

C16513

JÓZSEF ATTILA TUDOMÁNYEGYETEM
TERMÉSZETTUDOMÁNYI KAR

U T M U T A T Ó
vegyész szak

Szeged
1970

SZTE Egyetemi Könyvtár
Egyetemi Gyűjtemény
2

HELYBEN
OLVASHATÓ



C 16513

SZTE Egyetemi Könyvtár



J000909390

Ü T M U T A T Ó

a vegyész szakos hallgatók számára

A k é p z é s c é l j a

A képzés célja olyan marxista világnézetű szakemberek képzése, akik szilárd elméleti alapismeretekkel és a szakmai munka megkezdéséhez nélkülözhetetlen gyakorlati készségekkel rendelkeznek szaktudományuk terén az ellenőrző, műszaki fejlesztő és tudományos kutató, laboratóriumi munkában, s olyan technológiai áttekintésre tettek szert, amelynek alapján a népgazdaság különböző területein a termelő munkában is helytállhatnak.

Á l t a l á n o s t u d n i v a l ó k

1. A tanulmányi idő 5 év /10 félév/.
2. A tanévbeosztást a József Attila Tudományegyetem tanulmányi- és vizsgaszabályzatának 5. pontja értelmében tanévenként a rektor állapítja meg.
A félév szorgalmi időszaka általában 14 hét.
3. A dékán egyes hallgatóknak engedélyt adhat arra, hogy a III. évfolyamtól kezdve a szükségleteket és a személyi adottságokat figyelembe véve szakjuknak megfelelő általános képzéstől eltérő speciális terv szerint folytassanak tanulmányokat annak érdekében, hogy szakjuk valamely részterületén elmélyültebb ismereteket szerezhessenek. Ezt a speciális képzettséget az oklevélben fel kell tüntetni. A dékán ez irányú döntését az illetékes szakbizottság véleményének meghallgatása után hozza meg. Az ilyen engedély azonban legfeljebb az érintett évfolyam létszámának 10 %-a számára adható. E hallgatók speciális tanulmányainak tervét a dékán hagyja jóvá. E speciális tárgyakból a hallgatók részére nem szükséges tanrendszerű előadásokat és gyakorlatokat tartani, hanem képzésük meg-

valósítható egyéni konzultációk, a szakirodalom önálló tanulmányozása és a tanszék oktatói mellé beosztva végzett gyakorlati munka útján is.

4. Az egyetemi tanulmányokkal kapcsolatos főbb intézkedések, ill. rendeletek /jogszabályok/ megtalálhatók "Az egyetemekre, oktatókra és a hallgatókra vonatkozó jogszabályok" o. gyűjteményben /Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest, 1969. Ára: 16,50 Ft/, illetve az ezekre alapozott, a József Attila Tudományegyetemen érvényes szabályzatokban.

I. T a n t e r v

A vegyész szakra előírt tantárgyakat, azoknak a 10 tanulmányi félévre való elosztását, illetve heti óraszámát, a hozzájuk tartozó beszámolási módokat /kollokvium, záróvizsga, gyakorlati jegy, beszámoló, szigorlat/ a táblázat tartalmazza.

A táblázat a rovatában szerepel az előírt tárgyak megnevezése, a táblázat elejére csoportosítva az általánosan kötelező tárgyakat. A b rovatban a római számok az évfolyamokat, az arab számok a tanulmányi féléveket jelentik; az egyes féléveknél feltüntetett számok az adott sorban megnevezett tárgy a félévi heti elméleti + gyakorlati óraszámát jelentik. A táblázat c ill. d rovatában szereplő számok azt a félévet jelentik, amelynek végén az adott tárgyból a hallgatónak kollokviumot illetve záróvizsgát kell tennie. Hasonló jelentésűek a gyakorlati jegyek vonatkozásában az e, ill. a be számolók tekintetében az f rovatban feltüntetett számok. Végül a g rovat szemlélteti a tárgynak a képzési idő alatti összes óraszámát.

VEGYÉSZ SZAK

T á r g y	I.		II.		III.		IV.		V.		Koll.	Záró- vizsg.	Gyak.j.	Beszá- moló	Össz- órasz.
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.					
Dialektikus materializmus			2+0	2+0									3.,4.		56
Történelmi materializmus					2+0										28
Politikai gazdaságtan	2+0	2+0										2.	1.,2.		56
Tudományos szocializmus							2+0	2+0				8.	7.,8.		56
Speciálkollégium marxiz- mus-leninizmusból								2+0	2+0					8.,9.	56
Matematika	3+3	2+2			2+2						2.,5.		1.,2.,5.	1.	196
Kísérleti fizika	3+1	3+1	0+4	0+4							1.,2.		3.,4.		224
Ásványtan	2+2										1.		1.		56
Általános kémia	4+5										1.		1.		126
Szervetlen kémia		4+5					2+0				2.,7.		2.		154
Analitikai kémia				3+4	3+8	0+4					4.		4-6.		308
Fizikai kémia		5+0	5+6	0+6			3+0				2.,3.,7.		3.,4.		350
Magkémia				2+0							4.				28
Szerves kémia			4+1	3+1	2+0	0+14	2+0	2+0			3-5.,7.,8.		6.		406
Kolloidkémia					3+0	3+6					5.,6.		6.		168
Vegyipari műveletek és készülékek			3+2								3.		3.		70
Kémiai technológia				3+1	0+6			3+1			4.,8.		5.		196
Anyagszerkezet							2+0	2+0			7.,8.				56
Speciálkollégium							2+12	2+12	2+0	2+0	9.,10.		7.,8.	7.,8.	448
Szaklaboratórium									0+20	0+20					560
	14+11	16+8	14+13	13+16	12+16	3+24	13+12	13+13	4+20	2+20			104+153		
	25	24	27	29	28	27	25	26	24	22	Összóra:	257			
Viszsgaszám	3	5	3	4	4 ^{xx}	1	5 ^{xx}	4	1	1			31		
Szigorlat	-	-	-	1	2	1	-	-	-	-			4		
Összesen:	3	5	3	5	6	2	5	4	1	1			35		
Gyakorlati jegy	4	3	4	4	3	3	2	2	•	-			25		

- 3 -

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	
Félévenkénti óraszám	196	224	196	182	168	42	182	182	56	28	1456
	+154	+112	+182	+224	+224	+336	+168	+182	+280	+280	+2142
	350	336	378	406	392	378	350	364	336	308	Összesen: 3598

Szigorlatok: Fizikai kémia a 4.félév végén
Dialektikus és történelmi materializmus az 5.félév végén
Szervetlen és analitikai kémia az 5.félév végén
Szerves kémia a 6.félév végén

Külső szakmai gyakorlatok: A III.év után 1 hét üzemplátogatás.
A IV.év után 6 hét üzemi gyakorlat.

Évközi szakmai gyakorlat: A 8.félévben 1 hét üzemplátogatás.

Tanulmányi és vizsgakötelezettségek

a/ A marxizmus-leninizmus tantárgyakra vonatkozó megjegyzések

A Politikai gazdaságtan, a Dialektikus és történelmi materializmus és a Tudományos szocializmus tárgyakból félévenként 3-4 alkalommal - a hallgatók számára nem kötelező jelleggel - bevezető, illetve összefoglaló előadásokat kell tartani.

A marxizmus-leninizmus tárgyaknál szereplő heti 2x2 óra speciális kollégium keretében meghirdetett tárgyak felvétele is kötelező.

b/ Idegennyelvi vizsgakötelezettség

A hallgató legkésőbb a 4. félév végéig orosz nyelvből, illetve a 8. félév végéig második idegen nyelvből záró nyelvvizsgát köteles tenni. A nyelvvizsgára a felkészülés lehetőségét az egyetem szervezett keretek között biztosítja. A záróvizsgák eredményes letétele után - más fakultatív tárgyakhoz hasonlóan - az egyetem további idegen nyelv tanulásához is szervezett lehetőséget biztosít.

c/ A testnevelésre vonatkozó előírások

A hallgató egyetemi tanulmányi ideje alatt 112 óra igazolt testnevelési foglalkozáson köteles részt venni. Az egyetem a Testnevelési Tanszéken keresztül gondoskodik a testnevelési foglalkozások szervezett lehetőségeinek biztosításáról. Sportegyesületben rendszeresen sportoló hallgatóknak az egyetemi testnevelési kötelezettség alól az egyetem felmentést adhat. Kivánatos, hogy a fenti előírásoknak a hallgatóság a III. tanulmányi év végéig tegyen eleget.

d/ Honvédelmi ismeretek

A 164/1968. /M.K.15./ MM.sz. utasítás alapján a hallgatóság a teljes képzés során összesen 100 órában honvédel-

mi foglalkozásokon köteles részt venni. A foglalkozások megtartásának időpontjáról és módjáról a hallgatóság időben tájékoztatást kap.

e/ Szakirodalmi ismeretek

A hallgató az egyetemi tanulmányok által megkövetelt irodalmazási munka megkönnyítésére, a 169/1966. /M.K.21./ MM. sz. utasítás alapján, a teljes képzés során összesen 8 óra terjedelemben /melyből 2 óra elmélet és 6 óra gyakorlat/ Szakirodalmi ismeretek c. foglalkozáson köteles részt venni. A foglalkozások megszervezéséről az egyetem külön gondoskodik.

f/ Szakmai gyakorlatok

A szakmai gyakorlatokra vonatkozóan a tanterv táblázatos része ad tájékoztatást.

g/ Diplomamunkával kapcsolatos tájékoztató

A hallgató köteles szakjának általa választott valamely területének témaköréből diplomamunkát készíteni.

A diplomamunka témáját a hallgatóknak legkésőbb a 7. félév végéig meg kell kapniuk. A hallgatók maguk választják meg azt a tanszéket, amelytől diplomamunkájukhoz témát kérnek és ahol azt kidolgozzák, a dékán azonban korlátozhatja az egyes tanszékek által fogadható diplomamunkások számát. A diplomamunkákat a hallgatók a 10. félév befejezése előtt, legkésőbb május 15-ig kötelesek az illetékes tanszékhez benyújtani. Laboratóriumi munkát igénylő diplomamunka esetében az illetékes tanszék a téma kísérleti részének megoldására laboratóriumi munkalehetőséget biztosít. Laboratóriumi munkát nem igénylő diplomamunkát készítő hallgatók részére az illetékes tanszék speciális kollégiumot, szemináriumi foglalkozást, vagy konzultációt írhat elő a szaklaboratóriumi gyakorlat helyett, heti 6 órában. Ha a téma kidolgozása az Egyetem székhelyén kívüli munkahelyen elvégzendő vizsgálatokat ill. kísérleteket igényel, erre a célra az egyetem maximálisan 7 hétre üzemi gyakorlati ösztöndíjat juttathat.

A diplomamunka kidolgozásának célja az, hogy a hallgató kellő jártasságra tegyen szert a téma területével kapcsolatos részletproblémáknak többé-kevésbé önálló irodalmi, illetve saját vizsgálatain alapuló feldolgozásában; továbbá, hogy bepillantást nyerjen a tudományos kutatás módszerébe és azok alkalmazásába és végül, hogy fejlessze a szaktudománya területére vonatkozó írásbeli és szóbeli kifejezőképességét.

A diplomamunkát gondos kiállításban, félives nagyságban gépelve, keménytáblás borításban 1 példányban kell benyújtani. A felhasznált irodalmi hivatkozásokra a szövegben utalni, s az irodalmi hivatkozások jegyzékét a diplomamunka végéhez csatolni kell. Gondot kell fordítani az ábrák megfelelő elhelyezésére is.

A részletes tartalmi és formai követelményeket a Kar dékánja által kiadott szabályzat tartalmazza.

A benyújtott diplomamunkáról az illetékes tanszék írásos bírálatot készít és érdemjeggyel minősíti. Az eredményesen minősített diplomamunka képezi az államvizsgára bocsátás egyik feltételét.

h/ Nem kötelező tárgyakra vonatkozó tájékoztatás

A hallgatók a tantervben előirt tárgyakon felül a meghirdetett előadások és gyakorlatok bármelyikét is felvehetik, azonban a felvehető fakultatív tárgyak félévenkénti összóraszámja nem haladhatja meg a hallgató részére a tanterv által az adott félévre kötelezően előirt összóraszám 1/3-át. A fakultative választott tárgyak /előadások, szemináriumok, gyakorlatok/ felvételével a hallgató egyben vállalja a tárgyat meghirdető tanszék által előirt, a tárgy leckeönyvi elismerésére vonatkozó feltételek teljesítését.

Az alsóbb évfolyamokon nem kívánatos nem kötelező tárgyak felvétele. A tanulmányok harmadik évétől azonban a tanulmányok elmélyítéséhez nagyban hozzájárulnak a nem kötelező tárgyak is, amennyiben egyrészt a tudományterület olyan fejezeteibe engednek bepillantást, amelyek a kötelező tanterv

keretében nem kerülhetnek tárgyalásra, másrészt a tanulmányok befejezése utáni további szakmai fejlődéshez biztosítanak alapot a hallgató által választott speciális területen.

A dékán engedélyt adhat arra is, hogy a hallgató az egyetem más karán, vagy esetleg más felsőoktatási intézményben is hallgathasson előadásokat és végezhesen gyakorlatokat, ha ehhez a másik intézmény vezetője hozzájárult.

1/ Tanulmányi és vizsgarendre vonatkozó tájékoztató

A hallgató köteles a dékán által megadott határidőig beiratkozni és a lecke-könyvbe a tanterv által kötelezően előírt, illetve a hallgató által a h/ pontban foglaltak figyelembe vételével választott tárgyakat felvenni.

A tantervben előírt és meghirdetett elméleti órákon való részvétel általában nem kötelező. Az előadások látogatásának nem kötelező volta azonban nem érinti a tárgy előadójának azt a jogát, hogy az előadásokon leadott anyagot a félévközi, illetve félév végi ellenőrzések alkalmával, valamint a félév végi vizsgán számonkérje.

A tantervben előírt gyakorlatokon, szemináriumokon, és külső szakmai gyakorlatokon való részvétel minden hallgatóra kötelező.

A tanszékvezető határozza meg azokat a feltételeket, amelyek alapján a hallgató lecke-könyve aláírható, ill. vizsgára bocsátható, s amely feltételek között szerepelhet a félévközi ellenőrzések eredményessége is.

A kötelező foglalkozásokról való elmaradást a hallgató a tanszéken igazolni, az elmulasztott foglalkozást pótolni köteles a Tanulmányi- és vizsgaszabályzat 11. pontjának megfelelően.

j/ Tanulmányi átlageredmény számításának módja

A tanulmányi átlageredmény kiszámításánál a tantervi táblázatban az adott félévben szereplő c, d és e oszlopban feltüntetett kötelező vizsgák, gyakorlatok, valamint szigorlatok érdemjegyeinek számtani középértékét kell venni.

Figyelmen kívül kell hagyni azonban az átlageredmény kiszámításánál az elégtelen osztályzatot az esetben, ha a hallgató még a vizsgaidőszakon belül a tárgyból eredményes megismételt vizsgát tett.

Az átlageredményt két tizedes pontossággal kell kiszámítani. Az így megállapított átlageredményt kell az ösztöndíj és egyéb juttatások, valamint a tandíj megállapításánál figyelembe venni.

k/ Tanulmányok befejezésével kapcsolatos tudnivalók

Az a hallgató, aki a tantervben előírt valamennyi tanulmányi és vizsgakötelezettségének eredménnyel eleget tett, egyetemi tanulmányai elismeréséül abszolutóriumot /végbizonyítványt/ kap, ami a szakképzettséget bizonyító oklevél megszerzéséhez szükséges államvizsgára bocsátás feltételét képezi. Az oklevél megszerzésére vonatkozó tudnivalókat az államvizsgakövetelményekkel foglalkozó fejezet tartalmazza.

II. T a n t á r g y i p r o g r a m o k é s k ö v e t e l -
m é n y e k

A. A marxizmus-leninizmus tárgyai

A vonatkozó programokat és vizsgakövetelményeket, valamint a speciális tanulmányi követelményeket és a szakirodalmat külön tájékoztató tartalmazza.

B. Szaktárgyak



MATEMATIKA

1. A tárgy oktatásának célja

A tárgy oktatásának célja a matematikai alapismeretek, ezen belül különösen a differenciál- és integrálszámítás elemeinek ismertetése. A biztos számolási rutin kialakítása mellett cél a fizikai és kémiai feladatok megfogalmazásában és megoldásában való alkalmazások készségének kialakítása is.

2. A tananyag tematikus felsorolása

a) Előadás

Geometria: Az analitikus geometria alapfogalmai, az egyenes és a kúpszeletek egyenletei. A vektorfogalom, összeg, különbség, skaláris és vektoriális szorzat. A nevezetesebb terület- és köbtartalomformulák.

Algebra: A lineáris egyenletrendszerek, és a determinánsok. A komplex számok bevezetése, a műveletek kiterjesztése és tulajdonságaik. Trigonometrikus alak, a szorzás és hatványozás Moivre-formulái, gyökvonás. Polinomok tulajdonságai, az algebra alaptétele.

A határátmenet: Sorozatok, a limesz fogalma, számolási és monotonitási tételek. A torlódáshely.

A folytonosság: A kicsiny változások fogalma, a folytonosság megfogalmazása. Az elemi függvények, az $\exp(x)$ függvény értelmezése, folytonosságuk. A folytonosság általános következményei. A folytonosságon alapuló iterációs módszerek. Szakadás, függvény limesze.

A differenciálhányados: A fogalom értelmezése és kiszámításának módja. A differenciálás szabályai, az elemi függvények differenciálhányadosa, az inverz, az összetett függvény differenciálása, a logaritmikus differenciálhányados. Magasabbrendű differenciálhányadosok. A differenciálhányados jelentése, a középértéktételek és alkalmazásaik. A Taylor-polinom.

A végtelen sor és az elemi függvények Taylor-sorai. A differenciálhányados alkalmazása függvények menetének vizsgálatában. A görbék előállításai, jellemzésük.

Általánosítás többváltozós függvényekre: A parciális, irány szerinti differenciálhányados, a helyettesítés szabálya. A differenciál. Magasabb differenciálhányadosok. A gradiens-vektor.

Az integrál: A fogalom definíciója, és kiszámítása a Leibniz-Newton-formula alapján. Az integrálás szabályai, parciális integrálás, helyettesítés, egyszerűbb törtefüggvények integrálása. Alkalmazások az ívhosszuság, terület és köbtartalom számítására, az ezekből adódó összefüggések. Fizikai és kémiai alkalmazások. Közelítő integrálás.

Általánosítás kettős és hármas integrálokra: A két- és háromváltozós függvények integráljainak értelmezése és kiszámításuk módja. Nevezetesebb példák. A tartományfüggvény és a sűrűség.

Differenciálegyenletek: Az iránymező. Szeparábilis, homogén és lineáris differenciálegyenletek. Az ezekre való visszavezetés példái. Egzakt differenciálegyenletek. A másodrendű differenciálegyenletek egyszerűbb esetei. $\exp(x)$ általánosítása komplex változókra, a lineáris, konstans-együtthatós differenciálegyenletek megoldása. A szisztematikus próbálgatás módszerei. Közelítő megoldási módszerek.

Valószínűségszámítás: A valószínűség fogalma tulajdonságai. Az eloszlási függvények és alkalmazásaik. Termodinamikai valószínűség.

Végtelen sorok: A fogalom szigorubb értelmezése, számolási szabályok, abszolút konvergencia és kritériumai. Függvénysorok és az egyenletes konvergencia. Folytonosság, integrálhatóság, differenciálás. Hatványsorok. Alkalmazások: integrálás közelítő módszerei, differenciálegyenletek megoldása hatványsoros approximáció alapján. Általánosítás komplex változókra.

Fourier-sorok: Az ortogonális függvényrendszerek és az ortogonalizálási eljárás. Normálás. Nevezetesebb ortogonális rendszerek, ezeknek kapcsolatai differenciálegyenletekkel. A Fourier-sorba-fejtés módszere, konvergenciakritériumok. Példák és alkalmazásai.

A vektoranalízis elemei: A vonalmenti és felületi integrálok, kiszámításuk módja és összefüggései. A divergencia és rotáció. Megmaradási egyenletek a kémiai reaktor-kinetikában.

Parciális differenciálegyenletek: A megmaradási vagy mérleg-egyenletek átfogalmazása differenciálegyenletté. A hővezetés és a diffúzió differenciálegyenlete, megoldásaik egyszerűbb peremfeltételek mellett.

b) Gyakorlat

A gyakorlatok tematikája az elméleti előadás anyagának példák kapcsán történő követése, begyakorlása és a számolási-kezelési rutin elsajátíttatása. A feladatok körében szerepel fizikai és kémiai jelenségek megfogalmazása és megoldása is. Ezeknek keretében követelmény a formulagyűjtemények és forrásmunkáknak módszeres és eredményes alkalmazása is.

3. A tárggyal kapcsolatos speciális tanulmányi kötelezettségek

a) Félévenként 15-15 olyan feladat kidolgozása, amely bizonyos fokig nagyobb önállóságot és hosszabb lélegzetű kidolgozási munkát követel.

b) Az előadásban csak vázlatosan tárgyalt, illetve tankönyvből vagy formulagyűjteményből kijelölt anyagrészek kidolgozása.

c) Félévenként 3 írásbeli demonstráció.

4. A kollokviumi követelmények

A tematikában ismertetett anyag, továbbá a speciális követelményekben megadott feladatok kidolgozása és az abban való tájékozottság.

5. A szakirodalom, kötelező irodalom megjelölése

Alexits-Fenyő: Matematika vegyészek számára; Bermant: Matematikai analízis; Szász Pál: Analízis; Frank-Miese: A fizika differenciálegyenletei; Mikolás Miklós és Scharnitzky Viktor: Matematika (jegyzet); Gunter Kjuzmin: Felső mennyiség-tani példatár, további példatárak, matematika zsebkönyv.

KISÉRILETI FIZIKA

1. A tárgy oktatásának célja

A cél azoknak az alapvető fizikai jelenségeknek, fogalmaknak és törvényeknek tárgyalása és ezek alkalmazási készségének elsajátíttatása, amelyekre a vegyésznek egyetemi szakképzése és későbbi gyakorlata során szüksége van, továbbá azoknak az alapfogalmaknak, törvényeknek és fizikai módszereknek megismertetése, amelyek a hallgatót bevezetik a természettudományos gondolkodásmódba, és hozzájárulnak általános természettudományos világszemléletének megalapozásához.

A kollégiumhoz tartozó tantermi (számolási) gyakorlatok fő célja az előadáson feltárt ismeretek tartóssá tétele és az alkalmazások közelebbi megismerése.

2. A tananyag tematikus felsorolása

Mechanika és akusztika

Anyagi pontok és merev testek mechanikája: Hosszuság- és időmérés³. A vonatkoztatási rendszer, az anyagi pont és

a merev test fogalma.

Az anyagi pont kinematikája: Egyenes vonalú egyenletes mozgás. Szabadesés. A sebesség és a gyorsulás egyenes vonalú mozgásoknál. Harmonikus rezgőmozgás. Elmozdulások: a vektor fogalma, vektorok összeadása, a vektor komponensei. A sebesség és a gyorsulás fogalmának általánosítása görbe vonalú mozgásokra. Hajlítás. Körmozgás.

Az anyagi pont dinamikája: A Newton-féle axiómák; az erő és a tömeg fogalma és mérése; a súly. Sűrűség és faj-súly². A fizikai mértékrendszerekről (CGS, MKS és technikai mértékrendszer).

Kényszermozgások; a mozgás a lejtőn. Csuszási és tapadási súrlódás. Az egyenletes körmozgásnál fellépő erők. A matematikai inga mozgása (kis kitérésnél). A bolygómozgás Kepler-féle törvényei; a gravitációs törvény.

Munka és teljesítmény. Két vektor skaláris szorzata. Helyzeti és mozgási energia; a mechanikai energia megmaradásának tétele (tömegpontnál).

Merev testek kinematikája és sztatikája: A merev testre ható erők összetevése. Forgatónyomaték, erőpár; két vektor vektori szorzata. A súlypont (tömegközéppont). A merev test egyensúlya; az egyensúly stabilitása; állásszilárdság. A virtuális munka elvének megvilágítása egyszerű példákön². Az egyszerű gépek². Mérlegek és mérlegelési eljárások³.

A pontrendszerek mechanikájának alaptételei. Az impulzus-tétel (súlyponttétel), az impulzusnyomaték-tétel és az energia-tétel egyszerű példákön való megvilágítása. A rugalmas és rugalmatlan ütközés.

A merev test dinamikája. Forgás rögzített tengely körül; megfelelések a haladó és a forgó mozgás között. A tehetetlenségi nyomaték; Steiner tétele. Szabad tengelyek. A csavarási és a fizikai inga.

A mechanikai jelenségek egymáshoz képest mozgó vonatkoztatási rendszerekben. Egyenes vonalú egyenletes transzlációt végző rendszerek; a Galilei-féle relativitási elv. Gyorsuló transzlációt végző rendszerek; tehetetlenségi erő. Forgó rendszerek; a centrifugális és a Coriolis-erő. A Foucault-féle ingakísérlet.

Deformálható testek mechanikája. A szilárd testek, folyadékok és gázok általános jellemzése¹.

A szilárd testek rugalmassága. Nyújtás és összenyomás; a nyomás. A hajlítás és a csavarás kísérleti vizsgálata. Rugalmas energia a nyújtásnál. Szilárd testek viselkedése az arányossági határon kívül.

Hidrosztatika. A nyugvó folyadék felszine. A hidrosztatikai nyomás¹. Archimedes törvénye; uszás. Sűrűségmérés^{2,3}. A folyadékok összenyomhatósága, kohéziója és adhéziója. A felületi feszültség fogalma; kapilláris jelenségek.

Aerosztatika. A gázok nyomása és sűrűsége; a légnyomás és mérése. A Boyle-Mariotte-törvény. Barométeres magasságmérés; Archimedes törvénye gázoknál. A légszivattyúk és manométerek főbb típusai^{1,3}. A levegő nyomásán alapuló egyszerű eszközök¹.

Hidro- és aerodinamika. Áramlástani alapfogalmak: áramvonal, áramcső, a keresztmetszet és a sebesség kapcsolata. A Bernoulli-egyenlet és egyszerű alkalmazásai. A belső surlódás; viszkozitás. Poiseuille és Stokes törvényei, valamint alkalmazásuk a viszkozitásmérésnél³. A réteges áramlás átmenete turbulens áramlásba; a Reynolds-féle szám. Örvényképződés; határréteg. A dinamikai felhajtóerő; Magnus-effektus. A repülőgépről^{1,2}. A vízierőgépekről^{1,2}.

Rezgések és hullámok; hangtan

Rezgéstan. Harmonikus és nem harmonikus rezgések; csillapítatlan rezgések előállítás. Harmonikus rezgések összetevése; rezgések felbontása. Csillapodó rezgések. Kényszerrezgés-

sek; rezonancia. Csatolt rezgések.

Hullámtan. A hullám fogalma; hullámok terjedése egyenes mentén; polarizáció. Egyenes mentén terjedő hullámok visszaverődése és interferenciája; állóhullámok. Felületi hullámok (vzhullámok). Térbeli hullámok (sík- és gömbhullámok). Hullámok interferenciája, elhajlása, visszaverődése és törése (a vzhullámok alapján). A visszaverődés, a törés és az elhajlás elemi értelmezése a Huygens-, ill. a Huygens-Fresnel-féle elvvel.

Hangtan. Hangérzetek¹; hangmagasság és hangszínezet¹. Hangforrások; hurok, pálcák, lemezek és levegőoszlopok rezgései. A hang terjedése¹; hangsebesség, a hanghullámok visszaverődése, törése és elhajlása¹. A Doppler-hatás. A hangtér jellemzői; hangintenzitás és hangosság. Az ultrahangok fontosabb tulajdonságai.

Hőtan.

Hőmérséklet és hőmennyiség. A testek hőtágulása. A hőmérséklet mérése; hőmérők¹. Szilárd testek és folyadékok hőtágulása^{2,3}. A gázok térfogat- és nyomásváltozása; a gázok állapotegyenlete. A hőmennyiség és a fajhő fogalma és mérése^{1,3}.

A termodinamika főtételei és néhány alkalmazásuk. A hő mechanikai egyenértéke. Az első főtétele; a második főtétele szemléletes megfogalmazása. A harmadik főtétele.

Halmazállapot-változások. Olvadás és fagyás¹. Párolgás és forrás¹; telített és telítetlen gőzök; szublimáció. Cseppfolyósodás; kritikus állapot. A levegő nedvessége. Alacsony hőmérsékletek előállítása; gázok cseppfolyósítása.

A hő terjedése. Hővezetés, hőáramlás, hőszugárzás.

Elektromosság és mágnesség

Elektro- és magnetosztatika. Elektrosztatikai jelenségek vákuumban¹ (levegőben). Elektromos alapjelenségek és alap-

fogalmak¹. Coulomb törvénye; a töltés egységei. Az elektromos erőter; térerősség. Ponttöltés és dipólus tere; homogén tér. Az elektromos tér hatása dipólusra. Az elektromos potenciál; ponttöltés potenciálja. A töltés elhelyezkedése a vezetőkön; vezetők potenciálja. Kapacitás; kondenzátorok³. Elektrométerek; feszültségmérés³. Az elemi töltés meghatározása (Millikan-kísérlet).

Elektrosztatikai jelenségek dielektrikumokban. Kondenzátor dielektrikummal; a dielektromos állandó. A dielektrikum polarizációja; a polarizációs vektor és a szuszceptibilitás; az eltolódási vektor. A molekulák dipólmomentuma és polarizálhatósága. Érintkezési elektromosság.

Mágneses jelenségek. Mágneses alapjelenségek¹; analógiák és különbözőségek az elektro- és magnetosztatikai jelenségek között. A mágneses térerősség fogalma és mérése. Mágneses szuszceptibilitás és permeabilitás. A föld mágneses tere.

A stacionárius elektromos áram

Áramerősség, feszültség, ellenállás. Az áram fogalma. Ohm törvénye. Az ellenállás; fajlagos ellenállás és vezetőképesség. Az Ohm-törvény korpuszkuláris értelmezése fémes vezetőknél; elektronmozgékonyosság. Az áramelágazások Kirchhoff-féle törvényei. Ellenállások soros és párhuzamos kapcsolása; ellenálláskészülékek¹; potenciométer^{2,3}. Áramforrások (elemek) belső ellenállása. Ellenállásmérés Wheatstone-hiddal; elektromotoros erő mérése kompenzációval³. Az áram- és feszültségmérő műszerek mérési határának kiterjesztése (sönt, előtétellenállás)².

Az áram és a hő. Az áram munkája; Joule törvénye; a hőhatás alkalmazásai. Termoelektromosság és Peltier-hatás.

Az áram és a mágneses tér. Az áram mágneses tere; Biot-Savart-törvénye; egyenes és körvezető mágneses tere. Tekerés mágneses tere. A mágneses tér erőhatása áramvezetőkre. Mozgó töltések mágneses tere; a mágneses tér hatása mozgó töltésekre (Lorentz-féle erőtvény). Áramvezetők egymásra

gyakorolt hatása. Az elektromágnes és néhány alkalmazása¹.
Az áram mágneses hatásain alapuló mérőműszerek.

Áramvezetés gázokban és vákuumban. Nem önfenntartó vezetés közönséges nyomásnál; a feszültség-áramerősség-karakterisztika, telítési áram. Nem önfenntartó vezetés nagy vákuumban; termikus elektronemisszió; a két elektródás elektroncső. Az elektron fajlagos töltésének és sebességének meghatározása elektromos és mágneses térben való eltérítéssel. Az elektronoptika alapjai; katódsugárcső; elektronmikroszkóp. Önfenntartó vezetés kis nyomásnál; a ködfénykisülés és mechanizmusa; katódsugarak; csősugarak. Önfenntartó vezetés közönséges nyomásnál; korona-, szikra- és ivkisülés. A gázkisülések főbb alkalmazásai.

Áramvezetés szilárd testekben. A fémes vezetéstről. A Hall-effektus. A kristályok és a félvezetők vezetésére vonatkozó legfontosabb tapasztalatok; egyenirányító hatás.

Az időben változó elektromágneses tér. Az elektromágneses indukció. Alapjelenségek; Lenz szabálya. Az indukciós törvény (Faraday és Neumann-törvénye); a II. Maxwell-egyenlet integrálalakja. Példák az indukciós törvény alkalmazására; váltakozó áram előállítása. Kölcsönös indukció és önindukció; az önindukció szerepe az áram be- és kikapcsolásánál. Örvényáramok.

Az anyagok mágneses tulajdonságai. Dia-, para- és ferromágneses anyagok; hiszterézis.

Váltakozó áramok. A sinusos váltakozó áram; effektív feszültség és áramerősség. Ohmos ellenállás önindukció és kapacitás váltóáramu körben. Számítások váltóáramu mennyiségekkel (komplex ellenállások)². Feszültség- és áramrezonancia². A váltakozó áram teljesítménye.

Elektromos gépek és az indukció egyéb alkalmazásai. Egyenáramu generátorok és motorok. Váltóáramu generátorok és motorok; háromfázisú hálózat. Az elektromos energia átvitele; transzformátor; szikrainduktor; egyenirányítás. Elektroakusz-

tikai alkalmazások: telefon, mikrofon, hangszóró, pick-up, magnetofon.

Elektromágneses rezgések és hullámok. Szabad rezgések zárt rezgőkörben. Kényszerrezgések és csatolt rezgések. Nagyfrekvenciájú rezgések előállítása és néhány tulajdonsága. Az elektroncső (trióda, pentóda), a tranzisztor; erősítés és rezgéskeltés. Szabad elektromágneses hullámok. Az elektromágneses hullámok terjedése; Hertz kísérletei. A rádió adóállomása; moduláció. A rádió vevőkészülékek működése; demoduláció.

Optika

Geometriai optika. A geometriai optika alapjelenségei. A fény egyenes vonalú terjedése; árnyékjelenségek¹. A fény terjedési sebessége. A fény visszaverődése és törése; teljes visszaverődése¹. Diszperzió¹.

Optikai leképezés tükörökkel és lencsékkel. A siktükör és alkalmazásai¹. Gömbtükrök². Leképezés gömbfelületen való törés útján. Vékony lencsék. Vastag lencsék és lencserendszerek. A lencsék főbb leképezési hibái.

A szem és az optikai eszközök. A szem és a látás. Fényképezőgép és vetítőkészülék¹. Az egyszerű nagyító. Mikroszkóp. Távcsővek. Prizmás spektroszkóp.

Fizikai optika

A fény interferenciája. A fényinterferencia feltételei; a Young-Fresnel-féle kísérletek. Interferencia planparalel és ék alakú rétegeknél; az egyenlő vastagság és az egyenlő beesés görbéi. Interferométerek.

A fény elhajlása. Alapjelenségek; Fresnel-féle elhajlás kör alakú kis nyíláson és ernyőn; a Fresnel-féle zónák. A Fraunhofer-féle elhajlás résen és optikai rácson; rácsspektroszkópia. Az optikai eszközök feloldóképességéről.

A fény polarizációja és kettős törése. Polarizáció visszaverődésnél és törésnél; Brewster törvénye. Kettős törés

kristályoknál; polarizáció a kettős törésnél. A fény rezgési síkjának elforgatása (optikai aktivitás); polariméter.

Az elektromágneses sugárzás

Az elektromágneses szinkép. Infravörös sugárzás. Ultraviolet sugárzás. A röntgensugárzás előállítása és főbb tulajdonságai. Röntgensugarak elhajlása kristályokon.

Fotometria. Fotometriai alapfogalmak. Egyszerűbb fotométerek és spektrofotométerek.

Hőmérsékleti sugárzás (hősugárzás) és lumineszcencia. Sugárzási egyensúly; Kirchoff törvénye; az abszolút fekete test. A lumineszcencia alapjelenségei; fénycsövek.

Fényelektromos jelenségek. A külső fotoeffektus főbb tapasztalati törvényei; fotocellák. A fotonhipotézis és az Einstein-féle egyenlet. A belső és a záróréteges fotoeffektus; fényelemek. A fotoeffektus alkalmazásai.

(A felsorolásban alkalmazott jelölések jelentése a következő:

¹a kérdéses anyagrésszel az előadó csak vázlatosan foglalkozik, és utmutatást ad a hallgatóknak az önálló feldolgozás módjára vonatkozólag;

²az így megjelölt anyagrészek részletesebben a tantermi gyakorlatokon, alkalmas példák megoldása útján dolgozandók fel;

³ezek az anyagrészek az előadás keretében a megfelelő laboratóriumi gyakorlatokra való tekintettel viszonylag rövidebben tárgyalhatók.)

A kísérleti fizika anyaga tantermi előadásokon kerül feldolgozásra, a legnagyobb részét az előadó bemutatja, továbbá a tananyag megértését ábrák, grafikonok, oktatófilmek vetítésével segíti elő.

3. A tárgyjal kapcsolatos speciális tanulmányi kötelezettségek

A hallgatók által önállóan feldolgozandó anyagrészekre

a tananyag rövid leírásában van utalás, ill. a hallgatóknak önállóan meg kell oldaniuk a sokszorosított formában kiadott feladatgyűjtemény feladatait.

4. A kollokviumi követelmények

A hallgatók az 1.-2. félévek végén az előadott anyag-részekből kollokválnak.

5. A szakirodalom, kötelező irodalom megjelölése

A tananyag terjedelmét a Budó Á.-Gombay L.: Kísérleti fizika I-II. c. jegyzetek adják meg.

Laboratóriumi gyakorlatok

1. A tárgy oktatásának célja

A Kísérleti fizika című előadásokon szerzett ismeretek elmélyítése és gyakorlati alkalmazása, jártasság szerzése a fizikai mennyiségek mérésében, továbbá olyan készségek kifejlesztése, amelyek révén a hallgatók alkalmassá válnak a korszerű méréstechnikában használt eszközök és módszerek alkalmazására.

2. A gyakorlat anyagának rövid felsorolása

Mechanikai és akusztikai mérések. Analitikai mérleg érzékenységi görbéjének meghatározása; korrekciós tömegmérés, redukció légüres térre. Torziómodulus meghatározása torziós lengésekből; tehetetlenségi nyomaték meghatározása torziós ingával. Folyadékok viszkozitásának mérése kapillárviszkóziméterrel (abszolút és relatív módszerrel). Folyadék viszkozitás hőmérsékleti (vagy koncentráció) függésének vizsgálata kapillárviszkóziméterrel (vagy Höppler-féle viszkóziméterrel). McLeod- és Pirani-manométer hitelesítése; szívási sebesség mérése. Hang terjedési sebességének mérése, c_p/c_v meghatá-

rozása Kundt-féle csővel.

Hőtani mérések. Szilárd testek hőtágulásának mérése; a hőtágulási tényező meghatározása. Fémek fajhőjének meghatározása lehülési sebesség méréssel. Fémek belső hővezetési tényezőjének meghatározása. A Stefan-Boltzmann-féle állandó meghatározása.

Elektromos és mágneses mérések. Ellenállás-mérés az Ohm-törvény alapján; izzólámpa ellenállás áramerősség karakterisztikájának meghatározása. Ellenállás-mérés Wheatstone-hiddal; az ellenállás-temperatura-koefficiensének meghatározása; mérések ellenállás-hőmérővel. Termoelem elektromotoros erejének meghatározása; a termoelem hitelesítése. Galvanométer határellenállásának, belső ellenállásának, áram- és feszültségérzékenységének meghatározása. Kapacitás és induktivitás mérése váltakozó áramu hidban. Dióda karakterisztikáinak felvétele. A trióda-karakterisztikák felvétele. Többbrácsos elektroncsövek karakterisztikáinak felvétele. Germánium és szelén-egyenirányítók karakterisztikáinak felvétele. Tranzisztor karakterisztikáinak felvétele. Vizsgálatok termisztorral. A katódsugár-oszcilloszlóp vizsgálata; mérések oszcilloszkóppal. Anódpótló vizsgálata; a belső ellenállás és a hullámosság meghatározása. Visszacsatolt LC-oszcillátor összeállítása; L és C mérése rezgőkörben. RC-oszcillátor összeállítása és vizsgálata. Csővoltmérő összeállítása és hitelesítése. A fotocella fotoáram-feszültség, fotoáram-megvilágításerősség karakterisztikáinak felvétele; a fotoelektronok maximális energiájának meghatározása.

Optikai mérések. Lencsék és kéttagu lencserendszerek fókusztávolságának meghatározása Bessel- és Abbé-módszerrel. Prizma törésmutatójának és diszperziójának mérése gonio-méterrel. Hullámhosszmérés optikai ráccsal és prizmás spektroszkóppal. Spektroszkópiai vizsgálatok spektromommal. Izzólámpa fényerősségének és optikai hatásfokának meghatározása. Izzólámpa optikai hatásfokának meghatározása.

Évenként egy-egy gyakorlat helyett bevezető előadás tartandó, amelyen a laboratóriumi magatartásról, a baleset elleni védelemről, a jegyzőkönyv-készítésről kell a hallgatókat tájékoztatni, továbbá ismertetni, ill. bemutatni azokat a készülékeket, amelyek az eddigi képzés során még nem fordultak elő.

3. A tárggyal kapcsolatos speciális tanulmányi kötelezettségek

A laboratóriumi gyakorlatokra való önálló felkészülés, a mérések önálló végzése és a laboratóriumi jegyzőkönyvek önálló elkészítése.

4. Kollokviumi követelmények

A hallgatók felkészültségét (a gyakorlati feladatok megfelelő részletességű ismeretét és a kapcsolódó alapkollégiumi anyagrész ismeretét) rendszeres megbeszéléseken az elvégzett munka mennyiségét és minőségét pedig részint a mérési jegyzőkönyvek, részint a hallgatók munkájának közvetlen megfigyelése alapján ellenőrizzük és értékeljük.

5. A szakirodalom, kötelező irodalom megjelölése

A gyakorlat anyagát lényegében Budó Ágoston és Szalay László "Fizikai laboratóriumi gyakorlatok" című kari jegyzete tartalmazza, kb. 120 oldal terjedelemben. A felkészüléshez rendszeresen felhasználandó még Budó Ágoston "Kísérleti fizika I. és II." című egyetemi tankönyve és a "Kísérleti fizika II." c. egységes jegyzete.

ÁSVÁNYTAN

1. A tárgy oktatásának célja

Az előadások célja összefoglaló áttekintést nyújtani a hallgatóságnak a legfontosabb kristálymorfológiai ill. kris-

tályoptikai ismeretekről, a legfontosabb kristálykémiai alapokról, a szerkezeti adottságok és a kristály különböző sajátságainak összefüggéséről, segítve ezzel a hallgatóságot kémiai tárgyú későbbi tanulmányaiban.

A gyakorlatok célja az elméleti előadásokon tárgyalt legfontosabb kristálymorfológiai alapok /kristályrendszer megállapítása, szimmetriaelemek felismerése, Miller-indexek meghatározása/ begyakorlása, illetve egyéb, az elméleti anyagban érintett ismeretek alaposabb elsajátíttatása a hallgatósággal a gyakorlatok keretében önállóan - a gyakorlatokhoz kiadott tanszéki utmutatók alapján - elvégzendő feladatok révén, amely feladatok alkalmat adnak egyszerűbb mérési módszerek elsajátítására, az elméleti előadásokon hallottak gyakorlati alkalmazására.

2. A tananyag tematikus felsorolása

a) Előadás

Geometriai kristálytan. A térrács elmélet alapjai; az elemi cella fogalma, levezetése, típusai, a Bravais-féle cellák; tengelykeresztek.

Szimmetria műveletek és szimmetria elemek; látható és belső szimmetria elemek, összefüggésük.

Kristályrendszerek, kristályosztályok, tércsoportok levezetése; az egyes kristályrendszerek maximális szimmetriája.

A geometriai kristálytan törvényei; lapszögállandóság törvénye; a racionalitás törvénye, laphelyzetek jelölése a Weiss-féle paraméterekkel, ill. a Miller-féle indexekkel; laphelyzetek a főtengelyes és a nem főtengelyes kristályrendszerekben.

Kristályövek, projekciók.

Kristályoptika. Kristályok csoportosítása optikai sajátágaik alapján.

Poláros fény előállítása nikol prizmával; kettős törés,

az optikailag egy- és kéttengelyű kristályok optikai sajátosságainak értelmezése az indikatrix segítségével.

Anizotrop lemez viselkedése párhuzamos poláros fényben keresztezett nikolok között; az anizotrop lemez viselkedése normális ill. diagonális állásban; interferencia jelenségek; addíció és szubtrakció jelensége és alkalmazása optikai vizsgálatoknál.

Optikailag egytengelyű ill. kéttengelyű kristályok interferenciaképe konvergens fényben keresztezett nikolok között.

Aktiv kristályok optikai sajátosságai, forgatóképesség és szerkezet összefüggése.

Kristálykémia. Röntgensugár elhajlása kristályon; az elhajlás Laue-féle értelmezése; röntgensugár reflexiója síkhálóról Bragg szerint; kvadratikus egyenletek; Debye-Scherrer eljárás, diffraktométeres eljárás elve.

Ion- és atomrádiuszok változása a periódusos rendszerben elfoglalt helytől függően; a lantanida kontrakció jelensége oka és hatása az elegykristályképződés szempontjából. A rádiushányados szerepe a koordinációs típus meghatározásában, a leg-egyszerűbb koordinációs típusok, a kötésjelleg befolyása a koordinációra ionkristályokban, atomrácsokban, ill. fémrácsokban.

Ionkristályok általános jellemzése, csoportosítása: izodezmikus, mezodezmikus, anizodezmikus szerkezetek. Egyszerű és összetett izodezmikus szerkezetek néhány típusai: NaCl-, CsCl-típusú egyszerű izodezmikus szerkezetek; rutil/ TiO_2 -, fluorit/ CaF_2 -, krisztobalit/ SiO_2 -típusú szerkezetek; ABO_3 /perovszkit/- és AB_2O_4 /spinell/-típusú szerkezetek. Polarizáció befolyása az ionkristályok szerkezetére, rétegrács kialakulása, rutil-típus CdJ_2 -típus átmenet; a rácsenergiára gyakorolt hatás.

Anizodezmikus szerkezetek jellemzése, néhány szerkezet: kalcit- és aragonit-rács, a gipsz szerkezete, a szerkezet és

egyed-
sajátságok összefüggése.

Atomrácsok szerkezeti sajátságai, koordináció, Grimm-Sommerfeld-szabály; leggyakoribb szerkezeti típusok; gyémánt-típus, szfalerit-típus, wurtzit-típus.

Fémkristályok szerkezetének általános jellemzése, a két-féle szoros illeszkedés jelentősége a fémek megmunkálhatósága szempontjából; valódi fémes szerkezetek: wolfrám-típus, réz-típus, magnézium-típus; metalloid-szerkezetek: arzén-típus, grafit-típus; néhány fontosabb szulfid szerkezete.

Molekularácsok a természetben: kén, auripigment, jég szerkezete.

A polimorfia jelensége, enantiotrop és monotrop polimorfia.

Izomorfia vonatkozások, a szerkezeti egyezés fokozatai: az izotípiá és feltételei, a homotípiá és a heterotípiá. Elegykristály fogalma, az elegykristályképződés feltételei, az elegykristályképződés típusai: elegykristályképzés egyszerű helyettesítéssel, kapcsolt helyettesítéssel, addíciós és szubtrakciós helyettesítéssel járó elegykristályképzés, divíziós helyettesítéses elegykristályképzés.

Ideális és reális kristályok, rácshibák: mozaik szerkezet, Frenkel-féle ill. Schottky-féle rácshibák, a rácshibák befolyása egyes sajátságokra.

Kristályok növekedése, Kossel-Stranski-féle elmélet, kristályok lebomlása.

Kristályok transzlációja és hasadása mint a szerkezet függvénye, a kristályok keménysége, s annak irányoktól függő változása.

Az ásványok mágneses és elektromos sajátságainak áttekintése.

b) Gyakorlat

Kristálymorfológiai alapismeretek begyakorlása; kristályrendszerek, látható szimmetriálemek felismerése kristály-

modelleken; a tengelykereszt helyzetének megállapítása, a kristálylapok Miller-indexének meghatározása.

Ásványok fajsúlyának meghatározása piknométerrel.

Kristálylemez törésmutatójának meghatározása Abbe-féle refraktométerrel.

Tárgymikrométer és mikrométerokulár használatának el-sajátítása, mikrométerérték meghatározása adott objektív sorozatra; hosszúság és vastagság mérése mikroszkópban; kris-tályélek és lapok hajlásszögének mérése mikroszkópban; kioltási szög meghatározása vékony metszetben.

Anizotrop lemez rezgésirányainak megállapítása segédlemezek segítségével az addíció ill. szubsztrakció jelensége alap-ján.

Anizotrop lemezben előálló utkülönbség meghatározása kompenzátorokkal /Babinet-, Berek-, Ehringhaus-kompenzátorral/.

Optikailag egytengelyű ill. kéttengelyű kristályok inter-ferenciaképének vizsgálata konoszkópban; optikai jelleg meg-határozása segédlemezekkel tengelyképen.

Optikai forgatóképesség meghatározása kvarclemezen a hul-lámhossz ill. a lemez vastagság függvényében.

Debye-Scherrer pordiagram kiértékelése; a d érték meg-határozása, a reflektáló hálózati rácssík Miller-indexének meghatározása, a minta azonosítása.

Diffraktogram kiértékelése; a d érték meghatározása, a reflektáló hálózati síkok Miller-indexének meghatározása, a minta azonosítása.

Polimorf anyagok átváltozási hőmérsékletének és a poli-morf módosulatváltozás jellegének megállapítása termikus elem-zéssel.

3. A tárggyal kapcsolatos speciális tanulmányi kötelezett-ségek

A gyakorlatok anyaga szervesen kapcsolódik az elméleti előadásokhoz, ezért a gyakorlati foglalkozásokon rendszeresen

végzendő szóbeli számonkérés szolgál - a gyakorlat anyagával kapcsolatos elméleti anyagból - a tanulmányi munka félévközi ellenőrzéseként is.

Ezenkívül az önállóan végzett gyakorlatokról jegyzőkönyv vezetése szükséges, mely tartalmazza a mérési eredményeket is.

4. A kollokviumi követelmények

A félév elfogadásának feltétele a morfológiai gyakorlat és további, legalább hat gyakorlat eredményes elvégzése. A gyakorlati jegy az egyes feladatok elvégzésére adott osztályzatokból /jegyzőkönyv alapján/, valamint a gyakorlatokkal kapcsolatos elméleti anyag gyakorlatok közben, a félév során történő szóbeli számonkérésnek eredményeiből tevődik össze.

Az elméleti előadások vizsgával zárulnak a félév végén. A vizsga anyagát az elméleti előadások anyaga képezi.

5. A szakirodalom, kötelező irodalom megjelölése

Elméleti előadásokhoz: Koch-Sztrókey-Grasselly: Ásványtan I. Egyetemi tankönyv, Tankönyvkiadó, Budapest, 1967.

Székyné Fux V.: Ásványtan I. /Kristálytan/. Egységes jegyzet. Tankönyvkiadó, Budapest, 1965.

Náray-Szabó I.: Kristálykémia. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1965.

A gyakorlatokhoz: Sztrókey-Grasselly-Nemecz: Ásványtani praktikum II. Egyetemi Tankönyv. Tankönyvkiadó, Budapest, 1970.

A tanszék által az egyes gyakorlatokhoz kiadott és a vonatkozó elméleti ismereteket is tartalmazó utmutatók.

ÁLTALÁNOS KÉMIA

1. A tárgy oktatásának célja

Az általános kémiai, valamint az atom és molekulaszervezettel kapcsolatos legalapvetőbb összefüggések, törvényszerűségek megismertetése, alkalmazásának elsajátíttatása. Mindezt olyan terjedelemben és mélységben, hogy a szerzett ismeretek alapjait képezhessék a későbbi kémiai tanulmányoknak.

A gyakorlatok célja az általános kémiai előadások anyagának elmélyítése, s így olyan tudományos alap- és áttekinthető készség kialakítása a kémiai folyamatok leírásának és értelmezésének területén, amelyre a további kémiai tárgyak biztosan építhetők. Számítási feladatok gyakorlásával a tárgy megfelelő utmutatást nyújt a kémiai törvényszerűségek gyakorlati alkalmazására.

2. A tananyag tematikus felsorolása

a) Előadás

A három halmazállapot jellemzése. Az anyagi rendszerek felosztása. (A gáztörvények. Az abszolút hőmérséklet. A gázok kinetikai elmélete. Eltérések a gáztörvényektől.) A hig oldatok viselkedése. (Az oldatokról.)

A súlyviszonytörvények. A vegyülő gázok térfogati törvénye. Avogadro tétele, molekulasúly. (Gázok és gőzök molekulasúlya. Oldott anyag molekulasúlyának meghatározása. Homogén folyadékok molekulasúlya.) Az atomsúly és meghatározása. Az elemek és vegyületek jelölése. A molekula szerkezeti elemei. Egyenértéksúly, vegyérték. Szerkezeti képlet.

Az elemek rendszere. A vegyületek rendszertana. (A reakciók osztályozása.)

A hőmennyiség és mérése. (A reakcióhő. A termokémia főtétele.) Elektrokémiai alapfogalmak. (Az elektrolitos disszo-

ciáció.) Az elektrolízis. Az elektromos vezetőképesség és mérése. (A disszociációfok meghatározása. Galvánelemek. Koncentrációs elemek. pH és mérése.) Oxidáció és redukció.

Fotokémiai folyamatok.

(A reakciókinetika törvényszerűségei. A katalízis.)

(A kémiai egyensúlyok törvénye.) Homogén egyensúlyok.

Heterogén egyensúlyok.

Az anyag, illetve energia megmaradásának törvénye. (Az elektron. A proton. A neutron. A pozitron. Az elektromágneses sugárzás természete.) A fényelektromos jelenség. Folytonos R_g sugárzás. Compton-hatás. (Anyaghullámok.)

(A Bohr-féle atommodell. Az atomok kvantumszerű energiafeltételének igazolása.) Az ionizálási energia. A szinképekről általában. (Vonalas szinképek. A H-atom Bohr-féle modellje. Fő és mellék kvantumszám. A spin.) Eredő kvantumszámok.

Mágneses kvantumszám. Kiválasztási szabályok. Pauli-elv.

(Vonalas R_g-szinképek.) Rendszám, atomsúly, izotópia.

(A rádióaktivitás.) Természetes rádióaktív családok. A mesterséges rádióaktivitás. (Az atommag mechanikai momentuma (spin).

Az atommag mágneses és elektromos momentuma.)

A molekulaszinképek keletkezése. (A forgási szinkép.)

Rezgési, rezgési-forgási szinkép. Elektronátmenetek a molekulában. (Raman-szinképek. Fényabszorpció.)

(Dielektromos polarizáció, dielektromos állandó.) Eltolódási és irányítási polarizáció. (A polarizálhatóság és a mólrefrakció.) Az atomrefrakció additivitása. Optikai forgatóképesség. (Az anyagok mágneses sajátságai.) Dia- és paramágneses anyagok. (Mágneses rezonancia spektroszkópia.

(Molekulaszerkezet és kémiai kötés). (Ionvegyületek.)

(Kovalens vegyületek, hibridizáció.) A vegyérték iránya, többszörös kötések. A kötések polaritása, elektronegativitás. Komplex vegyületek. Fémes kötés, van der Waals-féle kötés.

A (zárójelben) lévő anyagrészek előadáson kerülnek ismertetésre, a többit egyéni tanulással, megadott program szerint sajátítják el a hallgatók.

b) Gyakorlatok

Tömeg- és súlymérés, mérlegek. Térfogatmérés. Sűrűségmérés. Gázfejlesztés.

Anyagi rendszerek, halmazállapot változások, keverékek szétválasztása összetevőire. Olvadáspont és forráspont meghatározása. Szublimálás. Tuhítás tanulmányozása.

Oldatok, Kémszeroldatok készítése. A kritikus oldás jelensége. Hőmérséklet hatása sók oldhatóságára. Teltelt oldatok. Ozmózis "szilikátnövények" előállítása. Vas(III)-rodanid megoszlása különböző oldószerekben.

Sztöchiometria. Molekulasúly meghatározása fagyáspontcsökkenés mérése alapján és Viktor-Meyer-féle módszerrel. Normáloldatok készítése és bázis titrálása.

Különböző típusu vegyületek előállítása: Sav előállítása savanhidridből. Bázisanhidrid előállítása sóból bázissal. Savanhidrid előállítása sóból savval. Bázis előállítása sóból másik bázissal. Bázisanhidrid előállítása elemeiből. Só előállítása oserebomlás útján. Só előállítása egyesülési reakcióval. Savanyu só előállítása. Bázisos rézsó előállítása. Kálium-szulfát-rézsulfát hexahidrát kettős só előállítása. Komplex só előállítása. Amfoter oxid reakciója savval és bázissal.

Termokémia. Jég kölcsönhatása tömény kénsavval. Jég kölcsönhatása nátriumkloriddal.

Elektrokémia. Póluspapír készítése. Nátrium-szulfát oldat elektrolizise. A standard potenciál táblázat alapján könnyen értelmezhető reakciók. Diana fája. Daniell-elem.összeállítása. Vas korróziója cinkkel és ónnal való érintkezés esetén. Ólom-akkumulátor készítése.

Kémiai folyamatok sebessége. Lassan végbemenő reakciók. Landolt-féle reakció. A reakciósebesség függése a koncentrációtól.

Kémiai egyensúlyok. A kémiai egyensúly függése a reagáló anyagok koncentrációjától. Oldáshő előjelének meghatározása a Le Chatelier-Braun-féle elv alapján. Sóoldatok kémhatása.

Ecetsav-nátrium-acetát pufferoldat vizsgálata. Alkáliföldfém-szulfátok oldhatósági szorzata. Kisózás. Kalciumkarbonát oldása.

Fotokémia. Alkáliföldfémek lángspektrumának vizsgálata.

Molekulák és kristályok. Komplex képződéssel kapcsolatos oldhatóságnövekedés. Szinváltozással járó komplexképződés. Izoform elegykristályok előállítása.

Oxidáció-redukció.

Reakciók kálium-pregmanganáttal. Reakciók vas(III)-kloriddal.

A félév során a munkamenetnek megfelelően beosztva 3-4 szervetlen preparátum készítése.

3. A tárgyjal kapcsolatos speciális tanulmányi kötelezettségek

Az előadások anyagának tematikus felsorolásánál zárójelben nem lévő anyagrészeket a hallgatók - megadott program szerint - egyéni tanulással sajátítják el. A félévközi rendszeres tanulásról a tanszék szóbeli feleletek és demonstrációk iratása útján győződik meg.

4. A kollokviumi követelmények

A I. éves vegyész hallgatók számára kollokvium az I. félév végén az előadott és a szemináriumokon önállóan feldolgozott anyagból.

A kollokviumi vizsga értékelésénél a tanszék nagymértékben figyelembe veszi a félévközi feleletek és demonstrációk eredményeit.

A gyakorlatok elfogadásának feltétele az alapvető általános kémiai ismeretek elsajátítása és a kiadott feladatok 75 %-ának sikeres elvégzése.

5. A szakirodalom, kötelező irodalom megjelölése

Lengyel-Proszt-Szarvas: Általános és szervetlen kémia, Tankönyvkiadó, Budapest.

Erdey-Schay: Elméleti fizikai kémia, I.kötet, Tankönyvkiadó, Budapest.

Általános kémiai példatár. Egységes jegyzet.

Lengyel B.: Általános és szervetlen kémiai praktikum. I.kötet, Tankönyvkiadó.

SZERVETLEN KÉMIA

1. A tárgy oktatásának célja

A szervetlen kémia oktatásának célja, hogy a megelőző tanulmányok során az elemekről és vegyületeikről gyűjtött anyagismeretet kiegészítse és segítse a nehezen megőrizhető lexikális ismeretanyag rendszerezését. Ennek érdekében alkalmazza mindazokat a kvantummechanikai és szerkezeti kémiai elemeket, amelyek szabályszerűségek és tendenciák megállapításához vezethetnek.

A kémiai kötésekről az előző szervetlen és főleg szerves kémiai tanulmányok során szerzett képet az anyagszerkezetről szóló kollégium nyújtotta kvantumkémiai alapozás után teljesebbé lehet tenni. Ezt végzi a magasabb szintű előadás, amely egyben szemelvényeket ad a tárgyterület további aktuális problematikájáról és néhány fontosabb eredményéről.

A gyakorlatok célja az, hogy a hallgatók saját kísérleti tapasztalataik útján ismerjék meg a szervetlen kémia tényanyagát. Ebből a célból a hallgatók demonstrációs kísérleteket, preparatív munkát és nagyszámu egyszerű kémcsőreakciót végeznek.

A haladottabb fokon a hallgatók megismerkednek a nagyobb ügyességet igénylő és olykor veszélyes műveletek végrehajtá-

sának módjával, ezen keresztül betekintést nyernek a modern szervetlen kémiai laboratóriumi technikába.

2. A tananyag tematikus felsorlása

a) Előadás

A szervetlen kémia általános törvényszerűségei. A periódusos rendszer: Az elektronburok felépítése, a periódusos törvény, periódusos rendszerek.

Az elemek fizikai tulajdonságainak (a kristályszerkezet, a fémek rádiusz, az atom-refrakció ill. a polarizálhatóság, a sűrűség, az atomtérfogat, az olvadáspont, az olvadáshő, a forráspont, a párolgáshő, a disszociációs energia, a hő- és elektromos vezetőképesség) periodicitása.

Az elektronburok stabilizációja szabad atomok kapcsolódásakor: a kovalens kötés. A Van der Waals-féle erők természetese, a nem poláros kovalencia, a hibridizáció, a renyhe elektronpárok, az oktett expanzió, kötésmultiplicitás, rezonancia, a kovalens kötés hullámmechanikai koncepciói. A fémek kötés és sajátságai. Ionos kötés. Átmenet a kötéstípusok között. Polarizáció. Elektronegativitás. A kémiai reakciók törvényei. Entalpia, entrópia, szabad entalpia. Entrópiaszabályok, a kötéserősség szabályai, a reakciók lejátszódásának szabályai. Az oldatok kémiája. Az oldódás, sav-bázis elméletek. A redoxi reakciók. A koordinációs kémia alapjai. Az elemek és vegyületeik jellemző tulajdonságai. Elemek. Az elemi testek szerkezete, polimorfia. Nem fémek (hidrogén, nemes gázok, a halogéncsoport elemei, az oxigéncsoport elemei, a nitrogéncsoport elemei, a szén). A félfémek (berillium, bór, alumínium, szilícium, germánium, arzén, antimon, tellur, polónium, asztácium). Fémek (alkáli fémek, másodfajú fémek, átmeneti fémek, ritka-földfémek).

Vegyületek: Szerkezeti felépítésük, fizikai sajátságai, kémiai sajátságai (hidridek, haloidok, oxidok, hidroxidok,

peroxivegyületek, oxisavak sói, szulfidok, nitridek, karbidok)

Az elemek és vegyületek biológiai jelentősége.

Az elemek geokémiai előfordulása.

Az elemek és vegyületek előállításának módszerei.

Az elemek és vegyületek gyakorlati alkalmazásai.

Molekulák szerkezete.

Egyszerű, kis atomszámú molekulák (hidridek, oxidok, halogenidek).

Delokalizált, valamint policentrikus kötéseket tartalmazó molekulák és komplexumok.

Fémorganikus vegyületek.

Az átmeneti és ritkaföldfémek kémiája.

Szilárd testek kémiája.

Komplex oxidok, elemi félvezetők, félvezető vegyületek. Ötvözetek és intermetallikus vegyületek. Felületi és szilárd fázisú reakciók.

Kiegészítések az egyes elemek és egyszerűbb vegyületek kémiájához.

Szabadgyökök kémiája.

A nitrogén kémiájának újabb eredményei.

Az oxigén kémiája, peroxi vegyületek.

b) Gyakorlat

Nemfémek.

Hidrogén. Hidrogén előállítása savakból ill. lúgokból fém Na, Mg, Ca-mal. A hidrogén redukáló tulajdonságainak vizsgálata.

Halogének. Klórgáz fejlesztése sósav+barnakő reakcióval, jód és bróm előállítása halogenátokból redukcióval.

Halogenidionok legfontosabb reakciói.

Halogén-hidrogének előállítása, tulajdonságaik: sósav előállítása NaCl+kénsav reakcióval, HF előállítása CaF₂-ből kénsavval. Halogenátok reakciói.

Oxigéncsoport. Oxigén előállítása KMnO₄ hevítésével, ózon előállítása, reakcióik. Hidrogén-peroxid előállítása sóiból. A H₂O₂ reakciói.

A kén módosulatai, tulajdonságainak vizsgálata. Kén-dioxid előállítása (redukcióval kénsavból és oxidációval kénpor és barnakő elegyével), és tulajdonságainak vizsgálata. Kénessav oldat reakciói.

Kén-hidrogén előállítása (vas-szulfidból) és reakciói.

Ammónium-poliszulfid előállítása.

Tioszulfát, peroxidiszulfát- és rodanidion reakciói.

Szelenátionok reakciói.

Nitrogéncsoport. Nitrogén előállítása ammónium-nitritből.

Nitrogén-oxidok előállításai és tulajdonságaik vizsgálata N₂O előállítása NH₄NO₃ hevítésével, NO előállítása HNO₃ és réz reakcióval, NO₂ előállítása ólomnitrát hevítésével, N₂O₃

előállítására salétromsav és arzén-trioxid reakciójával. Salétromossav előállítására N_2O_3 vízben való oldásával.

Salétromossav előállítására N_2O_3 vízben való oldásával. Nitritek reakciói. Salétromsav előállítására ammóniából, tulajdonságainak vizsgálata. Nitrátion fontosabb reakciói. Ammóniumion reakciói.

Foszfor módosulatai, tulajdonságainak vizsgálata. Foszforsav-pentoxid előállítására vörös foszfor elégetésével. Foszfátionok reakciói.

Szénsoport. Szén-dioxid fejlesztése márványból és tulajdonságainak vizsgálata.

Szén-monoxid előállítására nátrium-formiáttól tömény kénsavval és reakciói. Cianidionok reakciói. Szilícium tulajdonságainak vizsgálata. Szilícium-dioxid tulajdonságainak vizsgálata. Szilikátionok reakciói.

Félfémek.

Bórsav előállítására boraxból, tulajdonságainak vizsgálata. Borátionok reakciói. Alumínium reakciói.

Arzén előállítására arzén-trioxidból faszén porral. Arzén-hidrogén előállítására arzénvegyületekből naszcensz hidrogénnel. Arzén(III) és arzén(V) reakciói.

Antimon(III) és antimon(V) reakciói.

Bizmut reakciói.

Másodfajú fémek.

Réz tulajdonságainak vizsgálata. Vizmentes réz(II)-szulfát és réz(II)-tetramin-szulfát készítése. Cementálási reakció. Réz(II)ionok reakciói.

Ezüstionok reakciói.

Berilliumionok reakciói.

Magnéziumionok reakciói.

Cink tulajdonságainak vizsgálata. Cinkionok reakciói.

Kadmiumionok reakciói.

Higany előállítása higany(II)-oxidból hőbontással, tisztítása. Cink- és ólomamalgám készítése. Higany(I)- és higany(II)-ionok reakciói.

Tallium(I)-ionok reakciói.

Ón reakciói, ónozás. Ón(II)- és ón(IV)-ionok reakciói.

Ólom tulajdonságai. Minium előállítása kálium-klorát és ólomoxid reakciójával. Ólom(II)-ionok reakciói.

Alkáli- és alkáliföldfémek.

Lítiumion reakciói.

Káliumion reakciói.

Kalciumion reakciói.

Sztronciumion reakciói.

Báriumion reakciói.

Átmenetifémek.

Titán-dioxid feltárása. Titán(IV)ion reakciói.

Vanádium-vegyületek képződése és tulajdonságai.

Króm-oxid előállítása ammónium-kromát hevítésével, feltárása. Króm-timsó előállítása. Króm(III)-ionok reakciói.

Molibdén-vegyületek tulajdonságai. Molibdátionok reakciói.

Mangán(II)-ionok reakciói.

Vas passziválása. Pirofóros vas előállítása. Vas(II)- és vas(III)-ionok reakciói. Kálium-hexaciano-ferrát(III) előállítása és reakciói.

Kobalt-sók színváltozásai. Kálium-kobaltinitrit előállítása. Kobalt(II)-ionok reakciói.

Nikkelion reakciói.

Fémek előállítása tüzes folyós elektrolízissel.

Mg előállítása.

Vizmentes halogenidek előállítása. Elemi szintézissel: FeCl_3 , SnCl_4 , PBr_3 ; halogén hidrogénnel: AlCl_3 , AsCl_3 ; halogén átvivő segítségével: CrCl_3 .

Savhalogenidek előállítása. SO_2Cl_2 előállítása elemi szintézissel, SOCl_2 előállítása PCl_5 és SO_2 reakciójával.

Oxidok előállítása: Cl_2O előállítása HgO és klór reakciójával. PbO_2 előállítása ólomnitrátból nátrium-hipoklorittal.

Peroxidok előállítása. Na_2O_2 előállítása elemi szintézissel.

Inter- és pszeudohalogenidek előállítása. IBr előállítása elemi szintézissel. ICl_3 előállítása a) cseppfolyós klór segítségével mélyhűtést alkalmazva; b) naszcensz klórral szobahőmérsékleten; rubeán-hidrogénsav előállítása dicianból.

Aluminotermiás gyakorlatok: B, Si előállítása.

Szulfidok és tiovegyületek előállítása: Cr_2S_3 előállítása krómtrikloridból cserebomlással magas hőmérsékleten. $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ előállítása NaOH -ból, kénporból és kéndioxidból.

Nitridek előállítása: Mg_3N_2 előállítása ammonolizissel.

Amidok előállítása: NaNH_2 előállítása a) cseppfolyós ammóniában, b) magas hőmérsékleten ammonolizissel.

Oxisavak sóinak előállítása: Anódos oxidációval: KClO_3 , KClO_4 és $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$ előállítása. Vegyes oxidációval: KMnO_4 előállítása anódos oxidáció és lugos közegben lejátszódó magas hőmérsékletű levegőoxidáció alkalmazásával. Redukcióval: NaNO_2 előállítása fém ólommal.

Komplex vegyületek előállítása. Amino komplexek:

$[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]\text{Br}_2$, $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6](\text{NO}_3)_3$ és $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$ előállítása. Egyéb komplexek: KPbI_3 előállítása ólomnitrát és kálium-jodidból, $\text{H}_4\text{Fe}(\text{CN})_6$ előállítása kálium-ferrocianidból.

Amalgámok előállítása: Na-amalgám előállítása.

Elektrokémiai preparátumok. $\text{NH}_4\text{V}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ előállítása katódos redukcióval. Szerves anyagok előállítása: CHI_3 előállítása alkoholból kálium-jodiddal.

Vákuumtechnikai gyakorlatok. Fém elpárologtatás, fém-tükör előállítás. Gázok előállítás és tisztítása nagy vákuumban.

Fém-tisztítás desztillációval. Fém-higany tisztítása.

3. A tárggyal kapcsolatos speciális tanulmányi kötelezettségek

A szokásostól eltérő speciális kötelezettség nincs.

4. A kollokviumi követelmények

A tananyag egy része heti 2 órában előadásra kerül, a többi pedig, ugyancsak heti 2 órában, kiscsoportos foglalkozáson nyer feldolgozást. A hallgatók minősítése félévközi munkájuk alapján történik (megajánlott jegy), elégtelen osztályzat esetében a hallgató kollokviumon javíthat.

5. A szakirodalom, kötelező irodalom megjelölése

Szabó Z.: A szervesetlen kémia alapjai, Tankönyvkiadó (1964), jegyzet.

Szabó Z.: Válogatott fejezetek a modern szervesetlen kémiából, Tankönyvkiadó, 1959.

Lengyel-Szarvas-Proszt: Általános és szervesetlen kémia, Tankönyvkiadó, 1960.

Bodor E.: Szervesetlen kémia, Tankönyvkiadó, 1968.

ANALITIKAI KÉMIA

1. A tárgy oktatásának célja

Az előadás célja az analitikai eljárások elvi alapjainak és gyakorlati kivitelezésének ismertetése. Megemlíti azo-

kat a fizikai-kémiai törvényszerűségeket, amelyeket az analitika felhasznál módszerei kidolgozásában. Tárgyalja a kémiai analízis minőségi, térfogatos, súlyszerinti és műszeres analitikai módszereit, azok alkalmazási területeit. Ismerteti a fontosabb elválasztási módszereket, foglalkozik a kémiai analízist megelőző műveletekkel, végül bemutatja az analitikai kémiai eredmények kiértékelését.

A műszeres analízissel foglalkozó előadás célja az anyag fizikai sajátságainak mérésére alapított mérőműszerek megismertetése. Vázolja az egyes módszerek mérési elvét, teljesítőképeségét és az alkalmazási területet annak érdekében, hogy a hallgató képes legyen az aktuális feladat megoldására legalkalmasabb módszer kiválasztására.

A gyakorlatok célja a kémiai analízis alapvető műveleteinek begyakorlása, elsősorban szervetlen kémiai területen anyagismeret szerzése és néhány összetett gyakorlati feladat megoldása.

A műszeres analitikai gyakorlatok során megismerkednek a hallgatók a műszeres analitikai mérések végrehajtási módjával az elterjedtebb műszerek szerkezetével és kezelési módjával.

2. A tananyag tematikus felsorolása

a) Előadás

Általános bevezetés. Az analitikai kémia feladata, helye a kémiai tudományokban, kapcsolata egyéb tudományágakkal és az iparral. Az analitikai kémia fejlődése, felosztása, irodalom.

Kvalitatív analízis. Alapfogalmak. A kimutatás lehetőségei, és a kapott eredmények értékelése. Elővizsgálatok a) száraz uton (lángfestés, izbitási próba), b) nedves uton (az anyag oldhatóságának vizsgálata, vizsgálat hig és tömény kénsavval).

A kvalitatív analízis módszerei. Az ionreakciók alkalmazása kvalitatív célokra. Az ionok csoportosítása a minőségi analízis szempontjából. Csoportreakciók. A reakciók érzékenysége, specifikus és szelektív reakciók. A kvalitatív analízisben használt reakciók rendszerezése és főbb típusainak összefoglalása: a) csapadékos reakciók, b) pH változással járó reakciók, c) redoxi reakciók, d) komplexképződéssel járó reakciók, e) reakciók szilárd fázisban.

Rendszeres kvalitatív analízis. - Fresenius rendszere. - Okač rendszere. A kationok kimutatására alkalmas szelektív és érzékeny reakciók ismertetése Charlot szerinti csoportosításban. - Az egyes osztályok elválasztásának speciális módjai.

Cseppanalízis.

Kromatográfiás módszerek.

Mikrokrisztalloszkópia.

Több komponensű elegyek kvalitatív elemzése, keverékek vizsgálata.

Kvantitatív analízis. A kvantitatív analízis módszerei.

A kvantitatív analízis mérőeszközei.

a) mérés (mérleg), b) térfogatmérő eszközök és kalibrálásuk. - A mérések pontossága, hibaszámítás.

Az anyag előkészítése az analízishez.

a) szilárd anyagok, b) folyadékok és oldatok előkészítése (fizikai előkészítés: szárítás, aprítás, porítás; kémiai előkészítés: oldás, oldatkészítés, feltárások, roncsolások).

Mérések híg vizes oldatokban. Mérések elválasztás nélkül (térfogatos elemzés.) - A térfogatos elemzés felosztása. - Egyenértéksúly, mérőoldatok, koncentrációkifejezések. Faktorozás. Normalitás-szabály. A mérőoldatok eltartása, használata.

Neutralizációs titrálás. Protolízis egyensúlyok, titrálási görbék. - Neutralizációs titrálások végpontjának jelzése, indikátor elméletek, az indikátorok helyes megválasztása,

indikátorhiba. - A neutralizációs analízis gyakorlata.

Az oxidációs szám-változáson alapuló térfogatos módszerek.

A redoximetria elmélete, redoxiindikátorok.

a) Oxidimetriás módszerek. Permanganometria. Bromometria. Cerimetria. Kromatometria. Jodometria. b) A redukto-
metriás módszerek ismertetése. - Kromometria. - Titanometria.
Sztannometria.

Csapadékos titrálások.

A csapadékos titrálások elmélete, a titrálások végpontjána-
nak jelzése.

A disszociáció visszaszorításán alapuló titrálások. A
higany(II)mérése.

Komplexometriás titrálások.

A komplexképződésre alapított eljárások elmélete, a vég-
pontjelzési módszerek.

Elválasztó módszerek. Elválasztás csapadék formájában.

A súlyszerinti analízis. - Elmélet: a) a csapadékok old-
hatósága, az oldhatóságot befolyásoló tényezők, b) a csapadé-
kok képződése, morfológiája, c) a csapadékok szennyeződése,
d) a csapadékok leválasztása, szűrése, mosása, hőkezelése.

A súlyszerinti analízis gyakorlata.

Kioldásos elválasztások (alkáli- és alkáliföldfémek). -
Konvertálási eljárások.

Kirázásos (extrakciós) elválasztások. - A megoszlási
hányados és alkalmazása. - Kirázások szerves reagensek alkal-
mazásával. - Duszítások.

Desztillációs elválasztások. Illó alkotórészek (viz,
szén-dioxid, alkohol, stb.) meghatározása.

Ioncserés elválasztások. Az ioncserélés elmélete, ion-
cserélő műgyanták és alkalmazásuk.

Kromatográfiás elválasztások. A kromatográfia módszerei:
megoszlásos; adszorpciós, ioncserés, papirkromatográfia.

Mérések nemvizes oldatokban. Az oldószerek csoportosítása.
Mérések jégcetben. Mérések benzolban és metilalkoholban.
A vízmeghatározási módszerek.

Gázelemzés. Gázelegyek mintavétele és előkészítése. A gázelemzés fizikai és kémiai módszerei. Gázkromatográfia.

Indirekt analízisek.

Az analízis eredményeinek összeállítása és értékelése.

Az analízis optikai módszerei. Az Einstein-féle ekvivalencia elv. Emisziós és abszorpciós spektroszkópia.

Optikai emisziós szinképelemzés. A fény felbontása különböző hullámhosszu összetevőire. A fény mérése. A fényintenzitás és fény mennyiség mérésére alkalmas elemek. A feketeedés mérése. Minőségi szinképelemzés. Mennyiségi szinképelemzés.

Lángfotometria.

Atomabszorpciós szinképelemzés.

Röntgen-szinképelemzés. Röntgenspektrométerek. Minőségi analízis. Mennyiségi analízis. A röntgenfluoreszcenciás szinképelemzés. Helyi (lokál-) analízis. Mikro- (szondás) analizátorok.

Röntgendiffrakciós mérések.

Ultraibolya és látható abszorpciós szinképelemzés. A fényelnyelés törvényei. Kolorimetria. Fotometria, spektrofotometria. Fotométerek, spektrofotométerek. Mennyiségi meghatározások. Differenciál-spektrofotometria. Több komponensű rendszerek mennyiségi analízise. Fotometriás titrálások.

Infravörös abszorpciós szinképelemzés. Minőségi analízis. Mennyiségi analízis.

Reflexiós szinképelemzés.

Fluoreszcenciás analízis. Nefelometria, turbidimetria.

Refraktometria.

Polarimetriás mérések.

Az analízis mágneses módszerei. A mágneses szuszceptibilitás mérése. Magmágneses rezonancia. Elektronspin-rezonancia. Tömegspektrometria.

Az analízis elektrokémiai módszerei. Voltametria. A

polarizációs görbe. A polarográfia elvi alapjai és alkalmazása. Amperometriás végpontjelzés. Váltakozóáramú voltammetriás módszerek. Krono-potenciometria.

Elektrogravimetria. Elválasztások elektrolizissal.
Coulometria.

Potenciometria. Direkt potenciometria. Potenciometrikus titrálások. Titrálások $i=0$ áramerősség mellett. Titrálások $i>0$, állandó áramerősség mellett. Titrálások nemvizes közegben. A potenciometria mérőműszerei.

Konduktometria, oszcillometria.

Az analízis termikus módszerei. Termogravimetria, derivatív termogravimetria. Differenciál termikus analízis.

Termikus analízis.

Direkt entalpiametria.

Termometrikus (entalpia-) titrálások.

b) Gyakorlat

Kvalitatív analízis. A kationok csoportreakciói. Anionok csoportreakciói. Lángfestési reakciók. Cseppanalízis. Oldat- és poralakú minták elemzése. Néhány fémion azonosítása és elválasztása papír- és vékonyréteg-kromatográfiával.

Kvantitatív analízis. Mérőedények kalibrálása.

Neutralizációs titrálások. Mérőoldatok beállítása. Kénsav, ecetsav, foszforsav, bórsav, nátrium-tioszulfát, ammónia mérése.

Redoxtitrálások. Permanganometria. Mérőoldat beállítása, bromid (Winkler), vas (Zimmermann-Reinhardt). Cerimetria. Hidrogén-peroxid és peroxisavak mérése egymás mellett. Kromatometria. Vas mérése. Bromatometria. Arzén(III) mérése. Jodometria. Mérőoldat beállítása, jodid (Winkler), kromát, rodanid, fenol, cukrok, vízben oldott oxigén mérése.

Csapadékos titrálások. Mérőoldatok beállítása, klorid (Mohr) jodid (Fajans) mérése. A disszociáció visszaszorításán alapuló titrálás: higany(II) mérése (Volhard).

Komplexbepzödésen alapuló titrálások. Kalcium és magnézium (egymás mellett), cink, bizmut, cianid (Deniges) mérése.

Sulyszerinti elválasztások, Szulfát, magnézium, nikkell mérése.

Kromatográfiás elválasztások. Néhány fémion vékonyréteggromatográfiás mérése egymás mellett.

Ioncsérés elválasztások. A víz összes kationtartalmának mérése (kationcsere), zavaró anionok eltávolítása (anioncsere).

Összetett feladat: pirit elemzése.

Amperometriás titrálások /hallgatónként 4 feladat/. Arzénessav meghatározása kálium-bromát mérőoldattal. Vas(II)-szulfát meghatározása kálium-permanganát mérőoldattal. Káliumvas(II)-cianid meghatározása kálium-permanganát mérőoldattal.

Nátrium-oxalát meghatározása kálium-permanganát mérőoldattal. Vanádium(V) meghatározása vas(II)-szulfát mérőoldattal.

Kálium-kromát meghatározása vas(II)-szulfát mérőoldattal.

Vas(III)-klorid meghatározása aszkorbinsavval.

Jód meghatározása nátrium-tioszulfát mérőoldattal (egyidejüleg bipotenciometriás végpontjelzéssel is).

Potenciometriás titrálások (hallgatónként 6 különböző típusu meghatározás.) Kénsav és bórsav egymásmelletti meghatározása.

Sósav és ecetsav egymásmelletti meghatározása.

Foszforsav meghatározása egy- és kétbázisu savként.

Nátrium-hidroxid hatóértékének meghatározása (a coulometriás titráláshoz).

Vas(II)-ionok meghatározása cérium(IV)-mérőoldattal.

Vas(II)-ionok meghatározása kálium-permanganáttal.

Klorid és jodid ionok egymásmelletti meghatározása.

Ezüst ionok meghatározása kálium-bromid ill. nátrium-oxalát mérőoldatokkal.

Klorid ionok meghatározása null-potenciometriásan.

Nikkel(II) ionok meghatározása kálium-cianid mérőoldattal.

Cink(II) ionok meghatározása kálium-vas(II)-cianid mérőoldattal.

Polarográfia (hallgatónként 2 különböző típusu feladat). Oxigén redukciójának vizsgálata (kolloidok és festékek hatása a polarográfiás maximumra.)

Diffúziós lépcsők jellemző tulajdonságainak tanulmányozása.

Adszorpciós áram jellemzőinek vizsgálata.

A komplexképződés polarográfiás tanulmányozása.

Szerves depolarizátorok oszcillo-polarográfiás vizsgálata.

Kadmium-, nikkell-, réz-, cink- és ólom-ionok koncentrációjának meghatározása addiciós módszerrel ill. kalibrációs görbe segítségével.

Konduktometria (hallgatónként 2 feladat). Oxálsav meghatározása.

Borkősav meghatározása.

Sósav és ecetsav egymásmelletti meghatározása.

Sósavas alumínium-klorid oldat meghatározása.

Sósavas cink-szulfát oldat meghatározása.

Vas(III) ionok meghatározása EDTE mérőoldattal.

Oszcillometria (hallgatónként 2 feladat). Kálium-kromát meghatározása kiszorításos titrálással.

Nátrium-oxalát meghatározása kiszorításos titrálással.

Nátrium-acetát meghatározása kiszorításos titrálással.

Klorid-, bromid-, rodanid- és szulfát ionok meghatározása oszadékos titrálással.

Érzékenységi görbe felvétele.

Zárt rendszerek vizsgálata.

Elektrogravimetria (hallgatónként 1 feladat). Réz- és cinkionok egymásmelletti meghatározása.

Réz- és nikkellionok egymásmelletti meghatározása.

Kobaltionok meghatározása.

Dielektrometria (hallgatónként 1 feladat). Szerves oldószerek és elegyek dielektromos állandóinak meghatározása.

Coulometria (hallgatónként 1 feladat). Arzén(III) ionok meghatározása.

Sav-bázis titrálás külső térben fejlesztett reagenssel.

Gázkromatográfia (hallgatónként 1 feladat). Kolonna-jellemzők vizsgálata.

Egyszerű szénhidrogén-elegyek minőségi elemzése.

Optikai módszerek (hallgatónként 8 feladat). Kolorimetria: Mangán(II)-ionok meghatározása peroxi-diszulfátos oxidáció után.

Arzén(V) ionok meghatározása molibdenáttal.

Ammónia meghatározás Nessler reagenssel.

Fotometria: Magnézium(II) ionok meghatározása titánsárgával.

Vas meghatározása ortofenantrolinnal.

Foszfor meghatározása molibdenáttal.

Réz meghatározása ammin-komplekként.

Vanádium meghatározása hidrogén-peroxiddal.

Arzén meghatározása molibdenáttal.

Spektrofotometria: Króm meghatározása trioxalato-komplekként

Foszfor meghatározása molibdenáttal extrakciós módszerrel.

Réz meghatározása rubeánsavval.

Cérium(IV) ionok meghatározása metilénkékkel.

Kromát ionok meghatározása saját színe alapján.

Fluorometria: Kininszulfát meghatározása.

Cink meghatározása.

Fluoreszcein meghatározása.

Lángfotometria: Nátrium-, kálium- és kalcium-ionok meghatározása.

Refraktometria: Szervetlen sóoldatok koncentrációjának meghatározása.

Cukoroldat koncentrációjának mérése.

Demonstrációs jelleggel: Emissziós spektrálanalízis.

Mágneses módszerek (szuszceptibilitás és tömegspektrometria.)

Röntgen-diffrakciós mérések.

3. A tárggyal kapcsolatos speciális tanulmányi kötelezettségek

A szokásostól eltérő speciális kötelezettség nincs.

4. A kollokviumi követelmények

Az előadott anyag.

5. A szakirodalom, kötelező irodalom megjelölése

Erdey L.: Bevezetés a kémiai analízisbe I. és II. kötet. Tankönyvkiadó, Budapest.

Schulek E.-Szabó Z.L.: A kvantitatív analitikai kémia elvi alapjai és módszerei. Tankönyvkiadó, Budapest, 1966.

Csányi L.-Farsang Gy.-Szakács O.: Műszeres analízis. Tankönyvkiadó, Budapest, 1969.

FIZIKAI KÉMIA

1. A tárgy oktatásának célja

Az előadások célja megismertetni a hallgatókkal a gáz, folyadék és szilárd halmazállapot főbb jellemzőit, a kémiai termodinamika alapvető összefüggéseit, a kémiai reakciók kinetikájának és egyensúlyainak fő törvényszerűségeit, az elektrokémia fontosabb területeit, valamint példák megoldásán keresztül készséget adni az ismertetett törvények alkalmazásához.

A gyakorlat célja az elméleti ismeretek alkalmazásának elsajátíttatása, a legfontosabb mérőmódszerek megismerttetése,



különböző mérőberendezések összeállítása. A gyakorlat során a hallgatóknak készséget kell elsajátítaniuk a kísérleti adatok önálló feldolgozásában és számítási feladatok megoldásában is.

2. A tananyag tematikus felsorolása

a) Előadás

Gázhalmazállapot. Gázok kinetikus elméletének elemei, a molekulák sebesség és energia eloszlása, a gázmolekulák ütközési száma és közepes szabad úthossza. Szállítási jelenségek gázokban. Reális gázok, van der Waals állapotegyenlet. (Extrapoláció a tökéletes gáz állapotára). Gázok sajátosságai igen kis nyomásokon.

A kémiai termodinamika alapjai. Termodinamikai alapfogalmak. Állapotegyenlet kérdése. A termodinamika első főtétele, a belső energia, térfogati munka. Térfogati munka különböző feltételek mellett. Entalpia és az átalakulási hő kapcsolata. Kirchhoff tétele. A belső energia és az entalpia standard értékei (termokémia alapjai.) (A stacionárius folyamatok anyag és energia mérlege.) A termikus energia különleges jellege és átalakulásainak iránya. Reverzibilis és irreverzibilis folyamatok fogalma. Termodinamika II. főtétele. (A termodinamikai hőmérséklet skála.) A két főtétele egyesítése, Gibbs-Helmholtz egyenlet. A termodinamikai folyamatok iránya és egyensúlya. Az entrópia fogalma, változásának értéke különböző folyamatokban. Entrópia tétel. (Stacionárius folyamatok entrópia mérlege.) A második főtétele statisztikus mechanikai magyarázata. Termodinamikai potenciál függvények, definíciójuk. G.F.S. változása a hőmérséklettel, harmadik főtétele. Az egyensúlyok termodinamikai sajátosságai. A gázok termodinamikai sajátosságai.

Folyadékállapot. Folyadékok állapotegyenlete, redukált állapotegyenlet. A folyadékok belső surlódásának, felületi feszültségének főbb törvényszerűségei. Folyadékok párolgásának

és tenziójának jellemzői. A gőznyomás változása a hőmérséklettel. Forráspont.

Szilárd halmazállapot. Olvadás és kristályosodás. Szilárd testek párolgáshője. A kristályban működő erők és egyéb sajátságok közötti kapcsolat.

Az elegyek. Az elegyek általános jellemzése. Additív sajátságok, parciális moláris mennyiségek definíciója. Elegyedési és oldáshő, elegyek entalpiája. Ideális elegyek képződésének termodinamikai alapjai. Kémiai potenciál definíciója; főbb jellemzői. Reális elegyek, fugacitás, aktivitás. Folyadék elegyek parciális gőznyomásának változása az összetétellel. Konovalov törvénye. Folyadék elegyek desztillációja. Korlátoltan elegyedő folyadékok gőznyomása, vízgőzdesztilláció. Híg oldatok törvényei: gőznyomás csökkenése; fagyáspont csökkenés, forráspont emelkedés. Ozmosis nyomás, ozmotikus munka. Diffúzió. Oldatok belső surlódása. Oldás, oldhatóság változása a hőmérséklettel és nyomással. (Megoszlás két oldószer között). E_x trakció. (Fázisegyensúlyok). Gibbs-féle fázis törvény bevezetése. (Kémiai egyensúlyok).

Kémiai affinitás fogalma, kapcsolata a tömeghatás törvényével és az egyensúlyi állandóval. A kémiai egyensúly változása a hőmérséklettel és nyomással. (Egyensúlyi állandó kiszámítása termodinamikai adatokból). (Tömeghatás törvényének alkalmazása homogén és heterogén rendszerekben.) (Egyensúlyi konverzió kiszámítása). Az egyensúlyi állandó kiszámítása a III. főtétel segítségével.

Reakciókinetika. A reakciók osztályozása kinetikai szempontból, a reakciósebesség fogalma.

A. Homogén reakció. Elsőrendű reakciók egyenletei. Egyensúlyra vezető reakciók, sorozatos és párhuzamos reakciók leírása. Reakciósebesség változása a hőmérséklettel, aktiválási elmélet. Mono- és bimolekuláris gázreakció főbb jellemzői. Láncreakciók, robbanások általános sajátságai. Polimerek képződésének sebességi egyenlete. Katalizis, katalizátorok, inhibitorok, promotorok.

B. Heterogén reakció. Heterogén reakció sebességének meghatározó tényezői. Ellenáram módszer. Heterogén katalízis, felületi reakciók kinetikája egy és két reagáló gáz esetén. Látszólagos és valódi aktiválási energia. Katalizátorok hatékonysága. A heterogén katalízis aktiv centrum, multiplettek és elektron elmélete. Félvezetők katalitikus hatása.

C. Fotókémiai reakciók. Alapjelenségek: primer és szekunder folyamatok. Fotókémiai reakciók osztályozása. Szenzibilizáció.

D. Sugárkémiai reakciók. Alapjelenségek. A sugárkémiai reakciók mechanizmusának főbb vonásai. Viz radiolízise. Védőhatás.

Elektrokémia.

A. Ionok mozgékonyasága, gyenge és erős elektrolitek vezetőképessége. Hőmérséklet és oldószer hatása a vezetőképességre. Elektrolitok diffúziója oldatokban.

B. Galvánelemek. Az elektródfolyamatok egyensúlyai. Elektromos energia termelése kémiai folyamattal. Elektromotoros erő kiszámítása az áramtermelő folyamat egyensúlyi állandójából. Elektródpotenciál. Nernst egyenlet. Normál és standard elektródpotenciál. Gáz- és másodfajú elektródok. Koncentrációs elemek, diffúziós potenciál. Redoxi potenciál főbb jellemzői, alkalmazása. Üvegelektrod. Egyensúly kiszámítása elektromotoros erőből.

C. Elektrolízis. Bomlásfeszültség és leválási potenciál értéke. Polarizáció és diffúziós áram főbb jellemzői. Az elektród folyamatok kinetikájának alapjai. Tafel egyenlet.

D. Elektrolitek egyensúlyai oldatokban. Elektrolitek ozmotikus sajátságai. Oldott elektrolitek aktivitása, ionerősség törvénye. (Gyenge elektrolitek disszociációs egyensúlyai.) (Puffer oldatok.) Membrán egyensúlyok, membrán potenciálok.

Statisztikus mechanika alapjai. Statisztikus mechanika tárgyköre és alkalmazási területe. Az energia megoszlás problémája. A Boltzman-féle megoszlás vizsgálata egyszerű esetekben. Az állapotösszeg definíciója. Egyszerű megoszlási egyensúlyok vizsgálata. Az állapotösszegek meghatározása egyatomos ill. két és többatomos molekulák esetében. Az egyensúlyi állandó meghatározása statisztikus módszerekkel.

Termodinamikai függvények statisztikus alapjai. Az egyensúly molekuláris értelmezése. Szabad energia, entrópia és a III. főtétele molekuláris értelmezése. Az entrópia statisztikus értelmezése. A tökéletes gáz translációs entrópiája. A tökéletes gáz rotációs és vibrációs entrópiája.

Irreverzibilis folyamatok termodinamikájának alapjai. Onsager-féle reciprocitási reláció. A Soret-féle hatás. Az entrópia termelés sebessége különböző folyamatokon.

Az átmeneti állapot elmélete. Potenciál-energia felületek bimolekulás reakciók esetében. Egyesülési, rekombinációs reakciók. Az ütközési és átmeneti állapotok elméletének összehasonlítása, transzmissziós koefficiens. Az aktiválási entrópia értelmezése. A preexponenciális tényező számítása bimolekulás reakciók esetében. A preexponenciális tényező meghatározása az egyensúlyi állandó számított és a sebességi állandó kísérletileg meghatározott értéke alapján.

Lánoreakciók mechanizmusának törvényszerűsége. Néhány példa a gázfázisú komplex reakciókra.

Nem stacionárius rendszerek kinetikai viselkedése, termikus robbanása. Kémiaiilag szenzibilizált robbanások, elágazó láncreakciók. Robbanási határok értelmezése. Szénhidrogének oxidációja, égése.

Polimerek képződésének kinetikai törvényszerűségei. A polimerizációs kinetika általános jellemzése. A polimer láncok átlagos hossza. A polimerizációt iniciáló reakciók. Láncnövekedési és záródási reakciók. Kopolimerizáció. Láncátadási és inhibálá-

si reakciók.

Adszorpció és a heterogén katalízis. Fizikai és kémiai adszorpció. Adszorpciós izotermák, az adszorpció állapot egyenletei. Langmuir és Bet izoterma egyenletek, a felület méretének meghatározása. Adszorpciós hő, aktivált adszorpció, az adszorbeált állapot jellemzése. Adszorpció szerepe a kontakt katalitikus folyamatokban, aktiválást igénylő adszorpció mint sebességet meghatározó lépés. Szilárd kontaktok hatásmechanizmusának értelmezése.

Elektród folyamatok kinetikájának alapelvei. A töltés átlépés által meghatározott sebességű elektród folyamatok. Az egyensúlyi elektród potenciál kinetikája, a csereáram. A polarizáció és túlfeszültség, a túlfeszültség fajtái. Az elektród folyamat részreakciói. Az átlépési túlfeszültség elméletének alapjai.

Az átlépési reakció sebességének függése a hőmérséklettől és a koncentrációtól, aktiválási energia, aktiválási entrópia. Összetett elektród reakciók, konszekutív elektród reakciók kinetikájának alapjai.

A stacionárius állapotok módszere, a kvázi egyensúly módszere, a reakciómechanizmus vizsgálata stöchiometriai szám és a reakciórend által.

Kémiai reakció által meghatározott sebességű elektród folyamatok. A reakció túlfeszültség. Homogén kémiai reakció mint sebesség meghatározó folyamat. Heterogén kémiai reakció mint sebesség meghatározó folyamat. A reakció határáram és reakció ellenállása.

Néhány elektród folyamat kinetikája. A hidrogén elektród kinetikája. Az oxigénelektrod kinetikája. A redoxi elektródok kinetikája.

A (zárójelben) lévő anyagrészeket a hallgatók a félév során megadott ütemezésben egyéni tanulással sajátítják el.

Az előadási anyag statisztikus mechanikai alapon történő tárgyalásig terjedő része a II. és III. félév során kerül ismertetésre. Az V.félév folyamán szerzett magasabb szintű matematikai ismeretek birtokában tárgyaljuk a VII.félévben a fizikai kémia további speciális kérdéseit.

b) Gyakorlat

Egyensúlyi mérések: Gázok és szilárd anyagok oldhatósága. Folyadék-gőz egyensúly. Rektifikáló oszlop tanulmányozása. Megoszlási egyensúly. Folyadékok gőznyomásgörbéinek és párolgáshőjének meghatározása. Adszorpció folyadék elegyekből. Közepes aktivitási koefficiens meghatározása oldhatóság mérés alapján. Turner rendszerek fázisdiagramjának meghatározása.

Optikai mérések: Oldatok fényelnyelési törvényei. Abszorpciós szinkép felvétele és alkalmazása a szerkezetkutatásban. Molrefrakció. Komplexek szerkezetének és gyenge elektrolitek disszociációs egyensúlyi állandójának meghatározása optikai módszerrel.

Reakciókinetikai mérések: Folyadékfázisban lejátszódó elemi reakciók vizsgálata. Elszáppanosodási reakciók sebessége. Ionok között lejátszódó reakciók sebessége. Inverzíósebesség. Összetett reakciók, katalízis és inhibíció vizsgálata gáz- és folyadékfázisban. Aceton jódozási reakciója. H_2O_2 bomlássebessége. Folyadékfázisú oxidációs folyamatok vizsgálata. Kinetikai paraméterek meghatározása gázhalmazállapotú sztatikus és áramlásos rendszerekben.

Elektrokémiai mérések: Kohlrausch törvények igazolása. Reakciósebesség mérése vezetőképesség mérése alapján. Disszociációállandó meghatározása. Hidrolízis-állandó meghatározása. Erős elektrolitek vezetőképességének változása a koncentrációval. Dielektromos állandó és dipólusmomentum meghatározása.

Elektromotoros erő: Redoxi rendszerek. Koncentrációs elemek. Standard elektródpotenciálok meghatározása. Disszociá-

ció-állandó meghatározása. Aktivitási koefficiens meghatározása. Affinitás és reakcióhő. Savkloridok hidrolízis sebességének mérése. Amfoter elektrolitek tanulmányozása.

Elektrolízis: Elektrokapillár görbék vizsgálata. Átviteli szám mérése. A polarográfia alkalmazása a komplex vegyületek tanulmányozásában és kinetikai problémák vizsgálatában. Passzivitás. A korrózió elektrokémiai vizsgálata. Inhibitorok és felületi rétegek vizsgálata. Hidrogéntulfeszültség.

Egyéb mérések: Oldáshő, közömbösítési hő, párolgáshő mérése. Gázok mólsúlya és belső súrlódása. A C_p/C_v hányados meghatározása gázoknál.

3. A tárggyal kapcsolatos speciális tanulmányi kötelezettségek

Az előadások tematikájánál zárójelben lévő anyagrészeket a hallgatók megadott ütemezés szerint egyéni tanulással sajátítják el. Az állandó, rendszeres tanulásról a Tanszék felelőségekkel és demonstrációk iratásával győződik meg.

A gyakorlatok elfogadásának feltétele: az előírt gyakorlatok 75 %-nak eredményes elvégzése.

A gyakorlati érdemjegy megállapítása:

(i) az elvégzett gyakorlatok jegyeinek átlaga,
(ii) A szóbeli feleletek jegyei (az egyes mérésekhez tartozó elméleti részből és a kivitelezéssel kapcsolatos tudnivalókról) és a

(iii) zárthelyi dolgozatok jegyei (számítási feladatok megoldása) alapján történik.

4. A kollokviumi követelmények

Kollokvium a II., III. és VII. félév végén az előadott és a hallgatók által önállóan feldolgozott anyagból. A tanszék az egyes anyagrészek félévközi rendszeres elsajátításáról felelőséggel és demonstrációk iratásával győződik meg és ezek

jegyeit a kollokviumi jegy megállapításánál figyelembe veszi.

A IV. félév végén szigorlat a szigorlati tematikában rögzített anyagból.

5. A szakirodalom, kötelező irodalom megjelölése

Erdey-Gruz T.: Fizikai kémia alapjai., Műszaki könyvkiadó Budapest.

Erdey-Gruz T.-Proszt J.: Fizikai kémiai praktikum. I.-II., Tankönyvkiadó, Budapest.

Márta F.: Fizikai kémiai példatár-, jegyzet, Tankönyvkiadó.

MAGKÉMIA

1. A tárgy oktatásának célja

A Radiokémia előadás célja, hogy a vegyészhallgatókat megismertesse az atommag fizika és a radiokémia legújabb eredményeivel. Azok a felfedezések, amelyek végezetül az atomenergia gyakorlati hasznosítását eredményezték olyan nagyjelentőségűek, hogy joggal beszélhetünk az emberiség történetének új korszakáról az "atomkorszakról". Ezért minden természettudománnyal foglalkozónak törekednie kell, hogy a felgyülemlett adatokból megismerje azokat a legfontosabb összefüggéseket, amelyek alapján a magfizika, radioaktivitás és annak gyakorlati alkalmazása realizálható, ill. értelmezhető.

A tematika ennek megfelelően az atommag és elemi részecskék ismertetése után az izotópok alkalmazásainak elméleti és gyakorlati lehetőségeit foglalja össze, azzal a céllal, hogy megfelelő alapokat nyújtson az izotóp technika alkalmazásához, a kémiai kutatás különböző területein. Egyben megismertesse azokat az egészségvédelmi rendszabályokat és rendeleteket, amelyek ehhez nélkülözhetetlenek.

A tematika anyaga biztosítja, hogy a hallgatók megfelelő alapot szerezzenek a gyakorlati tematikában felsorolt feladatok elvégzéséhez, melyek együttesen biztosítják a radiotechnika olyan mérvő elsajátítását, hogy azt későbbi kutatásaikban alkalmazni tudják.

A gyakorlat célja, hogy a hallgatók megfelelő alapot szerezzenek az izotóptechnika alkalmazásához. Megismerjék azokat a módszereket, amelyek biztosítják a radioaktív preparátumok méréséhez történő előkészítést, a különböző energiájú izotópok mérésénél fi-

gyelembe veendő korrekciókat. A gyakorlatokon egyidejűleg megismerik a hallgatók a radioaktivitás mérésére alkalmazható berendezéseket, az energiaszelektív mérés módszereit, a mérések statisztikai feldolgozását. A gyakorlatok az izotópoknak a kémia különböző területén történő alkalmazását olyan színvonalon ismertetik, hogy azokat a módszereket későbbi kutatásaikban alkalmazni tudják.

2. A tananyag tematikus felsorolása

a) Előadás

A radioaktivitás jelensége. Az uránium sugárzás és a radioaktív elemek felfedezése, történeti áttekintése. A radioaktív atomátalakulások törvényei.

Az elemi részecskék. Az anyag elemi szerkezete, tömeg és energia. Az elemi részecskék csoportosítása. Leptonok, mezonok, nukleonok, hiperonok. Jellemzésük, tömeg, elektromos töltés, mágneses momentum, spinmomentum és félélettartam alapján. Az elemi részecskék átalakulásainak törvényei. Fontosabb elemi részecskék felfedezése, előállítása. Az annihiláció jelensége. Mezonatomok.

Az atommag felépítése. Tömeg és töltés, mágmomentum az atommagok mérete és mechanikai sajátosságai. Stabilitás és kötési energia. Az atommagok gyakorisága és stabilitási szabályok, a mágikus számok. Különböző atommag modellek.

Az atommagok mesterséges átalakítása. A magreakciók főbb típusai. Effektív hatáskeresztmetszet. Magreakciók neutronokkal, protonokkal, deutonokkal, tritonokkal és nehéz ionokkal. Az atommag energia gyakorlati felhasználása, maghasadás és termonukleáris reakció révén.

Különböző radioaktív sugárzások mérésmódszerei. A fotoemulziós módszer, az ionizációs-, proporcionális- és GM-számlálócsövek. Szcintillációs detektorok. Detektálás Cserenkov-effektus alapján. Különböző szcintillátorok jellemzői, szerves kristályok, szervetlen kristályok és folyadék-szcintillátorok alkalmazása. A radioaktivitás energiaszelektív mérése.

Egészségvédelem. Dozimetria. Különböző dózismérők. Megen-

gedhető maximális dózisszintek külső sugárzás esetén, megengedhető maximális izotópkoncentráció belső sugárzás esetén. A sugárzások biológiai hatásai, a sugárhatás-kémia alapján. Általános törvényszerűségek, biológiai-, és effektív felezési idő. Szomatikus és genetikai sugárártalmak. A sugárvédelemmel kapcsolatos jogszabályok. Külső sugárzások elleni védekezés módszerei izotóp laboratóriumokban, a radioaktív hulladék kezelése.

Izotópok alkalmazásai. Egyszerű és fordított izotóphigitásos analízis. Radiometrikus titrálás. Aktivációs analízis. A kinetikus izotópmódszer alkalmazásának néhány példája. Az atommagok átalakulásával kapcsolatos kémiai hatások, a Szilárd-Chalmers effektus. Izotópeffektus. Izotópkicserélődési reakciók. Izotópok szerves kémiai alkalmazása, ^{14}C és ^3H jelzett vegyületek készítése, alkalmazásuk reakciómechanizmus vizsgálatoknál. Radiokromatográfia.

b) Gyakorlat

Geiger-Müller cső karakterisztikájának felvétele
Szczintillációs detektor karakterisztikájának vizsgálata
Feloldási idő meghatározása
Az aktivitás mérések matematikai feldolgozása
Gamma-sugárzás abszorpciójának mérése
Gamma-spektrometria
Béta-sugárzás abszorpciójának mérése
Béta-sugárzás önabszorpciójának mérése
Radiometrikus titrálás
Rosszul oldódó anyagok oldhatóságának meghatározása radioaktív nyomjelzőkkel.
Izotóphigitásos analízis
Izotópkicserélődés homogén rendszerben
Radio-gázkromatográfia
Heterogén kicserélődés halogén ionok és szilárd ezüsthaloïd között
Benzoesav készítése

3. A tárggyal kapcsolatos speciális tanulmányi kötelezettségek

Az atomreaktor megtekintése a MTA Központi Fizikai Kutató Intézetébe tett egynapos kirándulás keretében Budapestre.

4. A kollokviumi követelmények

Félév végén vizsga

5. A szakirodalom, kötelező irodalom megjelölése

Erdey-Gruz Tibor: Az anyagszerkezet alapjai /Budapest, 1961/.

Dr.Bonta János: Műszaki-Egészségügyi Sugárvédelem /Budapest, 1962/.

M.Haissinsky: A magkémia és alkalmazásai /Budapest,1963/.

Budapesti Műszaki Egyetem Vegyészmérnöki Kar: Magkémia. Izotópgyakorlatok. /Budapest, 1963/.

Dr.Hans Hart: Izotópok a mérés- és szabályozástechnikában /Budapest, 1965/.

M.B.Nejman-Gál Dezső: A kinetikus izotópmódszer és alkalmazásai /Budapest, 1967/.

N.Nyeszmejanov, V.I.Baranov, K.B.Zaborenko, N.P.Rogyenko, J.A. Priszelkov: Radiokémiai Praktikum /Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1959/.

Budapesti Műszaki Egyetem Vegyészmérnöki Kar, Szakmérnöki Tagozat, Mérnöki Továbbképző Intézet Kiadványa: Izotóptechnikai gyakorlatok /Tankönyvkiadó, Budapest 1969/.

SZERVES KÉMIA

1. A tárgy oktatásának célja

Az előadás célja a szénvegyületek alaptípusainak, minden fontos vegyülettípus molekulaszervezetének - az elektronszerke-

zetnek és a térszerkezetnek - ismertetése, a fizikai és kémiai sajátságok ismertetése és értelmezése a molekulaszervezet alapján, valamint a megfelelő vegyülettípus előállításra alkalmas módszerek rövid tárgyalása. Egyes vegyületek - biológiai, ipari vagy elméleti jelentőségük és különleges sajátságaik mértéke szerint - külön is tárgyalásra kerülnek. A megismert jelenségekből általános következtetéseket kell levonni a szénvegyületek molekulaszervezete és reakciókészsége között fennálló összefüggésekre. Az előadás felöleli a fontosabb tudománytörténeti adatokat is, hogy ezáltal a hallgatók képet nyerjenek a tudományos kutatás menetéről, az ismeretek és szemléletek kialakulásának folyamatáról.

A gyakorlat célja, hogy a hallgatók megismerjék a szerves kémia laboratóriumi alapműveleteket és a fontosabb vegyületeket, így megfelelő anyagismeretre és a laboratóriumi munkához szükséges preparatív készségekre tegyenek szert, egyúttal az irodalomban leírt módszerek felkutatását és reprodukálását is gyakorolva.

2. A tananyag tematikus felsorolása

a) Előadás

Alapismeretek. A szerves kémia tárgya és rövid története. A szénvegyületek csoportosítása vázak szerint, funkciós csoportok fogalma. A szénatom elektronszerkezete, tetraédres vegyértékorientációja. A szerves vegyületekre jellemző kötéstípusok. Szerves vegyületek átalakulásainak legfontosabb típusai. Szerves vegyületek szerkezetének fizikai-kémiai vizsgálati módszerei. Szerves vegyületek minőségi és mennyiségi elemzésének alapvető módszerei.

Paraffin és cikloparaffin szénhidrogének. A paraffin szénhidrogének homológ sora, nevezéktanuk, strukturizoméria. Cikloparaffinok homológ sora, nevezéktanuk (többgyűrűs szénhidrogének is). A paraffin és cikloparaffin szénhidrogének téralkata.

A paraffin és cikloparaffin szénhidrogének természetes előfordulása, kőolaj, földgáz. A paraffin és cikloparaffin szénhidrogének fizikai tulajdonságai, előállításuk. A paraffin és cikloparaffin szénhidrogének kémiai tulajdonságai. A paraffin és cikloparaffin szénhidrogének fontosabb képviselői, természetes és mesterséges motorhajtóanyagok. A szigma-pi-kötés szerkezete, elektroneltolódási effektusok.

Olefin szénhidrogének. Az olefin szénhidrogének nevezéktana, fizikai tulajdonságaik, cisz-transz-izoméria. Az olefin-kötés kiépítésének módszerei. Az olefinek gyökös és ionos addíciós reakciói, az ionos addíció mechanizmusa. Az olefinek oxidációs és szubsztitúciós átalakulásai. Az olefinek gyökös és ionos típusu polimerizációs reakciói. Fontosabb olefin szénhidrogének, krakkolefinek, gyakorlati felhasználásuk. Diolefinek különböző típusai, kumulált diének, allén-izoméria. A konjugált diének szerkezete, kémiai tulajdonságai, elektroneltolódási effektusok (induktív, mezomer, tautomer effektus fogalma). A butadién és az izoprén előállítása, addíciós és polimerizációs átalakulásai. A kopolimerizáció és heteropolimerizáció.

Acetilén szénhidrogének. Az acetilén-kötés szerkezete, az acetilén előállítása és legfontosabb átalakulásai.

A szénhidrogének halogénszármazékai. A halogénezett paraffin, cikloparaffin és olefin-szénhidrogének nevezéktana és előállításuk. A halogénezett paraffin, cikloparaffin és olefin-szénhidrogének fizikai és kémiai tulajdonságai, a nukleofil szubsztitúció és elimináció. A fontosabb mono-, di- és poli-halogénszármazékok.

Az alkoholok. Optikai izoméria. Az alkoholok csoportosítása, nevezéktana és fizikai tulajdonságaik. Az optikai izoméria. Az optikailag aktív vegyületek szerkezete és ábrázolása; relatív és abszolút konfiguráció. Több aszimmetriacentrumos vegyületek; racemátok szétválasztása. Az egyértékű alkoholok előállítása. Az egyértékű alkoholok kémiai tulajdonságai. Fontosabb telített és telítetlen egyértékű alkoholok. Enolok szerkezete, tulajdonságaik, enol-oxo-tautoméria. A kétértékű alkoholok különböző típusai, gyakorlatban fontosabb képviselőik és

tulajdonságaik. A három és többértékű alkoholok fontos képviselői, tulajdonságaik.

Az alkoholok szervesen savakkal képzett észterei. Az alkoholok szervesen savakkal képzett észtereinek előállítása, felhasználásuk. Az éterek csoportosítása, nevezéktana, éterek előállítása, fontosabb képviselőik. A dialkiléterek, gyűrűs éterek, és enoléterek fizikai és kémiai tulajdonságai.

Az aromás szénhidrogének és származékaik. A benzol szerkezete, aromás jelleg fogalma. Az aromás szénhidrogének előfordulása, előállítása és fizikai tulajdonságai. Az aromás szénhidrogének kémiai tulajdonságai. Az elektrofil szubsztitúció mechanizmusa, irányítási szabály. A monociklusos aromás szénhidrogének gyakorlatban fontos képviselői. Több gyűrűt tartalmazó kondenzált és nem kondenzált aromás szénhidrogének. Halogénezett, nitrált és szulfonált aromás szénhidrogének. Egy- és több-értékű fenolok előállítása és kémiai tulajdonságai; aromás alkoholok. Többszörösen szubsztituált aromás vegyületek.

Nitrogéntartalmú szerves vegyületek (alifások és aromások). Az alifás és aromás nitrovegyületek szerkezete és előállítása. A nitrovegyületek fizikai és kémiai tulajdonságai. Az alifás és aromás aminok rendüése, értéküése, nevezéktana és térszerkezete. A különböző rendű aminok előállítása. Az aminok bázis-erőssége és kémiai tulajdonságaik. A legfontosabb egy- és több-értékű aminok. Az aminoszármazékok: nitroaminok, aminoszulfosavak, aminoalkoholok, aminofenolok. A nitrozó-, hidroxilamino-, azoxi-, azo-vegyületek és szerves hidrazinszármazékok. A diazometán szerkezete és tulajdonságai. Aromás diazóniumsóknak előállítása és átalakítása. Azoszinezékek.

Kéntartalmú szerves vegyületek. A tioalkoholok, tiofenolok és tioéterek. Szulfonsavak, szulfosavkloridok és szulfoamidok.

A foszfor, arzén, szilícium és fémtartalmú szerves vegyületek. A legfontosabb foszfor-, arzén- és szilícium-vegyületek. Szilikonok. Az alumínium, cink, kadmium, ólom és alkálifémek legfontosabb szerves származékai. A magnézium szerves vegyüle-

tei, Grignard reagens.

Az alifás és aromás oxovegyületek. Az alifás és aromás aldehidek és ketonok nevezéktana. Az oxovegyületek fizikai tulajdonságai. A monooxovegyületek előállítása. Az oxovegyületek nukleofil addíciós reakciói. Az oxovegyületek kondenzációs reakciói. Az oxovegyületek oxidációja és redukciója. Fontosabb monooxovegyületek. A dioxovegyületek csoportosítása, előállításuk és legfontosabb kémiai tulajdonságaik. A telítetlen oxovegyületek különböző típusai; a ketén szerkezete és legfontosabb tulajdonságai. Az alfa-béta telítetlen oxovegyületek előállítása, kémiai tulajdonságaik és legfontosabb képviselőik. A kinonok szerkezete, előállítása, kémiai tulajdonságai; gyakorlatban fontos kinonok és kinonszármazékok. A hidroxioxovegyületek csoportosítása. Az alfa-hidroxialdehidek és alfa-hidroxiketonok kémiai tulajdonságai. A béta-gamma- és delta-hidroxioxovegyületek és származékaik kémiai tulajdonságai. A fenolaldehidek és fenolketonok legfontosabb típusai.

Az alifás és aromás karbonsavak és karbonsavszármazékok. Az alifás és aromás karbonsavak nevezéktana, előfordulásuk, fizikai tulajdonságaik. A karboxilcsoport szerkezete. A monokarbonsavak előállításának módszerei. A karbonsavak kémiai tulajdonságai. A karbonsavak észterei, savkloridok, savanhidridek. A karbonsavamidok, nitrilek, savhidrazidok, savazidok, iminoészterek, hidroxámsavak, savamidinek, peroxikarbonsavak. A legfontosabb alifás és aromás monokarbonsavak és származékaik. A telítetlen karbonsavak előállítása, tulajdonságaik és fontosabb képviselőik. Zsírok, olajok, egyéb lipoidok, szappanok. A dikarbonsavak fizikai és kémiai tulajdonságai. Fontosabb telített dikarbonsavak és származékaik. Malonészterszintézisek. Fontosabb telítetlen és aromás dikarbonsavak. A halogénezett karbonsavak, nitro- és szulfokarbonsavak és származékaik. A hidroxikarbonsavak előállítása és kémiai tulajdonságai. Fontosabb telített egy- és többértékű hidroxikarbonsavak és dikarbonsavak. Egy- és többértékű fenolkarbonsavak, dopszidek.

Oxokarbonsavak készítése, tulajdonságaik és fontosabb képviselőik.

Szénsavszármazékok. A metaszénsav fontosabb származékai: foszgén, klórszénsavészter, dialkylkarbonátok, karbaminsavészterek. A metaszénsav fontosabb származékai: karbamid, guanidin, szemikarbazid, tiokarbamid, ciánsav, izociánsavészterek, ciánamid és ciánamid-származékok, izotiocianátok.

Heterociklusos szénvegyületek. A heterociklusos szénvegyületek csoportosítása, és alapvázai. Az öttagu egy heteroatomos gyűrűs vegyületek szerkezete (aromás és dién jelleg). A furán, benzofurán és legfontosabb származékai. A tiofén, a benzotiofén és származékai. A pirrol, az indol és származékai. Az epefestékek és lebomlási termékeik. Porfirin-vázás vegyületek. Az oxazolok, tiazolok és a gyógyászatban fontos tiazolszármazékok. A pirazol, imidazol és fontosabb származékai. Triazolok, tetrazolok. A hattagu egy heteroatomos rendszerek aromás jellege. A piránok, pironok, pirilliumsók, a természetben előforduló fontosabb benzopirilliumszármazékok. A piridin és szubsztituált származékai, kinolin és izokinolin. Oxazin, tiazin, pirazin, pirimidin, piridazin. Pirimidin és legfontosabb származékai.

Terpén szénhidrogének. A terpén-szénhidrogének, terpénalkoholok és ketonok. A politerpének: kaucsuk, karotinok, A-vitamin szerkezete.

Szénhidrátok. A szénhidrátok szerkezete és csoportosítása. A monoszaharidok térszerkezete, laktolgyűrűs szerkezete, monoszaharidok egymásba való átalakulása és átalakítása. A monoszaharidok fizikai és kémiai tulajdonságai. A monoszaharidok szintézise és lebontása. A redukáló és nem redukáló diszaharidok szerkezete és lebontásuk. Poliszaharidok: cellulóz és származékai, keményítő, glükogén, pektinek.

Aminosavak, peptidek, fehérjék. Az aminosavak csoportosítása, természetes aminosavkeverékek szétválasztása. Alfa-aminosavak előállítási módszerei. Az aminosavak fizikai és kémiai

tulajdonságai. Fontosabb aminosavak. A peptidkötés fogalma, jelentősége, kiépítésének módszerei. A fehérjék csoportosítása, szerkezete és lebontásuk, fontosabb fehérjék.

Szteroidok. A szteroidok szerkezete, csoportosítása. Szterolok: mikro-, fito- és zooszterolok. Szteroidalkaloidok. Epesavak. Mellékvesekéreg hormonok, nemi hormonok.

Alkaloidok. Piridin és piperidin-vázás alkaloidok. Tropán-alkaloidok. Kinolin- és izokinolin-vázás alkaloidok. Indol és purin-vázás alkaloidok.

Nukleinsavak. A nukleinsavak előfordulása, jelentőségük, szerkezetük. A nukleinsavak fontosabb építőkövei, ribo- és dezoxiribonukleinsavak.

b) Gyakorlat

A gyakorlat céljának, feladatának ismertetése, a munkarend és munkamenet ismertetése.

Munkavédelem a) laboratóriumi általános balesetvédelem, b) vegyszerekkel való bánásmód; vegyszerártalom megelőzése, felismerése, elhárítása, c) tűzvédelem; tűz- és robbanás veszélyes folyamatok, d) elsősegélynyújtás kivitelezése, óvórendszabályok és berendezések.

Alapműveletek elvégzése a) átkristályosítás vízből és gyulékony oldószerekből, oldószerekből (oldás, melegítés, derítés, szűrés, hűtés, olvadáspont meghatározás), b) szublimálás, c) desztilláció (atmoszférikus, vákuum-, vizgőz) frakcionált desztilláció. Oldószerek tisztítása, szárítása, d) extrakció, megoszlás, kromatográfia (oszlop-, gáz-, vékonyréteg-, papir-), egyéb műveletek.

Preparátumok előállítása, származékok készítése funkciós csoportok jellemző próbái.

a) Egyszerű műveleteket igénylő preparátumok előállítása 10-es csoportonként (acilezés, halogénezés, oxidáció, redukció, hidrolízis, sóképzés, észterezés, stb.)

Példák: Jodoform, etilbenzol, ciklohexén, ciklohexilklorid, ciklopentanon, benzilalkohol, dibutiléter stb.

b) Irodalmi preparátumok előállítása bonyolultabb műveletek, ill. berendezések alkalmazásával, az irodalmazás elemeinek elsajátítása.

Példák a reakciótípusokra: Friedel-Crafts-reakció, Grignard-reakció, Claisen-kondenzáció, többlépcsős reakciók, stb.

3. A tárggyal kapcsolatos speciális tanulmányi kötelezettségek

A gyakorlatokon, kiscsoportos foglalkozásokon való részvétel kötelező. Az elméleti előadáson félévénként két sikeres zárthelyi dolgozat kötelező. Utóbbiak eredménytelensége esetén az előadó dönt a vizsgára bocsájthatóságról. Gyakorlatokon félévénként szintén két eredményes zárthelyi dolgozat van előírva, sikertelenség esetén a tanszékvezető dönt a gyakorlati jegy megadásában.

4. A kollokviumi követelmények

A kollokviumi követelmények megegyeznek az előadások anyagával kiegészítve az előadó illetve a gyakorlatvezetők által megjelölt anyagrészekkel, melyek a kötelező irodalomban megtalálhatók. Ez főként az egyes vegyületek tulajdonságaira vonatkozó feltétlenül szükséges lexikális ismeretek összessége. A kollokviumok és gyakorlatok érdemjegyeibe beszámítanak a fentebb említett félévközi zárthelyi dolgozatok eredményei is.

5. A szakirodalom és a kötelező irodalom megjelölése

a) Az elméleti előadáshoz: Bruckner Győző: Szerves Kémia I-III. (összes pétköteteivel) Tankönyvkiadó 1961-1965

Kovács Kálmán és Halmos Miklós: A szerves kémia alapjai Tankönyvkiadó (sajtó alatt).

P.H. Groggins: A szintetikus szerves vegyipar alapeljársai, Műszaki Könyvkiadó, 1958.

J.C.P. Schwarz: Fizikai módszerek a szerves kémiában. Műszaki Könyvkiadó, 1968.

b) A gyakorlati foglalkozásokhoz: Kapovits István: Szerves Kémiai preparátumok, Tankönyvkiadó, 1965.

Organikum: Szerves kémiai praktikum, Műszaki Könyvkiadó, 1967.

KOLLOIDIKA

1. A tárgy oktatásának célja

Az előadások célja az anyagszerkezetnek a molekuláris és makroszkópos szint közötti - szubmikroszkópos - tartománya, valamint a határfelületi jelenségek ismertetése, továbbá az egyes kolloid rendszerek /makromolekulás oldatok, diszperziók, stb./ előállításának, tulajdonságainak, állapotváltozásainak és gyakorlati felhasználásának tárgyalása, rámutatva a szubmikroszkópos szerkezet és a makroszkópos tulajdonságok közötti kapcsolatokra.

A gyakorlatok célja a hallgatók elméleti ismereteinek olyan irányu elmélyítése, melynek alapján képesek lesznek a termelés, a műszaki fejlesztés és a tudományos kutatás során felmerülő kolloidkémiai kérdések önálló értékelésére, valamint a szükségesé váló kísérleti vizsgálatok megtervezésére, elvégzésére és ezek alapján alkotható helyes következtetések levonására.

2. A tananyag tételes felsorolása

a) Előadás

Bevezetés. A kolloidkémia kialakulása, tárgykörének és a kolloid fogalomnak változása és fejlődése. A homogenitás és

heterogenitás fogalmának viszonylagos volta, a fázisfogalom korlátai. A molekula fogalmának kiterjesztése: kolloid részecskék, mint fizikai vagy kémiai óriásmolekulák.

A kolloidok fő típusai: diszperziós, makromolekulás és asszociációs kolloidok. Az inkoherens és koherens rendszerek fogalma. A kolloidika tárgykörének korszerű meghatározása, feladatai és határai. A kolloidkémia kapcsolata a fizikai-kémiával és a biológiával, jelentősége az ipar és a mezőgazdaság különböző területein.

Határfelületi jelenségek. A határfelületek jelentősége a kolloid rendszereknél. A határfelület fogalomban rejlő belső ellentmondás, a felületi fázis fogalma. A határfelületek termodinamikájának elemei, a felületi töménység és az adszorpció definíciója Gibbs nyomán. A felületi fázis szabadentalpiája, a felületi feszültség meghatározása.

Fluid elegyfázisok határfelülete. Adszorpció folyadék-gáz határfelületen, a Gibbs-egyenlet. A felületaktivitás fogalma, kapcsolata a molekulaszervezetettel, amfipatikus molekulák. Szyszkovszky egyenlete. A felületi réteg szerkezete, irányított adszorpció. Oldhatatlan egymolekulás hártyák, a "kétdimenziós" állapotegyenlet. A Langmuir-mérleg módszerének alkalmazása szerkezetkutatásra. A Langmuir-Blodgett-féle rétegek.

Két folyadék határfelülete. A határfelületi feszültség, Antonov-szabály, a határfázis szerkezete, a "polaritások kiegyenlítődésének" elve.

Szilárd-gáz határfelület. A szilárd testek felületének szerkezete, a felületi energia. Fizikai és kémiai adszorpció. Az adszorbeált mennyiség definíciója és kísérleti meghatározása. Izotermák típusai. Izoterma-egyenletek: Freundlich, Langmuir, B.E.T., Harkins-Jura egyenletek. Kapillárkondenzáció és adszorpciós hiszterézis, pórusstatistika. Adszorpciós izobárok és izosztérák, adszorpciós hő. A Polányi-féle potenciálelmélet. Dubinyin munkássága. Ipari adszorbensek előállítása. A fajlagos felület és a porozitás vizsgálatának főbb módszerei. A gázad-

szorpció gyakorlati felhasználása.

Szilárd testek és folyadékok határfelülete. Tiszta folyadékok adszorpciója, a nedvesedési hő. Szilárd felületek nedvesedése folyadékokban, a Young-Dupré-egyenlet, a peremszög kialakulása. A nedvesedés gyakorlati alkalmazásai, különböző típusu tenzidek hatása.

Adszorpció folyékony elegyfázisokból, az adszorbeált mennyiség fogalma és meghatározása. Izotermatípusok. Oldott molekulák adszorpciója és szerkezete közötti összefüggés. Szelektív adszorpció, az oldat-kromatográfia alapjai. Oldott molekulák adszorpciója és szerkezete közötti összefüggés. Szelektív adszorpció, az oldat-kromatográfia alapjai. Oldott ionok adszorpciója, elektromos kettősréteg kialakulása és szerkezete, ioncsere-adszorpció. Elektrokémiai és elektrokinetikai potenciálok. A Helmholtz-f. és a diffuz elektromos kettősréteg elméletei. Elektrokinetikai jelenségek, a zeta-potenciál meghatározásának módszerei. A felületi töltéssűrűség és a zetapotenciál változása az ionerősséggel és a vegyértékkel. Az ioncsere és az oldatokból történő adszorpció ipari alkalmazásai.

Durva diszperz rendszerek és diszperziós kolloidok. A diszperz rendszerek általános jellemzése és csoportosítása. A diszperz rendszerek tulajdonságait meghatározó paraméterek áttekintése; a részecskék nagysága /a részecskemólsúly, az eloszlási függvények és az átlagértékek fogalma/, alakja és szerkezete, kölcsönhatásuk a közeggel és egymással. A diszperz rendszerek legfontosabb állapotváltozásainak áttekintése. A termodinamikai, kinetikai és aggregatív állandóság fogalma, a stabilizátorok szerepe és típusai. Az Ostwald-Buzágh-féle kontinuitási elv.

Diszperz rendszerek előállítás. A diszpergálás módszerei. A szilárd testek aprításának elméleti alapjai. Száraz és nedves őrlés, a kolloidmalom. Felületi hatások szerepe a diszpergálásnál, a Reh binder-effektus.

A kondenzálás elméletének alapjai. A teltelítettségi fok, a göckeletkezés és göcnövekedés sebességének hatása a részecske-

méretre és a részecskealakra. Szuszpenziók előállítása kondenzálással; a Weimarn-szabály.

A peptizálás törvényszerűségei, adszorpciós és kemiszorpciós peptizáció. Peptizációs függvények. Az Ostwald-Buzágh-f. üledékszabály. Szolok előállítása kondenzálással. Dialízis és ultraszűrés.

Szolok és szuszpenziók állandósága. Az adhézió meghatározása és vizsgálati módszerei. Szuszpenziók üledéktérfogata. Az adhéziós potenciálra és a szolállandóságra vonatkozó korszerű elméletek; Hamaker, Derjagin és Landau, Verwey és Overbeek munkássága. Koagulátorok, a koaguláló érték fogalma. A koagulálás kinetikája; gyors és lassu koagulálás.

Ködök, füstök, gázdiszperziók, és emulziók laboratóriumi és ipari előállítása. Aeroszolok állandósága és megszüntetésének módszerei a gyakorlatban. Habzóképeség és habállandóság, a habok gyakorlati alkalmazásai. Természetes emulziók /tej és latex/ szerkezete, tulajdonságai, felhasználása. Emulziók állandósításának és megszüntetésének módszerei, az emulziók ipari alkalmazási területei.

Makromolekulás oldatok fizikai-kémiai tulajdonságai. A lineáris polimerek statisztikájának és a polimeroldatok termodinamikájának elemei, Kuhn és Flory elmélete. A statisztikus lánchossz változása szolvatálás hatására. Jó és rossz oldószerek, a Huggins-féle kölcsönhatási állandó. Polimeroldatok szételegyedése és frakcionálása. Kolligatív tulajdonságok; az ozmózisnyomás vizsgálata. A molekulasúly számátlagának meghatározása a redukált ozmózisnyomás koncentráció-függéséből, a második viriálegyüttható fogalma és jelentősége.

Asszociációs kolloidok. Asszociációs kolloidok oldatainak fizikai-kémiai tulajdonságai, a vezetőképesség, az ozmózisnyomás, az oldékonyság látszólagos anomáliái. A kritikus micellatöménység. A micellák alakja, nagysága és szerkezete. Apoláris és amfipatikus molekulák szolubilizálása. Asszociációs kolloidok nemvizes közegű rendszerei.

Az asszociációs kolloidok gyakorlati alkalmazásai. Felületaktív anyagok csoportosítása, felhasználásuk a textil-, műanyag-,

bőriparban, bányászatban, ércfeldolgozásban, stb. Szappangélek keletkezése és szerkezete; a szappangyártás kolloidkémiai alapjai. Asszociációs szinezékek. A humusz, mint asszociációs kolloid rendszer.

Diszperz rendszerek és kolloid oldatok fizikai tulajdonságai. Molekulakinetikai tulajdonságok. Transzlációs és rotációs Brown-mozgás. Szedimentáció nehézségi és centrifugális erőterben. A részecskenyagyság-eloszlás meghatározása ülepitéssel. Ultracentrifugás módszerek a molekulasúly meghatározására.

Optikai tulajdonságok. A Faraday-Tyndall-jelenség. A fény-szórás elméletének lényege Rayleigh, Mie és Debye munkái nyomán. A turbiditás és a redukált intenzitás; a molekulasúly és alak meghatározása. A szórt fény polarizációs állapota. Ultramikroszkópos vizsgálati módszerek. Optikai anizotrópia kolloidoldatokban; az áramlási kettőstörés. Az elektromikroszkópia alkalmazása részecskék alak és méret meghatározására. Röntgenvizsgálati módszerek alkalmazása, a kisszögű röntgenszórás elve.

Reológiai tulajdonságok. A Newton-f. surlódási törvény alkalmazása kapilláris és rotációs folyásra. Anizometrikus részecskék rendeződése sebességes hatására, szerkezeti belső surlódás. Folyásgörbék, folyáshatár, plasztikus viszkozitás. Diszperz rendszerek viszkozitása, a méreteloszlás és a részecskéalak befolyása. Lineáris polimerek oldatainak viszkozitása, a molekulasúly, szolvatáció és a hőmérséklet befolyása.

Koherens rendszerek. Koherens diszperz rendszerek keletkezése, szerkezete és állapotváltozásai. A porozitás és permeabilitás vizsgálata. Koherens diszperziók reológiai tulajdonságai; tixotrópia, dilatancia, reopexia. Agyagásványok szerkezete, ioncseréje és duzzadása. Agyagásvány-szuszpenziók reológiai tulajdonságai. A talaj fizikai szerkezetét befolyásoló tényezők. A természetes szilikátokkal és a talajjal kapcsolatos kolloidkémiai vonatkozások. A kerámiai iparok kolloidkémiai alapjai.

Makromolekulás szilárd testek. A legfontosabb természetes és mesterséges makromolekula-típusok áttekintése. Szinteti-

kus polimerek előállítása polimerizációval, polikondenzációval és poliaddícióval. A polimerizáció gyakorlati végrehajtása; tömb-, emulziós- stb. polimerizáció. Polimerek lebomlása. Makromolekulás szilárd anyagok szerkezete. Kristályos, mezomorf, gumielasztikus, üveges állapot. A szerkezet és a fizikai tulajdonságok közti összefüggés. A szilárd polimerek reológiájának alapjai, a relaxációs idő fogalma, reológiai modellek. A hőmérséklet és a mechanikai igénybevétel hatása a szerkezetre, termomechanikai görbék, hőre lágyuló és hőre keményedő műanyagok. Polimer-oldószer biner rendszerek; a duzzadás termodinamikája és kinetikája.

A makromolekulás anyagok legfontosabb gyakorlati alkalmazási területei. Gumiárak előállítása. Lakkok, festékek, kencék, ragasztók előállítása. A filmek szerkezete és fizikai tulajdonságai. Fehérjégek szerkezete és duzzadása; a Donnan-f. egyensúly. A bőrgyártás, az enyv- és zselatin előállítása és a fotóipar kolloidkémiája. Cellulóz alapú iparok elméleti alapjai. A cellulóz szubmikroszkópos szerkezete, fizikai és kémiai tulajdonságai. A cellulóz-, és papirgyártás kolloidfizikai folyamatai. A cellulóz duzzadása és oldása. Regenerált cellulóz előállítása; a viszkózgyártás. A szintetikus szálak anyagok főbb képviselői.

b) Gyakorlat

Felületaktív anyagok hatásának tanulmányozása folyadék/gáz és folyadék /folyadék rendszereken. Gőzök adszorpciós izotermájának felvétele. Adszorpció oldatokból. Monomolekulás rétegek vizsgálata. Elektrokinetikai potenciál meghatározása; papir-elektroforézis.

Emulziók előállítása és vizsgálata; az emulgeátor minőségének és töménységének hatása az emulzió állandóságára és jellegre; emulziók átosapása. Száraz és nedves őrlés különböző őrlőberendezésekben, segédanyagok hatásának vizsgálata. Őrlemények frakcionálása; száraz és nedves szitálás, frakcionáló ülepités és centrifugálás. Szemcseméret-megoszlás meghatározása. Pépek

reológiai tulajdonságainak vizsgálata rotációs viszkoziméterrel. Talajok ioncserélő képességének és fizikai tulajdonságainak vizsgálata. Porózus testek ill. üledékek permeabilitásának vizsgálata.

Peptizálással előállított szolok tulajdonságainak függése peptizátor töménységétől és a gélmennyiségtől. Szolok előállítása kondenzálással; dialízis és elektrodialízis, ultraszűrés. Szolok koagulálása, szolgél átalakulás vizsgálata.

Kritikus micellatöménység meghatározása a vezetőképesség és a felületi feszültség mérése alapján. A szolubilizáció és a nedvesítő hatás vizsgálata.

Polimerizációs műanyagok előállítása tömb-, oldat-, emulziós- és szuszpenziós polimerizációval. Az előállításnál szerepet játszó tényezők változtatása. Az előállított polimerek tulajdonságainak összehasonlító vizsgálata; duzzadóképeség, oldhatóság, koaguláló érték és polimerizációs fok meghatározása. Kondenzációs műanyagok előállítása a tulajdonságot befolyásoló paraméterek változtatásával. A polikondenzátumok tulajdonságainak vizsgálata; lágyuláspont meghatározása és a térhálósítást befolyásoló tényezők hatásának vizsgálata.

Lakkfestékek előállítása természetes és szintetikus kötőanyagok felhasználásával. A lakkfestékek jellemzése a relatív belső surlódás, pigmentálhatóság és ülepedés vizsgálata alapján. A bevonatok tulajdonságainak összehasonlítása.

Szálasanyagok vizsgálata. A természetes és a különböző szintetikus műszálak megkülönböztetése duzzadás, festhetőség, mikroszkópos vizsgálat, stb. alapján. Fonalak szakítási diagramjának felvétele.

Fehérjék tulajdonságainak /duzzadás, belső surlódás, stabilitás, elektroforetikus vándorlási sebesség/ függése a pH-tól. Fehérjék sav- és lugmekkötő képességének vizsgálata.

Kaucukoldatok reológiai tulajdonságainak vizsgálata. Mártott gumiáru készítése latexből, a vulkanizálás feltételeinek változtatása. A különböző módon előállított gumihártyák

viszkoelasztikus tulajdonságainak vizsgálata.

Megjegyzés: a gyakorlatok tematikája együtt tartalmazza a kötelező és a VII.-VIII.félévi speciális gyakorlatok programját is. A hallgatók a fenti gyakorlatokból a szakosodásoknak megfelelő feladatsportokat kapják, úgy, hogy a kötelező és a speciális gyakorlatok anyaga egymást kiegészítse.

3. A tárggyal kapcsolatos speciális tanulmányi kötelezettségek

A tételes anyag nagyobb része szerepel az előadásokban. Egyes részek, így különösen a levezetések, metodikai jellegű részletek és szampéldák konzultációs órákon, kiscsoportos oktatás formájában kerülnek feldolgozásra.

A hallgatóságnak az évközi szemináriumi és gyakorlati /laboratóriumi/ munka során fejlesztenie kell elméleti képességeit és a hallott anyag alkalmazását. Ezért egyes szemináriumi jellegű órákon, valamint az előadások során félévenként legalább kétszer írt zárthelyi dolgozatokban be kell számolni az addig elsajátított anyag ismeretéről. A gyakorlatokon folyamatosan ellenőrizzük a gyakorlat elvégzéséhez alapvetően szükséges elméleti anyag és a metodikai ismeretek elsajátítását, részben feleltetéssel, részben villám-zárthelyi dolgozatok íratásával.

4. A kollokviumi követelmények

a) pont alatt felsorolt tananyag, valamint a laboratóriumi gyakorlatok során elsajátított elméleti anyag.

5. A szakirodalom, kötelező irodalom megjelölése

A jelenleg rendelkezésre álló jegyzetek nem teljesen kielégítőek, ezért - mint bejelentettük - új, az elméleti és gyakorlati anyag összefogására törekvő jegyzet megírását tervezzük a közeljövőben. A jelenlegi jegyzetek közül a következők szükségesek az anyag feldolgozásához: Wolfram E.: Kolloidika I., II.,

Tankönyvkiadó, Bp. 1965. Szántó F.: Kolloidika /tanárszakosoknak/, Tankönyvkiadó, Budapest, 1965. Rohrsetzer S., Udvarhelyi K., Mádi I., Szántó F.: Kolloidkémiai és kolloidtechnológiai laboratóriumi gyakorlatok, Tankönyvkiadó, Budapest, 1965.

VEGYIPARI MŰVELETEK ÉS KÉSZÜLÉKEK

1. A tárgy oktatásának célja

A tárgy oktatásának célja a vegyipari gyártásfolyamatokkal kapcsolatos legfontosabb műveletek bemutatása és azok alapvető törvényszerűségeinek elsajátítása olyan fokon, hogy kísérleti vagy félüzemi eljárásokhoz a kutatóvegyész a legalapvetőbb tervezési adatokat közelítőleg maga is ki tudja számítani. A műveletekkel kapcsolatban a legelterjedtebb készülékek bemutatására is sor kerül. A gyakorlati foglalkozások tematikájának elsajátítása a vegyiparban használatos műszaki rajzok olvasását teszi lehetővé. A tárgy által felölelt ismeretek rohamosan nőnek, azok jelentősége napról-napra nő. Célunk olyan alapfoku oktatás, amelyet a hallgatók a "Kémiai technológia" tanulásnál, továbbá az életben közvetlenül hasznosíthatnak.

2. A tananyag tematikus felsorolása

a) Előadás

A tárgy fogalma, jelentősége, helye a természettudományokban és a vegyészmérnöki tudományokban. Gépelemek /csővezetékek, csőszerelvények, kötő-, erőátviteli gépelemek/.

Kémiai reaktorok /üstreaktorok, kazkódok, cső- és filmreaktorok. Nyomás alatt működő reaktorok, kemencék/.

Erőgépek /gőzturbinák, szikraindítású és Diesel-rendszerű belső égésű motorok/, ezek teljesítménye és rövid bemutatása.

Szilárd és ömlesztett anyagok szállítása /teljesítmény szükséglet, rézsű-szög, szállítási megoldások és ezek kritikai összehasonlítása, a fejlődés irányai/.

A hidrodinamika alapjai /áramlás csőben, Bernoulli egyenlete, valóságos közegek áramlása, Poiseuille összefüggés, energiaveszteség turbulens áramlásnál, csővezetékek jelleggörbéje, csőátmérő számítása, kifolyás tartályból, töltött csövek/.

Folyadékok és gázok szállítása /szivattyúk, hatásfoka, jelleggörbéje, teljesítményszükséglete. Lengődugattyús forgódugattyús, örvény-, szárnylapátos-, sugár- és légnomámos szivattyúk./

Heterogén diszperz rendszerek hidrodinamikai szétválasztása /gravitációs térben, centrifugákban, ciklonokban inerciaerők felhasználásával és elektrosztatikus erőterben./

Keverés /teljesítményszükséglet, hatásosság/.

Szilárd anyagok aprítása /a művelet féleségei, az aprítás energiaszükséglete, befogadási szög, golyósmalmok fordulatszámának számítása/ és a legfontosabb géptípusok bemutatása.

Hőátadás /sugárzással és falon át vezetéssel, hőcserélők méretezése/.

Lepárlás /gőz-folyadék egyensúlyok, szakaszos és folyamatos kolonnák tányérszáma és működésük elvi alapjai/, lepárló berendezések.

Bepárlás /alapvető műveleti elrendezések/. Példák a gyakorlati megoldásra.

Szárítás /a folyamatok féleségeinek fizikai jellemzése, az I-d és I-x diagramm, a szárítás sebessége, a szükséges levegőmennyiség és annak hőmérséklete/. Példák a szárítás megoldására.

Extrakció /megoszlás, egyen- és ellenáram extrakció és ezek lépcsői/. Néhány extraktor bemutatása.

Abszorpció /a stacionárius folyamat jellemzése, a szükséges felület számítása/. Abszorberek.

Adszorpció /szakaszos és folyamatos, izotermák/. Adszorber, hiperszorber.

b) Gyakorlatok

Ábrázolási módok /axonometria, vetületi, nézeti ábrázolások/.

Metszetek /teljes-, fél-, lépcsős metszet/.

Mérethálózat felépítése, méretmegadások.

Jelképes ábrázolások /gépkatrészek jelképes ábrázolása, technológiai folyamatára, gyártástechnológiai kapcsolási terv./

3. A tárgyjal kapcsolatos speciális tanulmányi kötelezettségek

Az elméleti előadások tematikájából önálló feldolgozásra kerül teljes egészében az 5. és a 10. pont és részben a 11., 15., és 16. pont.

4. A kollokviumi követelmények

A tételesen előadott és az önállóan feldolgozott anyag mennyiségi összefüggéseinek ismerete. A kapcsolatos készülékek működési elve, azok szabadkézi, szabatos rajzolása, vegyipari műszaki rajzok olvasása.

A gyakorlati jegy a félév közben nyújtott rajzkészség és rajzolás alapján lesz megállapítva.

5. A szakirodalom, kötelező irodalom megjelölése

a) Kötelező irodalom: Kuna L., Lantos J., Széll T.: Vegyipari műveletek és gépek I.II. rész. Tankönyvkiadó Budapest, 1968. /Egyetemi jegyzet/.

Gerecs Á.: Vegyipari műveletek és gépek II.rész. Tankönyvkiadó Budapest, 1964. vagy újabb kiadások. Egyetemi jegyzet.

Széll T. és munkatársai: Reaktorok, Tankönyvkiadó Budapest, 1968. Egyetemi jegyzet.

b) Ajánlott irodalom: Kaszatkin, A.G.: Alapműveletek, gépek és készülékek a vegyiparban. Műszaki Könyvkiadó Budapest, 1956.

Ciborowski J.: A vegyipari műveletek alapjai, Műszaki Könyvkiadó Budapest, 1969.

Speciális igények felmerülése esetén a tanszék külön irodalmat javasol.

KÉMIAI TECHNOLÓGIA I.

1. A tárgy oktatásának célja

Az előadás célja a vegyipar különböző ágazatainak és legfontosabb gyártási folyamatainak tárgyalása; a gyártás alapját jelentő kémiai folyamatok és gyártási eljárások ismertetése; az eljárás illetőleg a legfontosabb paraméterek indoklása; többféle eljárás esetében ezek kritikai vizsgálata műszaki és gazdasági szempontból.

A számítási gyakorlatok célja az előadások során ismertetésre kerülő vegyipari gyártási folyamatokhoz kapcsolódó számítások elvégzése, illetőleg technológiai jellegű problémák számításában megfelelő jártasság kialakítása.

A laboratóriumi gyakorlat célja, hogy a hallgatók egy-egy vegyipari művelet vagy folyamat kis modelljén végezzenek méréseket és a mérések során megismerkedjenek néhány ellenőrzésre és szabályozásra alkalmas berendezéssel, valamint néhány fontosabb technikai elemzéssel.

2. A tananyag tematikus felsorolása

a) Előadás

Általános ismeretek. A tárgy leírása, kapcsolata a vegyészmérnöki tudománnyal, különbségek az elvi és gyakorlati tudományok között, a tárgy jellege, anyagának csoportosítása. A leg-

fontosabb gyártási alapfogalmak ismertetése. A gyártási folyamat jellege. A legfontosabb gazdasági alapfogalmak. Az alapvető kémiai technológiai számítások.

A szervetlenkémiai nagyipar termékei. Viz:jellemzése. Ivóvíz. Kazánvíz. Hűtővíz. Ivóvíz tisztítás, kazánvíz tisztítás. Szennyvizek és tisztításuk. Kén: kénhidrogénből. Kén-dioxid: kénből, gipszből, piritből. Pörkgáz tisztítás. Kénsav: kontakt kénsavgyártási eljárások, paraméterek, katalizátorok. Nitrózeljárások. Ammónia: szintézise, szintézisgáz előállítása. Salétromsav: az ammónia oxidációja. Gyártás nitrogén-monoxidból. Tömény salétromsav. Műtrágyák: nitrogén-, foszfor-, káli műtrágyák. Elektrotermikus eljárások: kalciumkarbid, mésznitrogén, szilíciumkarbid gyártása. Sósav: szintézis, abszorpció. Nátriumkarbonát: Solvay-eljárás. Alkáli-klorid elektrolízis: nátronlug és klór gyártása. Hidrogénperoxid: elektrolízises eljárás. Vas: nyersvasgyártás. Alapanyagok, reakciók. A nagyolvasztó üzeme. Acélgyártás: Bessemer-, Thomas-, Siemens-Martin eljárás és elektroacél. Alumínium: Timföldgyártás, Bayer-féle eljárás. Száraz feltárás. Elektrolízis. Szilikátipari termékek: üveg, finom és durva kerámiák, cement.

Energiahordozók. Energiaforrások, energiatermelés. Tüzelőanyagok, értékelésük. Tüzeléstechnikai alapfogalmak.

Szilárd tüzelőanyagok: fa, tőzeg, barna kőszén, fekete kőszén, antracit. Kőszének osztályozása és nemesítése.

Cseppfolyós tüzelőanyagok: jellemzésük. Kőolaj, kőolaj desztilláció, krakkolás. Szintetikus motorhajtó anyagok: nagynyomású hidrogénezési eljárások. Varga-eljárás. Fischer-Tropsch szintézis. Polimerbenzin. Alkilálás.

Motorhajtó anyagok minősége és a minőség javítása: benzin, a motorbenzin oktánszámának javítása. Aromatizálás. Dieselolaj. A fehéráru finomítása. Kenőolaj és finomítása. Szintetikus kenőolajok. Gáznemű tüzelőanyagok: Földgáz, generátorgázak, vizgáz, kevertgázok. A kőszén magashőfoku száraz lepárlása: koksztgáz, kokszt, koksztgáz tisztítása.

Kőszének kiméletes lepárlása . Kátrányok feldolgozása. Falepárlás.

A szerves kémiai nagyipar alapanyagai és közbenső termékei. Az alifás szerves kémiai nagyipar alapanyagai: alapanyag bázis az alapanyag feldolgozás elvi és gyakorlati alapjai. A petrol-kémia fogalma, tárgyköre.

Paraffin szénhidrogének. Olefinek: kismolekulájú olefinek ipari előállítása. Olefinek elkülönítése gázelegekből. Butadién előállítása. Acetilén gyártása. Közbenső termékek acetilénből. Szintézis alapanyagok és közbenső termékek előállítása paraffin szénhidrogénekből: klórozás, nitrálás, szulfoklórozás, szulfoxidáció, oxidáció.

Szintézis alapanyagok és közbenső termékek előállítása olefin szénhidrogénekből: klórozás, hidratálás, oxidáció.

Szintézisek szénmonoxid-hidrogén gázeleggyel: oxo szintézis, metanol szintézis, módosított Fischer-Tropsch szintézisek.

Néhány alifás nagyipari közbenső termék gyártása: metanol, etanol, alkil-aminok, aceton, formaldehid, acetaldehid, ecetsav, ecetsavanhidrid, karbonsavészterek.

Az aromás szerves kémiai nagyipar alapanyagai: benzol, toluol, xilol. Etilbenzol, stirol, izopropil benzol. Fenol.

Szintézis alapanyagok és közbenső termékek előállítása aromás vegyületekből: nitrálás, aromás aminok nitrovegyületekből, szulfonálás, klórozás, oxidáció.

Szerves vegyipari végtermékek. Műanyagok: fogalma, csoportosítása. Polimerizáció, polikondenzáció. A polimerizáció gyakorlati végrehajtása. A fontosabb polimerizációs műanyagok: polietilén, polipropilén, polisztirol, PVC., stb. Fontosabb polikondenzációs műanyagok: fenoplasztok, aminoplasztok, poliészterek, poliamidok, polikarbonátok, poliformaldehid, szilikonok, stb. Thermoplasztok feldolgozása; Poliaddíciós műanyagok: elmélet, poliuretánok, polikarbamidok, műanyag habok. Természetes alapú műanyagok: cellulózszármazékok. Gumigyártás, műgumi.

Mikrobiológiai iparok termékei. Mikroorganizmusok: felhasználásukkal kapcsolatos alapfogalmak. Rendszertan. A mikroorganiz-

musok kémiai tevékenysége: az erjedés. Technológiai műveletek: oltótenyésztés készítése. Sterilizálás. Fermentációs módszer és készülékek.

Élesztőgyártás: elve, technológiája, az élesztő felhasználása. Fermentációs eljárások mikroorganizmusok anyagcsere termékeinek gyártására: szeszgyártás, maláta és sörgyártás, tejsav, citromsav, glykonsav, ecet, szorboz, aminosavak gyártása. Antibiotikumok: penicillinyártás. Élelmiszerek tartósítása.

Mezőgazdasági kémiai iparok termékei. Keményítő: gyártása, dextrin és keményítő cukorgyártás. Répacukor gyártás. Cellulózgyártás. A fa és a mezőgazdasági növényi hulladékok hidrolízise.

b) Gyakorlat

Számítási gyakorlatok. Kémiai technológiai jellegű számítások gyakorlása.

Kémiai technológiai laboratóriumi gyakorlatok: Vizlágítás. A víz keménységének meghatározása. A víz lágítása ioncserélő eljárással.

Foszformütrágyák előállítása és elemzése: szuperfoszfát és termofoszfát előállítása.

Hidrogén előállítása szénmonoxid konverziójával vízgőzzel. Barkőszén kíméletes lepárlása /svélezés/ és a termékek vizsgálata.

Kenőolajok oldószeres finomítása. A nyersolaj és a kapott finomítvány vizsgálata.

A naftalin szulfonálása béta-naftalin-szulfonsav előállítására.

Alkáliömlesztés: a béta-naftalin-szulfonsav nátriumsójának alkáli ömlesztése béta-naftol előállítására.

A burgonyakeményítő kinyerése, hidrolízise és a hidrolizátum szesz erjesztése.

A tej szabványos vizsgálata: fajsúly, savtartalom, szárazanyag, zsirtartalom, pasztörözöttség kimutatása a tej állpttsági fokának megállapítása, adalékanyagok vizsgálata.

Folyadék-folyadék extrakció. Kivitele folyamatos extrakciós berendezéssel.

Dehidrogénezés folyamatos reaktorban és a kapott termék analízise: Aceton előállítása isopropilalkoholból.

Észterek előállítása porlasztásos módszerrel. A nyert észter analízise szabad savra és észterrel.

Szulfonálás porlasztásos módszerrel: szivóaktív anyagok készítése.

Dehidratálás reaktorban: a ciklohexanol katalitikus dehidratálása csőreaktorban.

Szulfonálás szalagreaktorban.

3. A tárgyjal kapcsolatos speciális tanulmányi kötelezettségek

Az elméleti előadások tematikájából önálló feldolgozásra vagy részben önálló feldolgozásra kerülnek a következő fejezetek: víz, szilárd és gáznemű tüzelőanyagok, sósavgyártás, műtrágyák, szódagyártás, fontosabb alifás és aromás vegyületek ipari előállítása, mezőgazdasági és mikrobiológiai iparok.

A számítási gyakorlatokkal kapcsolatban két demonstrációt irnak a hallgatók. Az index aláírásának feltétele legalább egy sikeres demonstráció.

A laboratóriumi gyakorlatokkal kapcsolatban a hallgatók a gyakorlatról vezetett jegyzőkönyveket a gyakorlatokat irányító oktatók által készített utmutatók alapján készítik el. A gyakorlatra való teljes felkészüléshez hozzátartoznak az Utmutatókban foglaltakon kívül a kémiai technológia előadások vonatkozó részei is. A hallgatók laboratóriumi munkájának elbírálása egyrészt az elkészített és beadott laboratóriumi jegyzőkönyvek alapján történik, másrészt a laboratóriumi munka végzése során, de lehetőleg a munka kezdetén a hallgatók az elvégzendő gyakorlatról és a hozzátartozó elméleti részekről szóban vagy villámdolgozat formájában beszámolnak.

4. A kollokviumi követelmények

Az elméleti anyag vonatkozásában az előadott és az önállóan feldolgozott anyag ismerete.

A számítási gyakorlat nem kerül osztályozásra, azonban az említett sikeres demonstráció az index aláírás egyik feltétele.

A laboratóriumi gyakorlatok osztályozása, a gyakorlati jegy megállapítása a kijavított laboratóriumi jegyzőkönyvekre adott jegyek és a szóbeli vagy írásbeli beszámolókra adott osztályzatok, valamint a hallgatók egész félévi magatartása alapján történik.

5. A szakirodalom, kötelező irodalom megjelölése

a) Kötelező irodalom: Dr. Gerecs Árpád: Bevezetés a kémiai technológiába Tankönyvkiadó, Budapest, 1968. Egyetemi tankönyv.

b) Ajánlott irodalom: Dr. Varga J., Polinszky K.: Kémiai technológia I/1, I/2 és II. kötet. Tankönyvkiadó, Budapest, 1961, és 1953. Egyetemi Tankönyv.

K. Winnacker, L. Küchler: Kémiai technológia I-II. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1962.

KÉMIAI TECHNOLÓGIA II.

1. A tárgy oktatásának célja

Az oktatás célja kettős, mivel a kollégium tananyaga két különböző részből áll. Az első rész tárgyalásának célja az, hogy ismertesse a hallgatókkal a műszaki kémia legújabb eredményeit és fejlődésének irányait, valamint a modern kémiai technológia néhány kérdésének elmélyültebb tárgyalásával alaposabb ismereteket adjon e témakörökben. A másik résznél az oktatás célja egyrészt az, hogy a hallgatók megismerjék a nagyipari

méretű vegyi termelés ismeretanyagának rendszerbe foglalását a fizika és a kémia alapvető törvényeinek felhasználásával és megfelelő matematikai eszközök segítségével, másrészt a vegyipari termelésben uralkodó társadalmi, gazdasági törvények hatásával is megismerteti a hallgatókat.

A számítási gyakorlat szorosan kapcsolódik a kollégium anyagához. Ennek megfelelően a gyakorlat célja egyrészt az, hogy a hallgatók megismerkedjenek a kémiai technológiában előforduló magasabb fokú problémák megoldásával, másrészt olyan feladatok megoldását végezzék el, amelyek elősegítik a vegyipari termelés tudományának alaposabb megértését.

2. A tananyag tematikus felsorolása

a) Előadás

A kémiai reakció törvényeinek /kinetika/ módosulása ipari méretekben végrehajtott folyamatoknál. Reakciók különféle reaktorokban. Méretnagyítás.

A műszaki kémia legújabb eredményei, fejlődésének irányai.

A fluidizáció elvi alapjai és kivitelezése az iparban.

A vegyipari termelés tudományának alapjai. A műveleti egység. A műveleti egységsor.

Szakaszos és folyamatos műveleti egységek.

Elvi folyamatábra.

A műveleti egységet leíró mennyiségek.

A leíró mennyiségek száma.

Technológiai folyamatábra.

Műveleti egységek szabadsági foka.

Műveleti egységek szabályozása.

Megmaradási tételek.

A mérlegek elkészítése.

Komponens-, hő- és impulzus áramok.

A szabadsági fok meghatározása különböző rendszerekben.

Az egyensúlyok.

Az egyensúlyi állapot általános érvényes feltételei.

Optimalizálás:

A vegyipari termelés tudományának gazdasági jellegű törvényei.

Az optimális termékválaszték meghatározása. Lineáris programozás.

Választás konkuráló eljárások között: az elvi folyamatábra rögzítése.

Választás konkuráló eljárások között: a technológiai folyamatábra kialakítása.

A főméret és a technológiai változók optimális értékének meghatározása.

b) Gyakorlat

Példák ipari vonatkozású kémiai reakciókinetika tárgyköréből. Számítások különféle reaktorokkal, méretnagyítással kapcsolatosan.

Példák a megmaradási tételek tárgyköréből: mérlesek elkészítése. Komponens- hő és impulzus áramok, az egyensúlyok tárgykörébe tartozó feladatok.

3. A tárgyjal kapcsolatos speciális tanulmányi kötelezettségek

Az elméleti előadások tematikájából részben önálló feldolgozásra kerülnek: a megmaradási tételek, komponens-, hő- és impulzus áramok, a szabadsági fok meghatározása, az egyensúlyok és az optimalizálás tételeinek bizonyos részei.

A számítási gyakorlatokból két demonstráció megírása kötelező /első a félév közepén, második a félév végén/. A félév elismeréséhez legalább egy sikeres demonstráció szükséges.

4. A kollokviumi követelmények

Az órákon előadott és az önállóan feldolgozott anyag ismerete.

5. A szakirodalom, kötelező irodalom megjelölése

Ciborovszki, J.: A vegyipari műveletek alapjai. Műszaki könyvkiadó Budapest, 1969.

Benedek Pál-László Antal: A vegyésztechnológiai tudomány alapjai Műszaki Könyvkiadó Budapest, 1964.

ANYAGSZERKEZET

1. A tárgy oktatásának célja

Az előadás célja részben a korábban szerzett anyagszerkezeti ismeretek elmélyítése, részben ezek bővítése magasabb szintű matematikai alapokon álló elméleti megfontolásokkal. További célja, hogy a felsőbb évek egyéb kollégiumaihoz kapcsolódóan az azok jobb megértéséhez szükséges elméleti alapokat, ill. az azokban előforduló fogalmakat, elméleteket, módszereket, stb. korszerű felfogásban nyújtsák.

2. A tananyag tematikus felsorolása

a) Előadás

Anyag, energia fogalma, ekvivalenciája, ismeretelméleti vonatkozásai. Elektron, proton, neutron.

Az atomszerkezet alapjai; Bohr atommodell posztulátumok. Schrödinger elmélet axiómák, egyenlet. Fázishullámok. Hullámfüggvény. Heisenberg reláció. H-atom. Hidrogénszerű függvények. Slater függvények. SCF-függvények. Kvantumszámok értelmezése. Hullámfüggvények ábrázolása, konturok. Atomok elektronszerkezete, szinkép keletkezése, kiválasztási szabályok. Franck-Condon elv. Kromoforok. Atomok Schrödinger egyenlete. Spektroszkópiai termek, elektronkonfiguráció fogalma. Russel-Saunders kapcsolási

szkéma. j-j kapcsolási szkéma. Felépítési és Pauli elv. Hund szabály. Dialektikus materializmus és hullámmechanika. Stark- és Zeeman effektus.

Molekulaszerkezet. Részecske a dobozban. A Valence Bond módszer. MO-módszer. LCAO közelítés. Hückel módszer. Pauling elmélete. Kötéstípusok a kapcsolatuk a különböző kvantummechanikai módszerekhez. Ionos kötés és kovalens kötés értelmezése. Az elektrosztatikus módszer. Hibridizáció. Elektro-negativitás, elektronaffinitás, ionizációs energia. Dipolusmomentum. A szimmetria jelentősége a molekulák szerkezetében. A ligandumtér elmélet alapjai. Molekulaszinképekről és több elektronos állapotokról általában. Forgási, rezgési stb. szinképek elmélete. Raman szinképek.

Fémek és félvezetők elektronszerkezete. A doboz modell használhatósága, sávelmélet.

Anyagok mágneses és dielektromos sajátságai.

Ismertetendő mérési módszerek: Spektroszkópiai módszerek
1. Ultraibolya és látható szinkép. 2. Infravörös és Raman szinképek. 3. NMR-szinkép. 4. ESR-szinkép. 5. Mössbauer-szinképek.

A tárgyalandó kérdések: termsémák, kiválasztási szabályok, a molekula szimmetria viszonyaira levonható következtetések, jellemző frekvenciák, a kémiai eltolódás, spin-spin kapcsolat, elektrondelokalizációs jelenségek, gyökméchanizmusok.

A különböző módszereknél legáltalánosan alkalmazott készülékek működési elve vázlatosan és a mérések kivitelezése.

A különböző szinképek vizsgálata alapján a vegyületek elektron- és molekulaszerkezetére való következtetés, az e sajátságokat befolyásoló tényezők szerepének értelmezése egy-egy konkrét példán. Kötésviszonyok tárgyalása.

Mágneses sajátságok vizsgálata. Dia- és paramágnesesség, spin- és pályamomentum, spin-pálya kapcsolat, Currie-törvény, a mágneses szuszeptibilitás kísérleti meghatározása, a mágneses momentum és a molekula szerkezetének kapcsolata alkalmas példákon bemutatva.

Dipolusmomentum mérése. Apolarizáció különböző fajtái, a dipolusmomentum mérése, ill. számítása dielektromos állandó és más fizikai jellemzők felhasználásával, a dipolusmomentum molekulaszervezeti vonatkozásai néhány szemléltető példán bemutatva.

3. A tárggyal kapcsolatos speciális tanulmányi kötelezettségek

A hallgatók a kijelölt anyagrészeket önállóan sajátítják el.

4. A kollokviumi követelmények

Kollokvium a VII. és VIII. félév végén az előadott és az előadók által kijelölt anyagból.

5. A szakirodalom, kötelező irodalom megjelölése

Erdey-Gruz T.-Schay G.: Elméleti fizikai kémia., I.kötet

Erdey-Gruz T.: Az anyagszerkezet alapjai.

Varsányi Gy.: Szerves kémiai spektroszkópia.

Varsányi Gy.: A szerkezetfelderítés fizikai módszerei

I.-II.

Burger K.: Fizikai kémiai módszerek a koordinációs kémiai szerkezetkutatásban. Akadémiai kiadó.

Császár J.-Bán M.: Optikai szinkép, ligandumtér elmélet, komplex szerkezet., Akadémiai Kiadó.

III. S z i g o r l a t i k ö v e t e l m é n y e k

A tanulmányi- és vizsgaszabályzat szerint a szigorlat olyan számonkérés, amely a képzés szempontjából jelentős tantárgyak egész anyagát zárja le és elsajátításának mértékét értékeli. Ennek megfelelően a szigorlati követelményekben helye van olyan anyagrészeknek is, amelyek korábbi számonkérések /vizsgák, gyakorlati értékelések, beszámolók/ alkalmával már szerepeltek. Tehát a szigorlat célja annak megállapítása, hogy a hallgató elsajátította-e a tantárgy átfogó ismeretanyagát; ismeri-e azokat az összefüggéseket, amelyek hivatása gyakorlásához elengedhetetlenül szükségesek.

A hallgatók kötelesek a tanterv táblázatos részében megjelölt szigorlatokat az ott feltüntetett félév vizsgaidőszakában letenni. Az egy-egy félévben előirt - a tanterv táblázatos részében külön sorszám alatt feltüntetett - szigorlatok egymástól függetlenek. Egyetlen sorszám alatt szereplő szigorlat, abban az esetben is, ha követelményei több kollégium anyagát ölelik fel, egyszerre, tehát egyetlen napon, egy bizottság előtt teendő le és értékelése egyetlen jeggyel történik.

A szigorlatra bocsátás feltételei megegyeznek más vizsgákra bocsátás feltételeivel. Erre vonatkozóan részletesebb tájékoztatást a Tanulmányi- és vizsgaszabályzat III. fejezete nyújt. Ugyancsak ott található meg a sikertelen és elmulasztott szigorlatok pótlásának módjai és feltételei.

A szigorlat lebonyolításának módjára vonatkozó tudnivalók az alábbiak. A szigorlatot a hallgató bizottság előtt teszi le, amelynek tagjait és elnökét, az illetékes tanszékek előterjesztése alapján, a dékán jelöli ki. A szigorlat állhat szóbeli, írásbeli és gyakorlati részből, a szigorlat jellegének megfelelően. Az adott szigorlat lebonyolításának módját a szigorlati bizottság határozza meg, amelyet az érintett hallgatósággal a vizsgaidőszak megkezdése előtt

ismertetni kell. A szigorlati bizottság határozhat úgy, hogy a szigorlat írásbeli, illetve gyakorlati részét kiiktatja, de a szigorlatnak a szóbeli része nem hagyható el.

A szigorlatok követelményei - kivéve az ideológiai és pedagógiai tárgyak szigorlatainak követelményeit, amelyek külön utmutatóban találhatóak - az alábbiak.

FIZIKAI KÉMIA

Gázhalmazállapot.

Gázhalmazállapot általános jellemzése, gáztörvények.

Gázok kinetikus elméletének elemei. A tökéletes gáz hőmérsékletének belső energiájának értelmezése a molekulák átlagos kinetikus energiája alapján.

MAXWELL-féle sebesség, BOLTZMAN-féle energia eloszlás.

Gázmolekulák ütközési száma, közepes szabad úthossz.

Transzport jelenségek gázokban.

Reális gázok sajátságai, kompresszibilitás változása a reális gázoknál. Reális gázok állapotegyenletei, extrapoláció a tökéletes gáz állapotára.

Termodinamika.

Termodinamikai alapfogalmak, az állapotegyenlet általános értelmezése. Első főtétel belső energia értelmezése.

Térfogati munka és meghatározása különböző feltételek mellett.

Entalpia és alkalmazása.

Belső energia és entalpia változása a hőmérséklettel, mólhők.

KIRCHOFF-tétele.

Belső energia és entalpia standard értékei és jelentőségük a reakcióhő meghatározásában /HESS-tétele/.

Stacionárius folyamatok anyag és energia mérlege.

A hőenergia különleges jellege. Reverzibilis és irreverzibilis folyamatok fogalma.

Második főtétel, termodinamikai hőmérsékletskála.

Izoterm reverzibilis folyamatok munkája, GIBBS-HELMHOLTZ egyenlet.

Termodinamikai folyamatok irányának és egyensúlyának megállapítása nem izoterm feltételek mellett, az entrópia.

Irreverzibilis folyamatok entrópia változása, az entrópiatétel alkalmazása az egyensúly feltételeinek megállapítására és nyitott rendszerekre.

Stacionárius folyamatok entrópia mérlege.

Az entrópia statisztikus mechanikai értelmezése.

Szabad-energia és szabad-entalpia definíciója.

G és F változása a hőmérséklettel, a G és F változásainak gyakorlati jelentősége.

Az entrópia függése a hőmérséklettől, III. főtétel.

Egyensúlyok termodinamikai kritériumai, tökéletes gázok entrópiája és szabad entalpiája.

Folyadékállapot.

Folyadékok állapotegyenlete, redukált állapotegyenlet, megfelelő állapotok tétele.

Folyadékok viszkozitása, felületi feszültsége és értelmezésük.

Folyadékok párolgása és a párolgáshő. Gőznyomás.

Gőznyomás változása a hőmérséklettel, a változásból nyerhető adatok.

Szilárd halmazállapot.

Szilárd halmazállapot sajátosságai, tökéletes és reális kristályok. Olvadás és kristályosodás mechanizmusa, szublimáció.

Atomhő, mólhő, polimorf módosulatok átalakulásai. A szilárd testekben működő erők, hőkiterjedés, kompresszibilitás és olvadáspont kapcsolata.

Elegyek.

Az elegyek összetételének jellemzése, ideális és reális elegyek, additív sajátosságok.

Elegyedési és oldáshő, elegyek entalpiája. Ideális elegyek képződésének termodinamikai feltételei.

Parciális és moláris mennyiségek, kémiai potenciál és felhasználása.

Reális elegyek. Fugacitás, aktivitás.

Elegyek forráspont és gőznyomás viszonyai, gőznyomás változása az összetétellel.

KONOVALOV-törvényei. Folyadékkelegyek desztillációja, vízgőz-desztilláció.

Híg oldatok törvényei, gőznyomáscsökkenés. Forráspont emelkedés és fagyáspont csökkenés.

Ozmózis nyomás ozmotikus munka.

Diffúzió mechanizmusa oldatokban, oldatok belső surlódása.

Gázok, folyadékok oldhatósága folyadékokban. Szilárd testek oldhatósága folyadékokban.

Fázistörvény.

Fázisegyensúlyok, GIBBS-féle fázistörvény.

Egy-komponensű rendszerek heterogén egyensúlyai, polimorf módosulatok.

Két-komponensű rendszerek heterogén egyensúlyai. Többkomponensű rendszerekben bekövetkező fázisátmenetek termodinamikája.

Kémiai egyensúlyok.

Kémiai affinitás.

Tömeghatás törvénye és az egyensúlyi állandó közötti kapcsolat.

Normál affinitás, entrópia és entalpia változás hatása az affinitásra illetve az egyensúlyi állandóra.

A kémiai egyensúly változása hőmérséklettel és nyomással.

Tömeghatás törvényének alkalmazása homogén egyensúlyokra.

Egyensúlyi konverzió, disszociáció fok meghatározása.

Tömeghatás törvényének alkalmazása heterogén egyensúlyokra, bomlási nyomás.

Egyensúlyi állandók kiszámítása a III. főtétel alapján.

Az anyagok reakcióképességének meghatározó tényezői.

Reakciókinetika.

A reakciók osztályozása kinetikai szempontból. Reakciósebesség, reakciósebességi állandó, reakciórend fogalma és meghatározása.

Reakciósebesség nyugvó rendszerekben. Első, másod és n-ed rendű reakciók kinetikai egyenletei.

Egyensúlyra vezető reakciók.

Sorozatos reakciók.

Párhuzamos reakciók.

Reakciósebesség változása a hőmérséklettel.

Reakciósebesség áramló elegyekben, térsebesség.

Bimolekulás gázreakciók ütközési elmélete.

Bimolekulás gázreakciók abszolút sebességi elmélete.

Monomolekulás reakciók, LINDEMANN-elmélet. Trimolekulás reakciók.

Oldatban végbemenő reakciók, oldószer hatás.

Láncreakciók, lépcsős reakciók fogalma: Anyag és energia láncok. Szabad atomok és gyökök előállítása, kimutatása: HBr és HCl képződése.

Szerves molekulák bomlása gázfázisban /RICE-HERZFELD mechanizmus/.

Homogén katalízis.

Robbanások SEMENOV elmélete, durránógáz reakció, szerves anyagok égése.

Polimerok képződésének sebessége.

Határfelületi reakciók általános jellemzése. Diffúzió mint sebességmeghatározó folyamat.

Adszorpció, adszorpciós izotermák, szilárd felület energetikai viszonyai.

Heterogén katalízis. Reakciósebesség egy- és kétreagáló gáz esetében.

Katalizátorok hatékonysága, a katalízis multipllett és elektron elmélete.

Fotokémiai folyamatok osztályozása, mechanizmusa. HBr és HCl képződése, fotoszintézis, fényképezés.

Sugárkémiai reakciók általános jellemzése, mechanizmusa. Viz radiolízise, védőhatás.

Elektrokémia.

Elektrolitok vezetőképessége, Fajlagos, ekvivalens vezetőképesség. Ionmozgékonyág és a vezetőképesség.

Átviteli szám. Relatív mozgékonyág és az átviteli szám kapcsolata.

Gyenge és erős elektrolitok vezetőképessége.

Erős elektrolitok oldatainak molekuláris állapota. Ionatmoszféra hatása a mozgékonyágra. Elektrolitok diffúziója oldatokban.

Hőmérséklet, oldószer hatása a vezetőképességre. Frekvencia és feszültségi effektus.

Elektromotoros erő kiszámítása az áramtermelő folyamat egyensúlyi állandójából.

EME és az áramtermelő folyamat reakcióhője.

Elektródpotenciál kialakulása és kiszámítása. Normál ill. standard elektródpotenciál.

I. fajú elektródok. Gázelektródok, keverék elektródok.

II. fajú elektródok.

Koncentrációs elemek, diffúziós potenciál.

Redoxi potenciál, redukáló-oxidáló képesség. Redoxi potenciál határai.

Szerves redox rendszerek, r_H . Elektród potenciál függése a pH-tól, üvegelektród.

Elektrolízis. Bomlásfeszültség, leválási potenciálok. Tulfeszültség, oldódási feszültség. Polarizáció, diffúziós áram.

Elektród folyamatok kinetikájának alapjai. Tafel egyenlet.

Passzivitás, korrózió.

Elektrolitok egyensúlyai oldatokban, ozmotikus sajátságok.

Oldott elektrolitok aktivitása, ionerősség törvénye.

Gyenge elektrolitok disszociációs egyensúlyai. Savak, bázisok, víz disszociációja, hidrolízis, puffer oldatok, indikátorok.

Membrán-egyensúlyok, membrán-potenciálok.

SZERVETLEN ÉS ANALITIKAI KÉMIA

S z e r v e t l e n k é m i a

1. A szervetlen kémia általános törvényszerűségei

A periódusos rendszer (az elektronburok felépítése, a periódusos törvény, periódusos rendszerek).

Az elemek fizikai tulajdonságainak periodicitása.

Az elektronburok stabilizációja szabad atomok kapcsolódásakor:

A kovalens kötés (a Van der Waals-féle erők természete, a nempoláros kovalencia, a hibridizáció, a renyhe elektronpárok, az oktett expanzió, kötésmultiplicitás, rezonancia, a kovalens kötés hullámmechanikai koncepciói).

A fémes kötés és sajátosságai.

Ionos kötés.

Átmenet a kötéstípusok között. Polarizáció. Elektronegativitás.

A kémiai reakciók törvényei (entalpia, entrópia, szabad entalpia. Entrópiaszabályok, a kötéserősség szabályai, a reakciók lejátszódásának szabályai).

Az oldatok kémiája. (Az oldódás, sav-bázis elméletek. A redoxi reakciók.)

A koordinációs kémia alapjai

2. Az elemek és vegyületeik jellemző tulajdonságai

Elemek. Az elemi testek szerkezete, polimorfia

Nemfémes elemek (hidrogén, nemesgázok, a halogéncsoport elemei, az oxigéncsoport elemei, a nitrogéncsoport elemei, a szén).

A félfémek (berillium, bór, alumínium, szilícium, germánium, arzén, antimon, tellur, polónium, asztácium).

Fémek (alkálifémek, másodfajú fémek, átmeneti fémek, ritka földfémek).

Vegyületek (szerkezeti felépítésük, fizikai sajátságaik, kémiai sajátságaik /hidridek, haloidok, oxidok, hidroxidok, peroxi-vegyületek, oxisavak sói, szulfidok, nitridek, karbidok/).

3. Az elemek és vegyületek biológiai jelentősége.
4. Az elemek geokémiai előfordulása
5. Az elemek és vegyületek előállításának módszerei
6. Az elemek és vegyületek gyakorlati alkalmazásai

A n a l i t i k a i k é m i a

Analitika I. tárgy anyagából

Kationok és anionok minőségi meghatározása

Elővizsgálatok, csoportreakciók, módszeres kvalitatív analízis, elválasztási módszerek.

Mennyiségi elemzés

Térfogatos elemzések: neutralizációs titrálások, oxidimetriás módszerek (permanganometria, bromatometria, cerimetria, kromatometria, jodometria), reduktometriás módszerek (kromometria, titanometria, sztannometria), csapadékos titrálások, komplexképződésen alapuló titrálások, a disszociáció visszaszorításán alapuló titrálások.

Sulyszerinti analízis.

Extrakciós módszerek.

Kioldásos elválasztások.

Elválasztások desztillációval.

Ioncserén alapuló eljárások.

Kromatográfia.

Mérések nemvizes közegben.

Gázelemzés.

Indirekt elemzési módszerek.

Analitika II. tárgy anyagából

Az analízis optikai módszerei: emissziós szinképelemzés, lángfotometria, atomabszorpciós szinképelemzés, röntgen-szinképelemzés, röntgen-diffrakciós módszerek, ultraibolya-, infravörös- és látható abszorpciós szinképelemzésen alapuló eljárások, reflexiós szinképelemzés, fluoreszcenciás analízis, nefelometria, turbidimetria, refraktometria, polarimetriás mérések.

Az analízis mágneses módszerei: a mágneses szuszceptibilitás mérése, magmágneses rezonancia, elektronspin-rezonancia, tömegspektrometria.

Az analízis elektrokémiai módszerei: voltametria, amperometriam polarográfia, krono-potenciometria, elektrogravimetria, coulometria, potenciometria, konduktometria, oszcillometria.

Az analízis termikus módszerei: termogravimetria, derivatív termogravimetria, differenciál termikus analízis, termikus analízis, direkt entalpiametria, termometrikus (entalpia-) titrálások.

SZERVES KÉMIA

A szerves kémia tárgya és rövid története. A szénvegyületek csoportosítása vázak szerint, funkciós csoportok fogalma. A szénatom elektronszerkezete, tetraédres vegyértékorientációja. A szerves vegyületekre jellemző kötéstípusok. Szerves vegyületek átalakulásainak legfontosabb típusai.

Szerves vegyületek szerkezetének fizikai-kémiai vizsgálati módszerei. Szerves vegyületek minőségi és mennyiségi elemzésének alapvető módszerei.

A paraffin szénhidrogének homológ sora, nevezéktanuk, strukturizoméria. Ciklo-paraffinok homológ sora, nevezéktanuk /többgyűrűs szénhidrogének is/. A paraffin és ciklo-paraffin szénhidrogének téralkata. A paraffin és ciklo-paraffin szénhidrogének természetes előfordulása, kőolaj, földgáz. A paraffin és ciklo-paraffin szénhidrogének fizikai tulajdonságai, előállításuk. A paraffin és ciklo-paraffin szénhidrogének kémiai tulajdonságai. A paraffin és ciklo-paraffin szénhidrogének fontosabb képviselői, természetes és mesterséges motorhajtó anyagok.

A szigma-pi-kötés szerkezete, elektroneltolódási effektusok. Az olefin szénhidrogének nevezéktana, fizikai tulajdonságaik, cisz-transz-izoméria. Az olefin kötés kiépítésének módszerei. Az olefinek gyökös és ionos addíciós reakciói, az ionos addíció mechanizmusa. Az olefinek oxidációs és szubsztitúciós átalakulásai. Az olefinek gyökös és ionos típusu polimerizációs reakciói. Fontosabb olefin szénhidrogének, krakkolefinek, gyakorlati felhasználásuk.

Di-olefinek különböző típusai, kumulált diének, allén-izoméria. A konjugált diének szerkezete, kémiai tulajdonságai, elektroneltolódási effektusok /induktív, mezomer, tautomer effektus fogalma/. A butadién és az izoprén előállítása, addíciós és polimerizációs átalakulásai. A kopolimerizáció és heteropolimerizáció.

Az acetilén-kötés szerkezete, az acetilén előállítása és legfontosabb átalakulásai.

A halogénezett paraffin, ciklo-paraffin és olefin-szénhidrogének nevezéktana és előállításuk. A halogénezett paraffin, ciklo-paraffin és olefin-szénhidrogének fizikai és kémiai tulajdonságai, a nukleofil szubsztitúció és elimináció. A fontosabb mono-, di- és poli-halogén-származékok.

Alkoholok csoportosítása, nevezéktana és fizikai tulajdonságai. Az optikai izoméria. Az optikailag aktív alkoholok szerkezete és ábrázolása; relatív és abszolút konfiguráció. Több aszimmetriacentrumos vegyületek; racém-csok szétválasztása. Az egyértékű alkoholok előállítása. Az egyértékű alkoholok kémiai tulajdonságai. Fontosabb telített és telítetlen egyértékű alkoholok. Enolok szerkezete, tulajdonságaik, enol-oxo-tautoméria. A kétértékű alkoholok különböző típusai, gyakorlatban fontosabb képviselőik és tulajdonságaik. A három- és többértékű alkoholok fontos képviselői, tulajdonságaik.

Az alkoholok szervetlen savakkal képzett észterei.

Az éterek csoportosítása, nevezéktana, éterek előállítása, fontosabb képviselőik. A dialkiléterek, gyűrűs éterek és enoléterek fizikai és kémiai tulajdonságai.

A benzol szerkezete, aromás jelleg fogalma. Az aromás szénhidrogének előfordulása, előállítása és fizikai tulajdonságai. Az aromás szénhidrogének kémiai tulajdonságai. Az elektrofil szubsztitúció mechanizmusa, irányítási szabály. A monociklusos aromás szénhidrogének gyakorlatban fontos képviselői. Több gyűrűt tartalmazó kondenzált és nem kondenzált aromás szénhidrogének.

Halogénezett, nitrált és szulfonált aromás szénhidrogének. Egy- és többértékű fenolok előállítása és kémiai tulajdonságai; aromás alkoholok. Többszörösen szubsztituált aromás vegyületek.

Az alifás és aromás nitrovegyületek szerkezete és előállítása. A nitro-vegyületek fizikai és kémiai tulajdonságai.

Az alifás és aromás aminok rendüése, értéküése, nevezéktana és térszerkezete. A különböző rendü aminok előállítása. Az aminok báziserüése és kémiai tulajdonságaik. A legfontosabb egy- és többértékü aminok. Az aminszármazékok: nitroaminok, aminoszulfosavak, amino-alkoholok, aminofenolok.

A nitrozo-, hidroxilamino-, azoxi-, azo-vegyületek és szerves hidrazinszármazékok. A diazometán szerkezete és tulajdonságai. Aromás diazoniumsók előállítása és átalakítása. Azoszinezékek.

A tioalkoholok, tiofenolok és tioéterek. Szulfonsavak, szulfosav-kloridok és szulfonamidok.

A legfontosabb foszfor-, arzén- és szilícium-vegyületek. Szilikonok. Az alumínium, cink, kadmium, ólom és alkálifémek legfontosabb szerves származékai. A magnézium szerves vegyületei, Grignard reagens.

Az alifás és aromás aldehidek és ketonok nevezéktana. Az oxo-vegyületek fizikai tulajdonságai. A mono-oxo-vegyületek előállítása. Az oxo-vegyületek nukleofil addíciós reakciói. Az oxo-vegyületek kondenzációs reakciói. Az oxo-vegyületek oxidációja és redukciója. Fontosabb mono-oxo-vegyületek.

A dioxo-vegyületek csoportosítása, előállításuk és legfontosabb kémiai tulajdonságaik. A telítetlen oxo-vegyületek különböző típusai; a ketén szerkezete és legfontosabb tulajdonságai. Az alfa-béta telítetlen oxo-vegyületek előállítása, kémiai tulajdonságaik és legfontosabb képviselőik. A kinonok szerkezete, előállítása, kémiai tulajdonságai; gyakorlatban fontos kinonok és kinon-származékok.

A hidroxil-oxo-vegyületek csoportosítása. Az alfa-hidroxil-aldehidek és alfa-hidroxil-ketonok kémiai tulajdonságai. A béta-, gamma- és delta-hidroxil-oxo-vegyületek és származékaik kémiai tulajdonságai. A fenolaldehidek és fenolketonok legfontosabb típusai.

Az alifás és aromás karbonsavak nevezéktana, előfordulásuk, fizikai tulajdonságaik. A karboxil-csoport szerkezete. A mono-karbonsavak előállításának módszerei. A mono-karbonsavak kémiai tulajdonságai. A karbonsavak észterei, sav-kloridok, savanhidridek. A karbonsavamidok, nitrilek, savhidrazidok, savazidok, iminoészterek, hidroxámsavak, savamidinek, peroxi-karbonsavak. A legfontosabb alifás és aromás monokarbonsavak és származékaik.

A telitetlen karbonsavak előállítása, tulajdonságaik és fontosabb képviselőik. Zsírok, olajok, egyéb lipoidok, szappanok. A dikarbonsavak fizikai és kémiai tulajdonságai. Fontosabb telített dikarbonsavak és származékaik. Malonészter-szintézisek. Fontosabb telitetlen és aromás dikarbonsavak. A halogénezett karbonsavak, nitro- és szulfokarbonsavak és származékaik. A hidroxikarbonsavak előállítása és kémiai tulajdonságai. Fontosabb telített egy- és többértékű hidroxikarbonsavak és dikarbonsavak. Egy- és többértékű fenolkarbonsavak, depszidok. Oxo-karbonsavak készítése, tulajdonságaik és fontosabb képviselőik.

A metaszénsav fontosabb származékai: 1) foszgén, klórszénsavészter, dialkil-karbonátok, karbamin-savészterek. A metaszénsav fontosabb származékai: 2) karbamid, guanidin, szemikarbazid, tiokarbamid, ciánsav, izociánsavészterek, ciánamid és ciánamid-származékok, izotiocianátok.

A heterociklusos szén-vegyületek csoportosítása, és alapvázai. Az öttagu egy heteroatomos gyűrűs vegyületek szerkezete /aromás és dién jelleg/. A furán, benzofurán és legfontosabb származékai. A tiofén, a benzotiofén és származékaik. A pirrol, az indol és származékaik. Az epefestékek és lebomlási termékeik. Porfirinvázás vegyületek. Az oxazolok, tiazolok és a gyógyászatban fontos tiazol-származékok. A pirazol, imidazol és fontosabb származékaik. Triazolok, tetrazolok.

A hattagu egy heteroatomos rendszerek aromás jellege. A piránok, pironok, pirilliumsók, a természetben előforduló fontosabb benzopirillium-származékok. A piridin és szubsztituált származékai, kinolin és izokinolin. Oxazin, tiazin, pirazin, pirimidin, piridazin. Pirimidin és legfontosabb származékai.

A terpén-szénhidrogének, terpénalkoholok és ketonok. A politerpének: kaucsuk, karotinok, A-vitamin szerkezete.

A szénhidrátok szerkezete és csoportosítása. A monoszaharidok térszerkezete, laktolgyűrűs szerkezete, monoszaharidok egymásba való átalakulása és átalakítása. A monoszaharidok fizikai és kémiai tulajdonságai. A monoszaharidok szintézise és lebontása. A redukáló és nem redukáló diszaharidok szerkezete és lebontásuk. Poliszaharidok: cellulóz és származékai, keményítő, glükogén, pektinek.

Az aminosavak csoportosítása, természetes aminosavkeverékek szétválasztása. Alfa-aminosavak előállítási módszerei. Az aminosavak fizikai és kémiai tulajdonságai. Fontosabb aminosavak. A peptid kötés fogalma, jelentősége, kiépítésének módszerei. A fehérjék csoportosítása, szerkezete és lebontásuk; fontosabb fehérjék.

A szteroidok szerkezete, csoportosítása. Szterolok: miko-, fito- és zooszterolok. Szteroidalkaloidok. Épesavak. Mellékvesekéreg hormonok, nemi hormonok.

Piridin és piperidin-vázás alkaloidok. Tropolán-alkaloidok. Kinolin- és izokinolin-vázás alkaloidok. Indol és purin-vázás alkaloidok.

A nukleinsavak előfordulása, jelentőségük, szerkezetük. A nukleinsavak fontosabb építőkövei, ribo- és dezoxiribonukleinsavak.



C 16513