

Hogyan segítsük az informatika labortárgy óráin a hallgatók egyetemi tanulmányait?

**Ambrusné Somogyi Kornélia¹, Borka Zsolt²,
Gyöngyné Maros Judit³**

Óbudai Egyetem, Rejtő Sándor Könnyűipari és Környezetmérnöki Kar,
¹Médiatechnológiai és Könnyűipari Intézet, a_somogyi.kornelia@rkk.uni-obuda.hu ,

²Terméktervező Intézet, borka.zsolt@rkk.uni-obuda.hu

³Médiatechnológiai és Könnyűipari Intézet, maros.judit@rkk.uni-obuda.hu

Összefoglalás: *Az egyetemi alpinformatika oktatásának nagy kérdése, hogy mit is oktassunk a mai világban a hallgatóknak, akik már a számítógépek világában nőttek fel. Olyan embereknek, akik azt hiszik, hogy mindent tudnak már a géppe kapcsolatban, s nem gondolják, hogy az alapvető dolgoknál is tudunk gyakran újat mondani. Az oktatási problémákról már korábbi konferenciákon, cikkekben is beszámoltunk [1,2]. Célunk az, hogy olyan dolgokat oktassunk, amiket későbbi tanulmányaiban, illetve az életben is hasznosíthat. Az egyik fontos téma, hogy mindnyájan írnak majd szakdolgozatot – ismerjék meg a szövegszerkesztés azon lehetőségeit, ami megkönnyíti a munkájukat. Továbbá fontos, hogy olyan problémák megoldását ismerjék meg az informatika labor óráin, ami szakmai tárgyaikhoz közvetlenül kapcsolódik. Ezért felvettük a kapcsolatot a szakmai tanszékek oktatóival, és példát mutatunk az informatika szakmai alkalmazására.*

Kulcsszavak: *Excel; Solver; technológia; szakmai tárgyak*

1 Bevezetés

A jelenlegi tanmenetek szerint az informatika mint alaptárgy a következő tárgyakból épül fel.

Informatika 1 – csak előadás (heti 2 óra), amelynek számonkérése előadó teremben írt írásbeli vizsga.

Informatika 2, hasonlóan csak előadás, amely írásbeli vizsgával zárul.

Ezenkívül van egy heti 2 órás informatika labor, amelynek oktatása számítógép teremben történik és félévközi jeggyel zárul. A félévközi jegyet több, különböző

szoftver alkalmazását számon kérő zárthelyi dolgozat megírásával szerezhetik meg a diákok.

A tantárgyak tananyagának felépítését nehezíti, hogy az informatika labor tárgy, elsősorban az oktatók és a laborok egyenletes terhelése miatt az egyes szakokon más-más félévben van. Az informatika labor oktatása a könnyűipari mérnök szakon és az ipari formatervező szakon a 2. félévben, az informatika 2 tárggyal párhuzamosan történik, míg a környezetmérnök szakon csak a 3. félévben a informatika 2 tárgyat követően.

Az informatika labor tárgy tananyagának egy része az Excel használata. Sok helyen elhangzik, hogy felsőoktatásban szoftver alkalmazását tanítani nem szabad, hiszen egy egyetemre járó hallgatónak képesnek kell lenni az alkalmazói szoftverek használatára. Az Excellel pedig amúgy is felesleges az időt tölteni, hiszen a középiskolában ezt már tanulják. Az informatika labor tárgy több éves oktatása sajnos nem igazolja ezeket a véleményeket. Általában azt tapasztaltuk, hogy a diákok „tudása” néhány egyszerű függvény, mint pl. a SZUM(), ÁTLAG(), MIN(), MAX(), DARABTELI() függvények ismeretére korlátozódik. A függvények önálló használata nehézséget okoz, nem ismerik fel az egyes adattípusokat, nem értik és emiatt rosszul használják az abszolút és relatív címzést. Solverről, célérték keresésről, trend függvényről, makrókról, kimutatás készítésének lehetőségéről még csak nem is hallottak. Az Excel használatának gyakorlására a jelentősen csökkentett számítógépes laboratóriumi órákból összesen 4-5 két órás gyakorlat jut.

Mit lehet ennyi idő alatt tanítani? A válasz röviden annyi lenne, hogy nem sokat. Pedig kell, hiszen egy mérnökhallgató számtalan olyan problémával fog találkozni a tanulása során, melynek megoldása ma már nem történhet papíron, ceruzával esetleg kalkulátor használatával. Az alaptárgyként funkcionáló Informatika labor oktatása során egy olyan eszközt kell adnunk a hallgató kezébe, mellyel gyorsan, pontosan, a megfelelő matematikai ismereteit felhasználva igényesen kivitelezett munkát tud kiadni a kezéből. De vajon mi alaptárgyat oktató tanárok fel tudjuk-e vértetni a diákot azokra a feladatokra, melyek rájuk várnak a szakmai tárgyakban? Fontos lenne végiggondolni, hogy a hallgatóink vajon hol és milyen céllal fogják használni az Excelt.

Ezen kérdések megválaszolása nem történhet meg a szakmai tárgyak oktatóival történő együttműködés nélkül. Az egyik leggyakoribb feladat, amikor a hallgató Excelt használhat papír, ceruza helyett: a különböző mérések adatainak értékelése, a mérési jegyzőkönyvek elkészítése.

Ezen gondolatok kapcsán ismertetnénk egy-egy laborgyakorlat anyagát a környezetmérnök, illetve a könnyűipari szakos hallgatóknál.[3]

Az Excel használatán kívül a szövegszerkesztésre szánunk egy kis időt, a félév többi részét az adatbáziskezelés teszi ki.

2 A szakdolgozat készítésének támogatása

Az informatika labor órák első témaköre a szövegszerkesztés, melyre mindössze egyetlen gyakorlatot szánunk. Az egyetemre kerülő hallgatók rendszeresen használnak valamilyen szövegszerkesztőt, így első közelítésben feleslegesnek tűnik ennek használatára időt szánni. A tapasztalataink azt mutatják, hogy van miről beszélnünk, hiszen a szövegszerkesztés nem egyenlő azzal, hogy gépelgetünk és néha formáztatunk. A gyakorlaton átismételjük az alapfogalmakat, a Word alapegységeit (karakter, bekezdés, szakasz, objektum, dokumentum) és ezek formázási lehetőségeit. A szakdolgozathoz, mint később a hallgatók által készítendő hosszabb dokumentumból kiindulva megmutatjuk és gyakoroltatjuk a tartalomjegyzék, a tárgymutató, az ábrajegyzék készítésének lehetőségét. Továbbá kitérünk az élőláb, az előfej és a hivatkozások használatára, a képek beszúrására és formázási lehetőségeire, a képaláírás valamint a hivatkozások készítésének módjaira. A hallgatók még a szakdolgozat készítése előtt részt vesznek tudományos diákköri konferenciákon, ahol (sajnos nem mindig) találkozhatnak a problémával, hogy a cikküket egy megadott sablonban kell elkészíteniük. Ezért a labor órákon megismertetjük őket a stílusok és sablonok fogalmával, ezek definiálásával és alkalmazásával. Ez majd a szakdolgozat elkészítésekor is segítség lesz számukra. A szakdolgozat írásakor sajnos a különböző szakokon nem mindenhol kapnak sablont a dolgozathoz, csak némi formai követelményt, így az igazán nagy siker az lenne, ha képesek lennének saját sablon létrehozására. Tekintettel arra, hogy karunkon mérnökképzés folyik fontos, hogy megmutassuk a különböző képletek írásának és diagramok készítésének lehetőségeit. Mindezt kénytelenek vagyunk egyetlen, másfél órás gyakorlaton megmutatni, hiszen csak egy féléves a tárgy. Ennek ellenére reménykedünk abban, hogy legalább a lehetőségeket sikerül megmutatnunk, s majd a szakdolgozat készítésekor mindez a hallgatóink hasznára válik.

3 Környezetmérnök szak

A környezetmérnök szakos hallgatók számtalan kémiai mérést végeznek tanulmányaik során. Mivel úgy gondoljuk, hogy a kézzel írott jegyzőkönyvek kora lejárt, igyekszünk az informatika laborokon olyan feladatokat gyakorolni, amellyel támogatjuk, hogy a számítógépes lehetőségekkel igényes mérési jegyzőkönyveket tudjanak készíteni. Ebben a részben egy konkrét példán mutatjuk meg, hogyan tudjuk támogatni egy egyszerű kémia gyakorlat mérési eredményeinek eldolgozását. Számunkra, akik nem vagyunk kémikusok, mindössze annyi a fontos, hogy két mért mennyiség van (koncentráció és abszorbancia), melyek között az elméleti összefüggés egy lineáris összefüggés. (Megjegyezzük sajnos még ezt a szót is sokszor meg kell magyarázni!). A feladat

tulajdonképpen a lineáris összefüggés egyenletének, azaz a regressziós egyenesnek a meghatározása, mely lehetőséget nyújt arra, hogy a nem mért pontokban is meg tudjuk határozni jelen esetben a koncentrációhoz tartozó abszorbanciát.

Az adatok:

x	y
Konc. mg/l	Abszorbancia
0	0,04
0,05	0,19
0,7	0,31
1	0,43
1,5	0,66
2	0,9

A feladatot három különböző módon oldottuk meg.

3.1 A regressziós egyenes meghatározása, ahogy matematika 2 tárgyból tanulják

Ennél a megoldásnál sok probléma merült fel. A legnagyobb gondot az a valószínűleg mindenki előtt ismert tény okozza, hogy matematikából sokan buknak az első félévben, tehát nehéz hivatkozni a matematika tanulmányaikra. Pedig úgy gondoljuk, hogy regressziós egyenes meghatározása Excellel – végigszámolva a várható értékeket, a szórásokat, a korrelációs együtthatót – jó lehetőség arra, hogy részben támogassuk a matematika órán elhangzottakat, másrészt, hogy megmutassuk az Excel SZÓRÁSP(), KOVAR(), KORREL() függvényeinek alkalmazását.

A regressziós egyenes meghatározása a matematika órán tanult képletekkel:

	E	F	G	H	I	J	K
1							
2							
3	(xi-xátlag)	(xi-xátlag) ²	(yi-yátlag)	(yi-yátlag) ²	(xi-xátlag)*(yi-yátlag)		
4							
5	-0,875	0,765625	-0,381666667	0,145669444		0,333958333	
6	-0,825	0,680625	-0,231666667	0,053669444		0,191125	
7	-0,175	0,030625	-0,111666667	0,012469444		0,019541667	
8	0,125	0,015625	0,008333333	6,94444E-05		0,001041667	
9	0,625	0,390625	0,238333333	0,056802778		0,148958333	
10	1,125	1,265625	0,478333333	0,228802778		0,538125	
11		szum((xi-xátlag) ²)		szum((yi-yátlag) ²)	szum((xi-xátlag)*(yi-yátlag))		
12		3,14875		0,497483333	1,23275		
13							
14		Matematikai képlettel					
15							
16		szórásx	szórásy	covy=(szum((xi-xátlag)*(yi-yátlag)))/n	ny=covy/szórásx*szórásy		
17		0,724425059	0,287947719	0,205458333	0,984955599		
18							
19							

A regressziós egyenes meghatározása az Excel ÁTLAG(), SZÓRÁSP(), KOVAR(), KORREL() függvényeinek alkalmazásával:

B22		=KORREL(B5:B10;C5:C10)	
A	B	C	D
12			
13			
14			
15	Excel fv.		
16			
17	xátlag	0,875	ÁTLAG
18	yátlag	0,421666667	
19	szórásx	0,724425059	SZÓRÁSP
20	szórásy	0,287947719	
21	kovxy	0,205458333	KOVAR
22	rxxy	0,984955599	KORREL
23			
24	regressziós egyenes	(y-yátlag)/szórásy= rxy*(x-xátlag)/szórásx	
25	m	0,391504565	
26	b	0,079100172	
27			

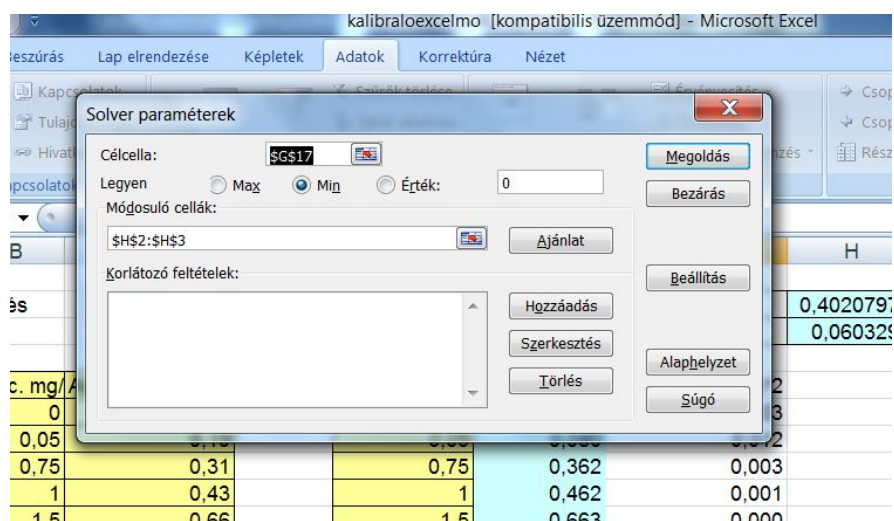
3.2 A regressziós egyenest meghatározhatjuk az Excel SOLVER egyenletmegoldó (illetve annál sokkal általánosabb célú) eszközével is

A SOLVER alkalmazásakor azt a matematika összefüggést használhatjuk fel a regressziós egyenes meghatározásához, hogy a regressziós egyenessel való közelítéskor azt az egyenest keressük, amelyre az eltérések négyzetösszege minimális.

Ha a keresett regressziós egyenes egyenletét $y=mx+b$ alakban keressük, akkor a módosuló celláink m ill. b értékei. A minimalizálandó mennyiség az eltérések négyzetösszege, ez kerül a cél cellába.

	E	F	G	H	I
	regressziós egyenes szolverrel				
		$y=mx+b$	m	0,40207976	
			b	0,0603295	
x	y	(ymért-yszámolt) ²			
	0	0,060	0,003		
	0,05	0,080	0,012		
	0,75	0,362	0,003		
	1	0,462	0,001		
	1,5	0,663	0,000		
	2	0,864	0,001		
	feltétel: szum((ymért-yszámolt) ²) legyen minimális				
		célcella	0,020		

A SOLVER meghívása:



A SOLVER kapcsán lehetne beszélni a különböző közelítő módszerekről is, de ez a mi intézményünkben része a matematika tananyagának. Azt azonban mindenképpen meg kell mutatni, hogy nem mindegy, hogy a módosuló cellák milyen induló értéket tartalmaznak a SOLVER meghívásakor. Bizonyos rosszul megadott induló értékek esetén lehetséges, hogy az adatok nem konvergálnak, s így a SOLVER nem talál megoldást. Az induló értékeket úgy választottuk, hogy megbecsültük a mérési eredmények alapján a regressziós egyenes meredekségét és a tengelymetszetet.

3.3 Trendvonal alkalmazása – a regressziós egyenes felrajzolása, egyenletének meghatározása

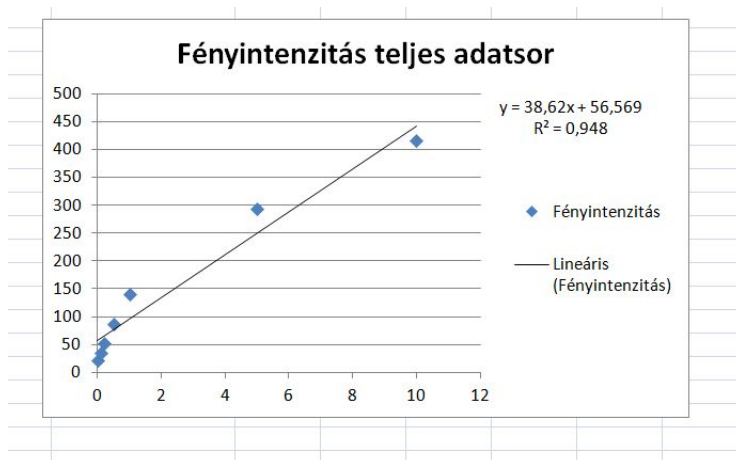
A trend alkalmazást egy másik feladaton keresztül szeretnénk megmutatni, mely a szintén kémia gyakorlaton szereplő mérés, a NaCl oldat töménységének mérése. A gyakorlaton a hallgatók NaCl oldat töménységét határozzák meg fényintenzitás mérésével. A mért fényintenzitás és a NaCl oldat töménysége között lineáris összefüggés van, ezen alapszik a mérés elve.

Az adatok:

NaCl oldat töménységének mérése.		
	mg/l NaCl	Fényintenzitás
	0,005	21
	0,1	34
	0,2	52
	0,5	87
	1	141
	5	294
	10	416

Az ismertetett feladat megoldásához az Excelben rendelkezünk kész, könnyen használható eszközzel.

Az egyik lehetőség a *Trendvonal* felvétele, mely egy grafikus megoldás. Magát az eredeti adatsort a Pont(x,y) diagram típussal ábrázoljuk. Ezután történik a trendvonal felvétele lineáris trendvonal jelöléssel, úgy hogy a regressziós egyenes egyenlete és a korrelációs együttható négyzete is felkerüljön a diagramra.



A trendvonal felvételekor megjelenő párbeszéd ablak mutatja, hogy az Excelben nemcsak lineáris trendvonal felvételére ad lehetőséget. Felhívjuk a hallgatók figyelmét, hogy különböző egyéb matematikai összefüggések (exponenciális, logaritmusos, különböző fokszámú polinomiális összefüggések stb.) esetén is használhatják az Excel ezen eszközét.

4 Könnyűipari mérnök szak

A technológiai folyamatok megismerése, mérése fontos a hallgatók számára. A legtöbb esetben azonban hagyományos (papír alapú) feldolgozása a folyamatoknak korábban szinte lehetetlenné tette a bonyolultabb számítások kivitelezését egy-egy foglalkozás időtartama alatt.

Az Excel elterjedése révén azonban lehetővé vált, hogy évekkal ezelőtt bevezessünk tantervünkbe ilyen jellegű tantervi vagy akár laboratóriumi méréssel egybekötött gyakorlatokat.

Alább két példát mutatunk be a technológiaelmélet tárgyból.

4.1 Egyváltozós technológiai probléma optimalizálása

A gyakorlat célja, hogy a hallgatókat megismertessük a technológiai paraméterek optimalizálásának alapelveivel. Erre egy klasszikus kísérletezési eljárás keretében adunk módot.

A tapasztalati úton történő optimalizálás során egyszerű (differenciálható) függvények szélsőértékét keressük.

Klasszikus kísérletezésről beszélünk, amikor a technológia bemeneti jellemzőinek csupán egyikét változtatjuk, a többit állandó értéken tartjuk. Ekkor a különböző bemeneti változók hatását külön folyamatban kell elemezni. Mivel egyetlen változó variálása történik, nagyobb számú kísérlet elvégzésére van lehetőség, így pontosabban becsülhetjük a jellemzők összefüggését.

A tényleges mérések száma csökkenthető, ha a bemeneti és kimeneti paraméter közti összefüggést leíró matematikai modellt előzetesen ismerjük. Ekkor a vizsgálatokat a pontokra illeszthető regressziós görbe meghatározására használjuk. Amennyiben ennek a függvénynek a vizsgálati térben létezik szélsőértéke, ezt tekintjük a kimeneti jellemző szerinti optimumnak (szélsőértéknek). Vagyis a modell szerinti függvény alapján megállapítható, hogy a bemeneti paraméter a vizsgált kimeneti jellemző szerint ideális-e.

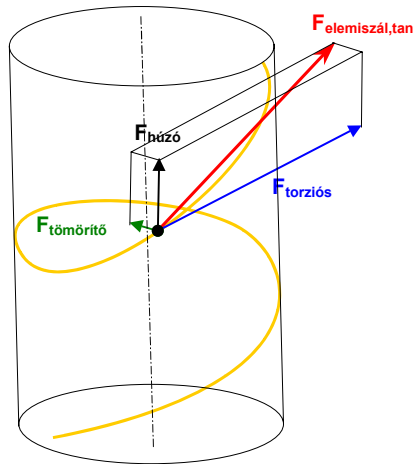
Példa: a fonal sodratának optimalizálása a maximális szilárdság elérése céljából

A textilipar egyik legfontosabb alaptechnológiája a fonás. A fonalak műszaki paramétereit (anyag összetétel, vastagság, sodrat) illeszteni kell a további feldolgozási műveletekhez. A véges hosszúságú elemi szálakból építkező fonalak sodrata több mechanikai jellemzőre is hatással van. Pl. a szakítóerőre, a torziós nyomatékra, a költségekre, a szálköteg tömörségére, így annak nedvességfelvételre, stb.

A csavarvonal szerint elhelyezkedő elemi szálakban (1. ábra) a sodrat hatására azok keresztmetszetére merőleges, hosszirányú húzóerők ébrednek. Minél nagyobb a sodrat, annál nagyobb szögben tér el az irányuk a fonal tengelyétől.

Ezen erők egyik komponense a külső erővel tart egyensúlyt ($F_{\text{húzó}}$), vagyis a külső húzóerővel azonos. A szálakon kialakuló másik erőkomponens (melyet a szál elhanyagolható hajlítási merevsége miatt vektoriálisan számolhatunk ki a szálakra) a belső összeszorító erőt gerjeszti ($F_{\text{tömörítő}}$). Ez azért jelentős, mert a párhuzamos szálak szétcsúsznának, míg a sodrottak esetében ez az erőkomponens szorítja össze az elemeket. A harmadik erőkomponens az ún. torziós erőt (a fonal hurkosodási hajlamát okozó hatást) növeli ($F_{\text{torziós}}$).

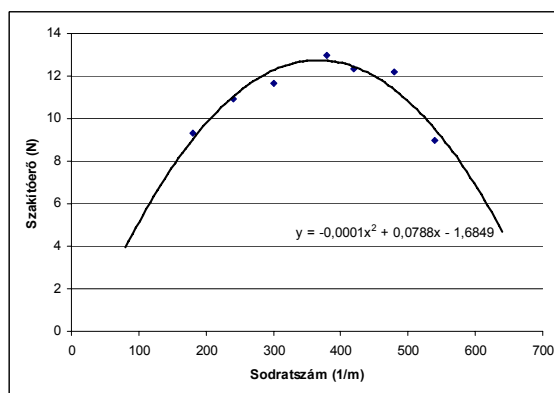
A fonal szétcsúszását meggátoló erő nem más, mint a tömörítő erő hatására kialakuló súrlódási erő, mely a fonal tengelyével párhuzamos.



1. ábra

A sodrat tömörítő hatása

A sodrat növelésével tehát növekszik az elemi szálak egymáson való súrlódását fokozó sugárirányú erő (csökken a szétcsúszási hajlam), a szakítóerő növekedését okozva. A sodrat növekedése a vektorhármás átrendeződése révén azonban csak egy határig képes növelni az eredőt, egy szinten túl a komponensek aránya úgy fordul át, hogy az összeszorító erő elkezd csökkenni. Valamint a tengelyirányú, a fonalra ható külső húzóerővel egyensúlyt tartó komponens azonos szintjéhez megnövekedett szálirányú erő tartozik, ezért a szálak azonos külső erőhatásra gyorsabban szakadnak el (szálszakadás) ami az optimumnál nagyobb sodrat esetén szintén csökkenti a szakítóerő értékét. A sodrat érték „optimális” beállítása tehát ezen egymás ellen ható két szempont figyelembevételével eredményezi a maximális szakítóerőt.



2. ábra

Az optimális sodratérték keresése

A fenti ábrán látható egy tipikus mérési sorozat kiértékelése. Növekvő sodrat értékek esetén kezdetben közel arányos mértékben növekedő szakítóerőt kapunk, majd az optimum közelében a görbe elkezd laposodni, később, ezen sodrat érték fölött növekvő mértékben kezd hanyatlani a görbe.

A görbéről leolvasható maximális szakítóerőhöz tartozó érték adja a keresett optimális sodratot.

A mérés kivitelezése:

A hallgatóknak el kell végezni egy sorozat fonal szakítását, különböző sodrat értékeken. Ez nagyszámú hallgatóság esetén roppant eszközigényes volna, így egy bemutató mérés után a hallgatók egy-egy előre meghatározott paraméterű fiktív mérési sorozat eredményeit kapják meg személyre szabottan.

A kapott szakítóerő értékek pontjaira – legegyszerűbben – egy másodfokú regressziós görbét tudunk fektetni (trendvonal). Melynek paramétereit az Excel gyorsan kiszámolja.

Továbbiakban a függvényt differenciálva, egyszerűen számolható a sodrat optimum értéke.

Hallgatók a kapott eredményeket Excelben rögzítik, megkeresik a legjobban illeszkedő görbe típust, annak eredményeit kijelzik.

Továbbiakban a deriválást „kézzel” folytatva kapják a végeredményt.

4.2 Kalibrációs görbe felvételezése és használata

A legtöbb műszer esetében a gyártók törekednek a mért jellemzővel való szoros, lehetőleg lineáris karakterisztikájú elektromos jelek kinyerésére. Erre azonban a gyakorlatban sajnos gyakran nincs mód. Az esetek többségében, (még, ha kis mértékben is, de) gyakorlatilag valamely exponenciális, jobb esetben parabolikus összefüggést kapunk a jellemző és a jelátalakító kimenő feszültsége közt.

A következő jegyzőkönyvben egy összetettebb feladat keretében oldatok koncentrációjának mérésével és kiértékelésével ismertetjük a kalibrációs görbe használatát.

Spektrofotométeres mérések

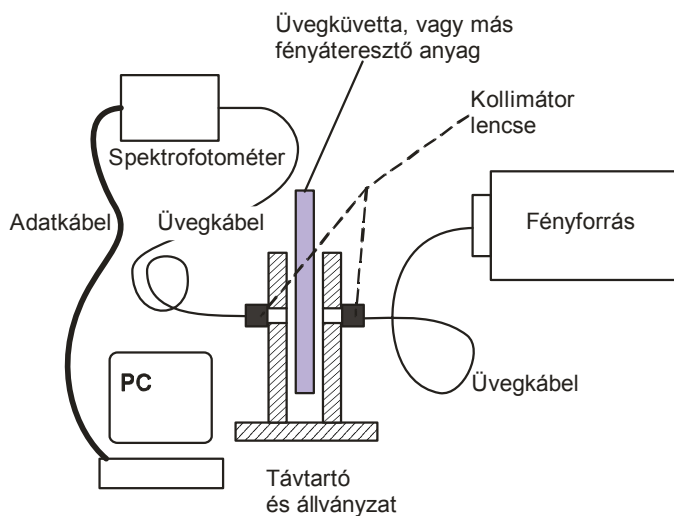
A spektrofotométerek lehetővé teszik, hogy a beeső fénysugarat hullámhossz szerinti összetevőire (spektrumára) bontva analizálhassuk. Lehetőségünk nyílik diszkrét hullámhossz értékeken meghatározni a fény intenzitását.

Az alábbi elrendezés szerint (3. ábra) lehetőség nyílik fényáteresztéses vizsgálatok elvégzésére. Az összeállításban a fény egy üvegcábelén érkezik az állványzathoz, ahol mind a kimeneti, mind a bemeneti oldalra különböző filtereket tehetünk. Az

állványzatba különböző fényáteresztő anyagokat helyezhetünk. Az állványzatról szintén üvegekábel viszi a fényt a spektrofotométerhez.

A klasszikus spektrofotometriai mérések is elvégezhetők, ha az oldatokat üvegeküvetákban helyezzük az állványzat két kollimátorlencséje közé.

Az állványzat úgy van kialakítva, hogy kb. 0..100 mm tartományban tetszőleges átfogásba állíthatók a függőleges konzolok. A kollimátorlencsék fókusza is állítható a mérésnek megfelelően.



3. ábra

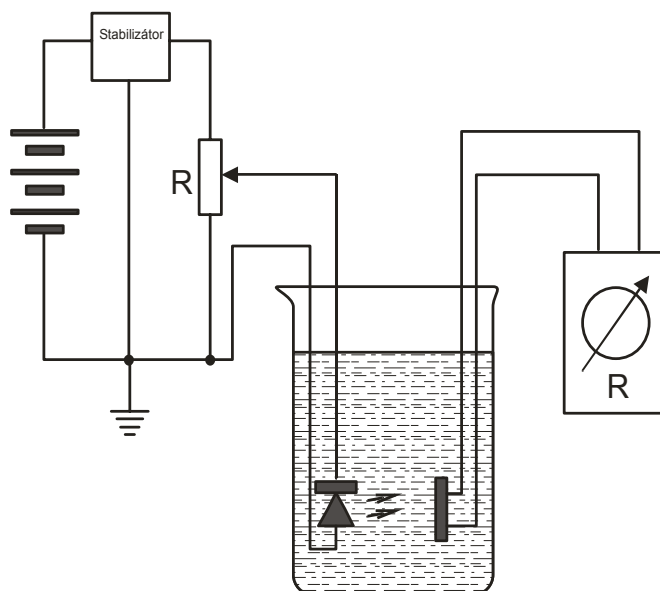
Áteresztéses vizsgálati összeállítás

Az eszközökből azonban csak 1 db áll rendelkezésünkre, így a mérés továbbfejlesztésére volt szükség.

A fenti összeállítás a műszer érzékenysége és felépítése folytán univerzálisan alkalmas minden 200..1100 nm közti fény-elnyelést mutató oldat mérésére.

Amennyiben eltekintünk ettől az átfogástól és egyszerűsítjük a mérést, pl. festékoldatokra korlátozva a feladatot, lehetőség nyílik a fotométer egyszerűsítésére is.

Erre a feladatra fejlesztettük ki az alábbi elrendezés szerinti műszert, mely elektronikája mindössze egy stabilizált áramforrásból, LED-ből és egy fotoellenállásból áll. A mért elektromos jellemző a fotoellenállás ohmikus értéke, melyet egy kereskedelmi forgalomban olcsón beszerezhető multiméterrel mértünk.



4. ábra

Egyszerűsített fotométer elrendezési vázlata

A műszer azon az elven alapszik, hogy az oldaton áthaladó fény egy része elnyelődik, ennek következtében kevesebb foton gerjeszti a fotoellenállást, aminek ezáltal növekszik az ohmikus értéke.

Megfelelően választott oldat és hullámhosszú megvilágító fényforrás kell a pontos mérésekhez. Általában a komplementer színek, vagy azokhoz közeli értékek jó választásnak tűnnek (pl. piros színű oldat és kék színű fényforrás párosa).

A műszer így rendkívül olcsón előállítható, lehetőség nyílik arra, hogy a foglalkozás során nagyobb létszámú csoport esetén is, hogy minden hallgató mérjen.

Kalibrációs görbe felvétele

A fenti elrendezést úgy használhatjuk precíz mérésekre, hogy minden egyes mérési sorozat megkezdése előtt kalibráljuk a berendezésünket.

A vizsgálat során először is ismert koncentrációjú oldatsorozatot kell készítenünk.

Pl. egy törzsoldatból hígítással egyre kisebb koncentrációkat készítünk, általában 4-5 minta elegendő a kalibrációs görbe felvételéhez. Mindenképpen úgy kell készíteni a sorozatot, hogy 1-2 minta az ismeretlen oldat koncentrációja alá és fölé essen.

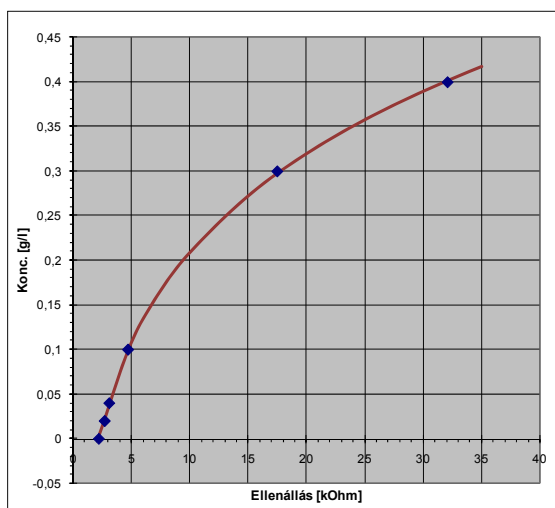
A fotométert a vakpróbára kell beállítani úgy, hogy a fényáteresztés maximuma a műszer által kijelmezhető max. érték kb. 75-80%-a közelébe essen.

Végig kell mérni a koncentráció sort, majd ábrázolni kell a kapott fotoellenállások függvényében a koncentráció értékeit.

Szerencsés esetben egy exponenciális görbét kapunk, kevésbé szerencsés esetben összetettebb hatványfüggvényeket:

pl. $f(x) = a \cdot x^n + b$

	R [kOhm]	c.c. [g/l]
0	2,2	0
1	2,7	0,02
2	3,09	0,04
5	4,7	0,1
15	17,5	0,3
20	32,1	0,4
a		8,0749E-01
n		1,3762E-01
b		-9,0004E-01



5. ábra

Hatványfüggvény jellegzetességet mutató fotometriai kalibráló görbe az adatokkal

Előbbi esetben trendvonalal, utóbbi esetben legkisebb négyzetek módszerével és a Solver eszköz segítségével könnyen meghatározhatjuk az egyenlet együtthatóit. Vagyis a kapott pontokra legjobban illeszkedő regressziós görbe paramétereit.

Az ismeretlen koncentrációk az aktuális mérések alapján a függvénybe behelyettesítéssel számíthatók, így gyorsan és pontosan tudunk nagyszámú minta esetén is mérni.

Összefoglalás

Példáink mutatják, hogy még a mai körülmények között, amikor a diákok a számítógéppel együtt nőnek fel, van létjogosultsága informatikából az “alapismeretek” oktatásának. Megtalálhatjuk azokat a témaköröket, amelyek új ismereteket nyújtanak nekik, s fel tudják használni őket további tanulmányaik során.

Irodalomjegyzék

- [1] Ambrusné Dr. Somogyi Kornélia, Pasaréti Otília: EGYETEM LETTÜNK – MERRE TOVÁBB? Az informatika oktatás lépcsői és problémái, Matematikát, fizikát és informatikát oktatók XXXIV. konferenciája (MAFIOK) Szent István Egyetem Gazdasági Kar, Békéscsaba, 2010. augusztus 24-26., ISBN 978-963-269-201-2, DVD melléklet pp. 1-12
- [2] Ambrusné Dr. Somogyi Kornélia, Pasaréti Otília: Az egyetemi informatikai alapképzés problémái és az oktatásban rejlő kompetencia fejlesztési lehetőségek, Óbuda-University e-Bulletin, Vol. 1, No. 1, 2010. pp. 269-277
- [3] Ambrusné Dr. Somogyi Kornélia, Borka Zsolt, Gyöngyné Maros Judit: Szakmai tárgyak oktatásának segítése az informatika labor órán, Matematikát, fizikát és informatikát oktatók XXXV. konferenciája (MAFIOK) Szolnok, 2011. augusztus 27-29., DVD melléklet pp. 1-11