pont
12. Fogalmazza meg Dalton törvényét! 3 pont

Megoldások:

1. $1 \mu\text{g} = 10^{-6} \text{ g}$
- 2.

$$\rho = \frac{M}{V_m} \rightarrow V_m = \frac{M}{\rho} = \frac{24,3 \frac{\text{g}}{\text{mol}}}{1,738 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}} = 13,98 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

3. A nyomások kiegyenlítődése.
4. Pl. anyagmennyiség, entalpia
5. Mert útfüggvények, értéke függ a kezdeti és végállapot között megtett úttól.

6. $SZ = K-F+2 = 1-2+2 = 1$

7. $pV = nRT$, ahol p a gáz nyomása, V a gáz térfogata m^3 -ben, n a gáz anyagmennyisége mólbán, R az egyetemes gázállandó, értéke $8,314 \text{ J/molK}$, T a hőmérséklet K-ben.

$$n_{He} = \frac{m_{He}}{M(He)} = \frac{40g}{4 \frac{g}{mol}} = 10mol$$

$$W = -\int_{V_1}^{V_2} p dV = -p(V_2 - V_1) = -np \left(\frac{RT_2}{p} - \frac{RT_1}{p} \right) = -n(T_2 - T_1) = -10 \cdot 8,314(-50) = \underline{4\ 157 \text{ J}}$$

$$Q = \Delta H = n \int_{T_1}^{T_2} C_p dT = 10 \int_{373}^{323} 20,9 dT = 10 \cdot 20,9(323 - 373) = \underline{-10\ 450 \text{ J}}$$

$$\Delta U = Q + W = -10\ 450 + 4\ 157 = \underline{-6\ 293 \text{ J}}$$

$$\Delta S = n \int_{T_1}^{T_2} \frac{C_p}{T} dT = n C_p \ln \frac{T_2}{T_1} = 10 \cdot 20,9 \ln \frac{323}{373} = \underline{-30,08 \text{ J/K}}$$

8. Az exoterm folyamatokban a rendszer hőt ad át környezetének, ezáltal a rendszer energia tartalma csökken, a környezeté növekszik. Előjele negatív. Pl. nátrium-hidroxid oldódása vízben.
9. A reakcióhő értékének számításához Hess tételét alkalmazzuk, amikor is a termékek sztöchiometriai együtthatóival figyelembe vett képződés hőinek összegéből kivonjuk a kiindulási anyagok sztöchiometriai együtthatóival figyelembe vett képződés hőinek összegét. Az elemek $25 \text{ }^\circ\text{C}$ -on figyelembe vett képződés hőjét nemzetközi megállapodás alapján 0-nak tekintjük. Ez alapján:

$$\Delta_r H = (-111+0) \text{ kJ} - (-244+0) \text{ kJ} = +133 \text{ kJ}$$

10. A termodinamika II. főtétele: Az olyan gépet, amely egyetlen hőtartály felhasználásával mechanikai energiát állítana elő, másodfajú perpetuum mobile-nek nevezzük. A termodinamika II. főtételenek Thomson szerinti megfogalmazása azonban kimondja a másodfajú perpetuum mobile lehetetlenségét. Planck ugyanezen tapasztalati törvényt úgy fogalmazta meg, hogy lehetetlen olyan periodikusan működő gépet készíteni, amely semmi mást nem tesz, csak teheremelési munkát végez és egyetlen hőtartályból hőt von el. Természetesen az előbbi megfogalmazások egyenértékűek azzal a Clausius szerinti megfogalmazással, amely szerint hő nem mehet át hidegebb testről melegebb testre önmagától. Hő nem megy át a hideg asztrálról a pohár vízbe, miközben a víz felforr.

11. Dalton törvény: A gázelegy össznyomása a komponensek parciális nyomásaiból additíven tevődik össze:

$$P_{\text{tot}} = P_a + P_b + \dots$$

Parciális nyomás: az a nyomás, amit a gáz egyedül fejtene ki az adott körülmények között:

$$P_a = x_a P_{\text{tot}}$$

Összesen 25 pont szerezhető, amelyből legalább 12,0 pont megszerzése szükséges!

B) Minta! Zárthelyi dolgozat számolási feladatokból

1. Egy elegy 2,0 mol pentánból és 3,0 mol hexánból áll. Milyen a folyadékelegy feletti gőz összetétele térfogatszázalékban, ha $p_{\text{pentán}}^0 = 1,15 \text{ bar}$, és $p_{\text{hexán}}^0 = 0,36 \text{ bar}$? **3 pont**

Megoldás:

A folyadékelegy összetétele móltörttekkel kifejezve:

$$x_{\text{pentán}} = \frac{n_{\text{pentán}}}{n_{\text{pentán}} + n_{\text{hexán}}} = \frac{2}{2+3} = 0,4 \text{ és } x_{\text{hexán}} = 1 - x_{\text{pentán}} = 0,6$$

Akkor kezd el forrni az elegy, ha az egyensúlyi gőznyomása (tenziója) eléri a külső légnyomás értékét. Számítsuk ki tehát p_{A-B} értékét:

$$p_{\text{hex-hep}} = x_{\text{heptán}} \cdot p_{\text{heptán}}^0 + x_{\text{hexán}} \cdot p_{\text{hexán}}^0 = 0,4 \cdot 1,15 + 0,6 \cdot 0,36 = 0,46 + 0,216 = 0,676 \text{ bar}$$

A gőzelegy összetétele ezek után számítható a Dalton-törvény alapján:

$$y_{\text{heptán}} = \frac{p_{\text{heptán}}}{p_{\text{hep-hex}}} = \frac{0,46}{0,676} = 0,68 \rightarrow \varphi_{\text{heptán}} = 68,00 \% (V/V) \rightarrow \varphi_{\text{hexán}} = 32,00 \% (V/V)$$

2. 0,8 kg folyadék állapotú brómot állandó nyomáson 25 °C-ról 80 °C-ra melegítiünk. Számítsuk ki az entalpia- és az entrópia-változást! A bróm normál forráspontja 58 °C, párolgási entalpiája 31,082 kJ/mol, $M(\text{Br}_2) = 160 \text{ g/mol}$. $C_p^l(\text{Br}_2) = 71,59 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$
 $C_p^g(\text{Br}_2) = (37,85 + 12,85 \cdot 10^{-5} T^{-2}) \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$. **5 pont**

Megoldás:

$$n_{\text{Br}_2} = 800 \text{ g} / 160 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 5 \text{ mol}$$

$$\Delta H = n \int_{T_1}^{T_2} C_p dT = n \int_{T_1}^{T_{\text{ip}}} C_p^l dT + n \Delta_v H + n \int_{T_{\text{ip}}}^{T_2} C_p^g dT =$$

$$5 \int_{298}^{331} 71,59 dT + 5 \cdot 31082 + 5 \int_{331}^{353} (37,85 + 12,85 \cdot 10^{-5} T^{-2}) dT =$$

$$5 \left[71,59(331 - 298) + 31082 + 37,85(353 - 331) - 12,85 \cdot 10^5 \left(\frac{1}{353} - \frac{1}{331} \right) \right] = 172\,614 \text{ J}$$

$$\Delta H = \underline{\underline{172\,614 \text{ J}}}$$

$$\begin{aligned} \Delta S &= n \int_{T_1}^{T_2} \frac{C_p}{T} dT = n \int_{T_1}^{T_{fp}} \frac{C_p^l}{T} dT + n \frac{\Delta_v H}{T_{fp}} + n \int_{T_{fp}}^{T_2} \frac{C_p^g}{T} dT = \\ &= 5 \int_{298}^{331} \frac{71,59}{T} dT + 5 \frac{31\,082}{331} + \int_{331}^{353} \frac{37,85 + 12,85 \cdot 10^{-5} T^{-2}}{T} dT = \\ &= 5 \left[71,59 \ln \frac{331}{298} + 93,90 + 37,85 \ln \frac{353}{331} - \frac{12,85}{2} \left(\frac{1}{353^2} - \frac{1}{331^2} \right) \right] = 522,75 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \end{aligned}$$

$\Delta S = \underline{\underline{522,75 \text{ J/K}}}$

3. 27 °C-on a 3 dm³-es gázpalackban lévő ideális gázelegy az alábbi komponenseket tartalmazza: 22 g CO₂, 64 g O₂ és 2,5 mol H₂. Számítsuk ki a gázelegy moláris tömegét, a nyomását és a komponensek parciális nyomását! **3 pont**

Megoldás:

$$n_{\text{CO}_2} = 22 \text{ g} / 44 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 0,5 \text{ mol}$$

$$n_{\text{O}_2} = 64 \text{ g} / 32 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 2,0 \text{ mol}$$

$$n_{\text{H}_2} = 2,5 \text{ mol}$$

$$\sum n_i = 5,0 \text{ mol}$$

$$y_i = \frac{n_i}{\sum n_i}$$

ami alapján $y_{\text{CO}_2} = 0,1$, $y_{\text{O}_2} = 0,4$, $y_{\text{H}_2} = 0,5$

$$p = \frac{nRT}{V} = \frac{5 \text{ mol} \cdot 8,314 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot 300,15 \text{ K}}{3 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3} = \underline{\underline{4,159 \cdot 10^6 \text{ Pa}}}$$

$$p_i = y_i p$$

$$p_{\text{CO}_2} = 0,1 \cdot 4,157 \cdot 10^6 \text{ Pa} = \underline{\underline{4,159 \cdot 10^5 \text{ Pa}}}$$

$$p_{\text{O}_2} = 0,4 \cdot 4,157 \cdot 10^6 \text{ Pa} = \underline{\underline{16,636 \cdot 10^5 \text{ Pa}}}$$

$$p_{\text{H}_2} = 0,5 \cdot 4,157 \cdot 10^6 \text{ Pa} = \underline{\underline{20,795 \cdot 10^5 \text{ Pa}}}$$

4. Számoljuk ki a víz közepes párolgáshőjét 25 és 100 °C között és a moláris párolgási entrópia változását a normál forrásponton. A víz tenziója 25 °C-on 3 126 Pa, 100 °C-on pedig 101 325 Pa. **4 pont**

Megoldás:

A Clausius-Clapeyron egyenlet alapján felírhatjuk:

$$\ln \frac{p_1}{p_2} = \frac{\Delta_v H_m}{R} \left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right) = \frac{\Delta_v H_m}{R} \frac{T_1 - T_2}{T_1 T_2}$$

$$\Delta_v H_m = \frac{RT_1 T_2}{T_1 - T_2} \ln \frac{p_1}{p_2} = \frac{8,314 \text{ J} \cdot \text{mol} \cdot \text{K} \cdot 298\text{K} \cdot 373\text{K}}{298\text{K} - 373\text{K}} \ln \frac{3126\text{Pa}}{101325\text{Pa}} = 4,29 \cdot 10^4 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\Delta_v H_m = \underline{\underline{42,9 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}}}$$

A párolgási entrópia a normál forrásponton

$$\Delta_v S = \frac{\Delta_v H}{T_{fp}} = \frac{4,29 \cdot 10^4 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1}}{373,15 \text{ K}} = \underline{\underline{115 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}}}$$

5. Számítsa ki, hogy milyen magasra nőhet egy fa maximálisan, ha sejtjeiben az ionkoncentráció legfeljebb $c_B = 0,10 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ lehet? A napi középhőmérsékletet vegyük 10°C -nak! (283,15 K)! A fa erezeteiben áramló híg oldat híg oldat sűrűségét $\rho \approx 10^3 \text{ kg/m}^3$ -nek vesszük. (4 pont)

Megoldás: Az ozmózis nyomás a $\Pi \cdot V = n_B \cdot R \cdot T$ összefüggésből számítható:

$$\Pi = \frac{n_B}{V} \cdot R \cdot T = c_B \cdot R \cdot T_B = 0,10 \cdot 10^3 \cdot 8,314 \cdot 283,15 = 235,41 \text{ kPa}$$

Az ozmózis nyomás egyensúlyt tart a fa erezetében áramló oldat hidrosztatikai nyomásával a sejtfaon keresztül, így a hidrosztatikai nyomás képletéből h kifejezhető:

$$\Pi = p_{\text{hidr}} = \rho \cdot g \cdot h$$

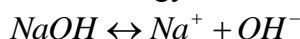
$$h = \frac{\Pi}{\rho \cdot g} = \frac{235,41 \cdot 10^3 \text{ Pa}}{10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} \cong \frac{235,41 \cdot 10^3 \text{ Pa}}{10^4 \frac{\text{Pa}}{\text{m}}} = \underline{\underline{23,5 \text{ m}}}$$
 magas lehet a fa.

6. Számoljuk ki a $0,1 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú NaOH oldat pH-ját!

2 pont

Megoldás:

Első lépésként fel kell írunk a disszociációs egyenletet:



Látható, hogy 1 mol NaOH-ból, 1 mol OH⁻ ion keletkezik, azaz amennyi a NaOH koncentráció, annyi lesz az OH⁻ koncentráció is. Ebben az esetben, mivel lúgról van szó, első lépésként nem a pH-t, hanem a pOH-t számoljuk ki.

$$pOH = -\lg[\text{OH}^-]$$

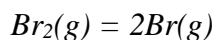
$$pOH = -\lg[0,1]$$

$$pOH = 1$$

KOMMUNIKÁCIÓS DOSSZIÉ

A pH kiszámításához figyelembe kell vennünk, hogy $\text{pH} + \text{pOH} = 14$ (25°C -on érvényes)
Tehát ennek a NaOH oldatnak a pH-ja 13.

7. Határozzuk meg az 1 bar nyomáson lejátszódó



reakció egyensúlyi állandóját $T_2 = 1200\text{ K}$ hőmérsékleten, ha a reakcióentalpia $\Delta_r H^0 = 201\text{ kJmol}^{-1}$, és $T_1 = 1106\text{ K}$ hőmérsékleten a nyomásokkal kifejezett egyensúlyi állandó értéke $K_{p1} = 403$. **4 pont**

Megoldás:

Alkalmazzuk az egyensúlyi állandó hőmérsékletfüggését leíró van't Hoff egyenletet:

$$\ln \frac{K_{p2}}{K_{p1}} = -\frac{\Delta_r H^0}{R} \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right)$$

ahol K lehet K_p , K_x vagy K_a , $\Delta_r G^0$ a standard reakció-szabadentalpia és $\Delta_r H^0$ a standard reakció-entalpia.

Ennek a differenciál egyenletnek az adott hőmérséklet-tartományra vonatkozó határozott integrálját képezve, ha $\Delta_r H^0$ értékét a hőmérséklettől függetlennek tekintjük:

$$\ln \frac{K_{p2}}{K_{p1}} = -\frac{\Delta_r H^0}{R} \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right)$$

$$\ln \frac{K_{p2}}{403} = -\frac{201 \times 10^3 \text{ Jmol}^{-1}}{8,314 \text{ JK}^{-1} \text{ mol}^{-1}} \left(\frac{1}{1200 \text{ K}} - \frac{1}{1106 \text{ K}} \right) \rightarrow K_{p2} = 2,2 \times 10^3$$

8. Egy elsőrendű reakció 50 perc alatt 40%-os mértékben játszódik le. Mennyi a sebességi állandója és a felezési ideje? Mennyi idő szükséges a 85%-os mértékű átalakuláshoz?

Adatok: $c_{A0} = 100\%$, $c_{A40\text{perc}} = 60\%$, $T_{40\% \text{ átalakulás}} = 50\text{ perc}$

5 pont

Megoldás:

Ha a reakció előrehaladása az 50. percen 40%-os mértékű volt, az azt jelenti, hogy ekkor a kiindulási anyag 40 %-a átalakult, és 60%-a kiindulási anyagként bomolatlanul maradt.

Az elsőrendű reakciók sebességi egyenlete alapján írható:

$$\ln \frac{c_A}{c_{A_0}} = -k_1 t$$

Azaz

$$\ln \frac{60}{100} = -k_1 50 \text{ perc}$$

$$k_1 = \frac{-\ln 0,6}{50} = 0,0102 \text{ perc}^{-1}$$

A sebességi állandó ismeretében az elsörendü reakciók felezési ideje számítható.

$$t_{1/2} = \frac{\ln 2}{k_1} = \frac{0,693}{0,0102 \text{perc}^{-1}} = 67,9 \text{ perc}$$

A 85%-os átalakuláshoz tartozó időtartam:

$$\ln \frac{100 - 85}{100} = -0,0102 \text{perc}^{-1} t$$

Összes pontszám: 30 pont. Alíírás megszerzésének feltétele, hogy a hallgató min. 15 pontot szerezzen.

C) **Minta!** Zárthelyi „beugró” kérdések a laboratóriumi mérésekből

- Mit értünk megoszlás alatt? A laboratóriumi gyakorlat során mely elem egyensúlyi koncentrációját határozta meg? 2 pont
- Mire használjuk sók oldáshőjének mérésénél a hőkicserélődési diagramot? 2 pont
- Definiálja a moláris oldáshőt, írja fel a mértékegységét is! 2 pont
- Definiálja a fajlagos elektromos vezetést! 2 pont
- Adja meg reakciósebesség fogalmát! 2 pont
- Mi a pH? Milyen elektróddal mérjük a gyakorlaton 2 pont

A kérdésekre adott válaszok teljes részletességgel megtalálhatók a „Fizikai kémia műszakiaknak” című elektronikus jegyzet 25. fejezetében, ahol a laboratóriumi mérési gyakorlatok leírása található:

http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0001_1A_A3_02_ebook_fizikai_kemia_muszakiaknak/adatok.html

5. Egyéb követelmények

A kurzus eredményes teljesítése a félév során a kötelező óralátogatásokon túlmenően minimum heti 4 óra egyéni felkészülést (ismétlést, gyakorlást) igényel.

Miskolc. 2019. február 8.

Dr. Viskolcz Béla
tantárgyjegyző