

Dr. Radnóti Katalin – Dr. Király Béla
Első éves hallgatók kémia tudása

Kutatási összefoglaló jelentés a felsőoktatásba belépő
BSc hallgatók kémia tudásáról 2010.

A kutatás társadalmi munkában készült.

A kézirat lezárva: 2010. október
Budapest, ELTE TTK Fizikai Intézet

Előzmények 2006-2010.

2006-tól végzünk felméréseket a beérkező első évesek fizika tudásával kapcsolatban. Egyre nagyobb mintán vizsgáltuk meg a beérkező hallgatók szaktárgyi tudását. Az ELTE TTK hallgatói a regisztrációs héten írnak egy úgynevezett kritériumdolgozatot, melynek eredménye alapján eldöntjük azt, hogy szükségesnek tartjuk-e, hogy az illető kötelező jelleggel részesüljön-e ingyenesen úgynevezett felzárkóztató foglalkozásban, melynek célja a hiányosságok pótlása. Aki a dolgozaton gyengén teljesített, annak kötelező felvennie az úgynevezett felzárkóztató tantárgyat.

2008. őszén nagyobb mintán végeztünk felmérést a BME TTK-val együttműködve, Dr. Pipek János oktatási dékán-helyettes úrral közösen, melyben 1324 első éves hallgató vett részt. 2009-ben országos szintű felmérést végeztünk fizika 2185 fő, és kémia tantárgyakból 1089 fő bevonásával. Ebben az évben a BME TTK szervezésében hasonló matematika felmérés is készült.

Az elmúlt négy év tapasztalatai Radnóti Katalin honlapján részletesen is megtekinthetők:

http://members.iif.hu/rad8012/index_elemei/kriterium.htm

továbbá több folyóirat számára is készült beszámoló azokról, mint Fizikai Szemle, Iskolakultúra, Új Pedagógiai Szemle, A Fizika Tanítása, A Kémia Tanítása, Magyar Kémikusok Lapja. A 2008-as felmérésről a Népszabadságban is megjelent egy rövid összeállítás Varga Dóra tollából. 2009. decemberében pedig személyes interjú készült a témáról.

A felmérések adatai **szabadon felhasználhatók** (az is volt a célunk, hogy minél szélesebb körben ismerjék meg, használják fel az eredményeket), de kérjük, hogy a publikációk, előadások esetében a forrást jelöljék meg.

Néhány összefoglaló gondolat az eredményekkel kapcsolatban

A több éves felmérések eredményei alapján sajnos elmondható az, hogy a közoktatás során a diákok nem kapnak kellő mértékű felkészítést arra, hogy felsőoktatási tanulmányaikat eredményesen elkezdhessék. A gyenge teljesítés egyik oka valószínűleg az, hogy a modernizációs folyamatok során a természettudományos tantárgyak, többek közt a fizika is, jelentős óraszámbeli veszteségeket szenvedett el. Ez egyben azt is sugallja, hogy a természettudományos ismeretek napjaink technikai eszközökkel felszerelt környezetében, a mai társadalomban nem fontosak, és ennek következtében a természettudományi, illetve műszaki pályák nem vonzóak a fiatalok számára, hiszen egyéb, például gazdasági pályák esetében az anyagilag jóval gyorsabb előrehaladást ígér.

- Az érettségizett diákok jelentős része (közel 90%) bejut a felsőoktatásba, mely hasonlóan a középiskolához „kezd tömegesedni”, így ebből adódóan olyan hallgatók is bekerülnek, akiknek erre a korábbi években nem lett volna lehetőségük. És ezek nem feltétlenül a „legokosabb” diákok, mivel ők a fentiekben leírt társadalmi környezet miatt nem a természettudományok tanulásaiba fektetik energiáikat.
- Az érettségi pontok kiszámítása, mely egyben belépő a felsőoktatásba is, nem tükrözi megfelelően a hallgató olyan jellegű tudását, mely szükséges lenne választott szakja eredményes tanuláshoz. Sok hallgató szerzett sok pontot az érettségiben, és ennek ellenére nagyon gyenge dolgozatot írt.
- Sajnos kevés szó esik arról, hogy a számos szak (orvosi, biológiai, a környezet és biomérnöki, földtudományi-geológusi stb.) esetében a kémia fontos alapozó tantárgy. Megfelelő szintű kémiatudás nélkül a főszak sem végezhető el. Ezt a hallgatók, sőt a középiskolák is figyelmen kívül hagyják.
- A felsőoktatás a jelenlegi formában adott helyzet elé lett állítva, melyet valamilyen formában kezelnie kell, hogy a felvételt nyert hallgatók jelentős része számára megfelelő oktatást tudjon nyújtani. Felméréseinkből világosan látszik, hogy nem számíthatnak azokra az előismeretekre a beérkezett hallgatók részéről, mint a korábbi években, hiszen a tudásbeli hiányosságokat pótolni kell. Azonban meg kell jegyezzük, hogy az intézmények legtöbbször a BSc-s tantervek elkészítésénél ez nem szerepelt, kivétel az ELTE. Azonban az eredmények szerint erre szükség van, amire a forrásokat biztosítani kell.

A 2010-es vizsgálat célkitűzései:

- korábbi eredmények ellenőrzése, megbízhatósága,
- a minta kibővítése orvosi, gyógyszerész, mezőgazdasági szakokkal,
- a kémiaoktatás továbbtanulási vonatkozásainak feltárása.

A vizsgálat lebonyolítása

Az ELTE Kémiai Intézet koordinálásával készült 2010. évi dolgozatot 2009-hez hasonlóan az ország több egyetemén is megírták.

A hallgatók a tavalyi évhez hasonlóan egy 60 perces dolgozatot írtak a regisztrációs hét folyamán, tehát abban az időben, amikor a felsőoktatási intézmény még nem „avatkozott bele” a képzésbe. A kérdések összeállításánál azt tartottuk szem előtt, hogy a felsőoktatás számára fontos, a sikeres előrehaladáshoz szükséges tudásanyag meglétét vizsgáljuk meg. A dolgozat kifejezetten a középiskolából hozott, ott elsajátítandó ismereteket térképezte fel.

Az előkészítés során a feladatlap központilag készült el, valamint ehhez részletes megoldási, javítási útmutatót is mellékelünk, hogy a pontozás, amennyire lehetséges, egyforma szempontok szerint történjen. Minden intézmény saját maga szervezte a dolgozatok megíratását és javítását az egységes útmutató alapján. A kollégák az eredményeket egy központilag előkészített Excel táblában rögzítették és ezeket küldték vissza feldolgozásra.

A feladatsor összeállításában többen segítettek. Nem csak az ELTE Kémiai Intézet, hanem a többi egyetem munkatársai is adtak feladatokat a közös dolgozathoz. Igyekeztünk, hogy mindenkitől kerüljön be feladat. Az OFI kémia érettségiért felelős munkatársa is véleményezte a feladatsort, és a mérésére alkalmasnak találta. A feladatsor középiskolások körében is ki lett próbálva, a tapasztalatok alapján a szükséges változtatást végrehajtottuk.

A munka menete

- Az intézmények által küldött kérdésekből állítottuk össze a dolgozatot.
- A munka fázisai a következők voltak:
 - o felhívás kiküldése, kapcsolat felvétele,
 - o a beérkezett példákban a felmérő dolgozat összeállítása,
 - o kipróbálás 2 iskolában,
 - o a feladatsor módosítása a tapasztalatok alapján,
 - o ismételt körbeküldés, majd módosítás,
 - o javítási és kódolási útmutató elkészítése,
 - o a véglegezh ZH, Excel táblázat és az útmutató kiküldése.
- Háttérkérdések meghatározása, mely gyakorlatilag azonos volt a tavalival.
- Elkészítettük több méretben a megfelelő Excel táblázatot és a használati utasítást.
- A dolgozatok, javítási és kódolási útmutató és a táblázat szétküldése.
- A dolgozat megíratása, javítása, adatok rögzítése.
- A táblázat elküldése részemre. 18 csoport volt végül.
- Az intézmények lekérdezésekre, további statisztikai elemzésre, grafikonok készítésére alkalmas módon kapták vissza a táblázatukat (18 darabot), továbbá a legfontosabb adatokat és a grafikonokat egy word file-ba is kigyűjtöttük és visszaküldtük.
- A név + EHA/Neptun kódok, az intézmény betűjele oszlopok megmaradnak, de valójában nekünk ezekre az adatokra nincsen szükségünk. A név helyére egy számkódot írtunk be, mely alapján az egyes a fent jelzett almintákat el tudtuk különíteni.
- Összemásolás, nagy táblázat létrehozása, kiértékelése.

A felmérőt írt hallgatók száma: 1582 fő

A kiértékelés módszere

Az adatok feldolgozása Excel és SPSS táblázatkezelő program segítségével történt. A dolgozatok megoldásait a demográfiai adatokkal együtt egy táblázatban numerikusan kódoltuk. A kiértékeléshez szükséges válogatásokat, összesítéseket, átlagokat az előre programozott makrók segítségével végeztük el.

A felmérésben résztvevő intézmények, szakok (összesen 18 szak):

- | | |
|---------------------|--|
| - ELTE | vegyész,
környezettan,
földtudomány,
biológia BSc,
gyógyszerész (SE) |
| - SE | általános orvos,
fogorvos, |
| - BME | vegyésmérnök,
biomérnök,
környezetmérnök |
| - Debreceni Egyetem | vegyész,
kémia,
biomérnök |

- Szent István Egyetem, Gödöllő állattenyésztő,
kertészmérnök,
környezetgazdálkodási agrármérnök,
környezetmérnök,
mezőgazdasági mérnök

A teljességhez hozzátartozik az, hogy a SE Általános Orvosi Karáról csak a belépő első éves hallgatók közel fele, míg a fogorvos hallgatóknak közel csak harmada írta meg a dolgozatot. A kollégák a dolgozat megírást nem tehték kötelezővé mivel külön helyszínt és időpontot nem tudtak ekkora létszámra biztosítani. Ezért azt a megoldást választották, hogy az ún. kémia alapkursus résztvevőivel írást írták meg a dolgozatot, mely egy választható 3 kreditpontos tárgy, és célja a felzárkóztatás. Ezért a legjobb hallgatók egy része, akik nem erre a 3 kreditpontra tartanak igényt, nem jár ide. Így ez a kép nem teljes, mivel a hiányzó hallgatók minden bizonnyal jobb dolgozatot írtak volna, továbbá valószínűsíthető, hogy közülük többen tettek emelt szintű érettségit.

Az adatgyűjtés és kiértékelés, a 2008-as vizsgálathoz hasonlóan, **társadalmi munkában** készült, melyben nagyon sokan vettek részt. Dolgoztak az egyes intézmények oktatói, hallgatói, sok olyan személy, akinek még a nevét sem ismerem, de fontosnak tartották felmérésünk sikeres lebonyolítását. Ezért csak néhányukat emelném ki, akik az úgynevezett „összekötők” voltak, illetve a feldolgozásban, szervezésben tevékenykedtek. *Köszönet érte!*

Fő szerezők:

Dr. Radnóti Katalin ELTE TTK

Dr. Király Béla NYME

További főbb résztvevők:

Dr. Homonnay Zoltán ELTE

Dr. Róka András ELTE TTK

Dr. Szalay Luca ELTE TTK

Dr. Rácz Krisztina ELTE TTK

Dr. Rózsahegyi Márta ELTE TTK

Dr. Nyulászi László BME VBK

Király Márton BME VBK MSc hallgató

Dr. Tóth Zoltán DE

Dr. Hrabák András SE

Csörgeiné Dr. Kurin Krisztina ELTE

Mészárosné Dr. Bálint Ágnes SZIE

Mérőné Dr. Nótás Erika SZIE

Dr. Zsély István Gyula ELTE

Zsélyné Dr. Ujvári Mária ELTE

Demográfiai adatok

A dolgozatot 1581 fő írta meg.

A diákok nemi megoszlása: 661 fiú és 920 lány

A dolgozatot 1581 fő írta meg az 5 intézményből:

- ELTE 482 fő,
- BME 284 fő,
- DE 219 fő,
- SE 336 fő
- SZIE 260 fő.

A további elemzések rájuk vonatkoznak, hiszen csak az ő adataik ismertek. Ez azért fontos kitétel, mivel sajnos csak a diákok egy része írta meg a dolgozatot. Az intézmények által elküldött táblázatokból az látható, hogy sok sor maradt üresen a hiányzó hallgatók miatt.

A felvételi pontszámok átlaga: 391 ± 56 pont

A legalacsonyabb pontszám: 200 pont

A dolgozat teljes megoldási átlaga 39,3 % - os.

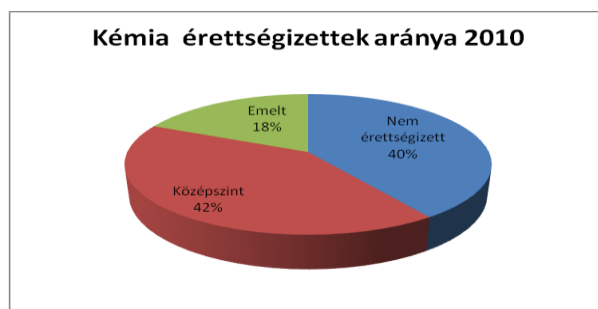
A demográfiai kérdésekre nem mindenki válaszolt.

Van-e kémiából érettségije, ha igen milyen szinten? Milyen osztályzatot kapott?

Nem érettségizett: 636 fő

Középszinten érettségizett: 654 fő

Emelt szinten érettségizett: 290 fő



Az érettségiken szerzett osztályzatok átlaga $4,77 \pm 0,50$.

elégséges 3 fő

közepes: 25 fő

jó: 151 fő

jeles: 734 fő

2010-ben összesen 723 fő tett emelt szintű érettségi vizsgát kémiából. A mi 1581 fős mintánkban 290 fő szerepelt közülük.

A tavalyi 1089 fős mintában 205 fő emelt szinten érettségiző diák volt. Idén azt lehet mondani, hogy a mint nagyságával arányos módon szerepelt több.

A SE 336 fő hallgatói közül 79 főnek van emelt szintű érettségizője, akik ennek ellenére választották a fentiekben említett kémiai alapkurzust. A ZH-t nem írt

csoportban is minden bizonnyal legalább ennyi főnek lehet emelet emelt szintű kémia érettségije. Továbbá felmérésünkben csak a fővárosi egyetem vett részt. Tehát az emelt szinten kémiából érettségizők minden bizonnyal megtalálhatók a többi orvosi egyetem, illetve az állatorvosnak jelentkezett hallgatók között.

Volt-e kémiaversenyen és milyen eredményt ért el?

nem volt: 1237 fő

igen, de nem jutott tovább: 207 fő

megyei, fővárosi fordulóra jutott: 86 fő

országos döntőbe jutott: 48 fő



Milyen szakirány választását tervezi?

Ez intézményi szintű értékelést kíván.

A dolgozat teljes megoldási átlaga 39,1 % - os volt.

maximálisan elérhető pontszám: 70

átlagos pontszám: 27,53

szórás: 18,08

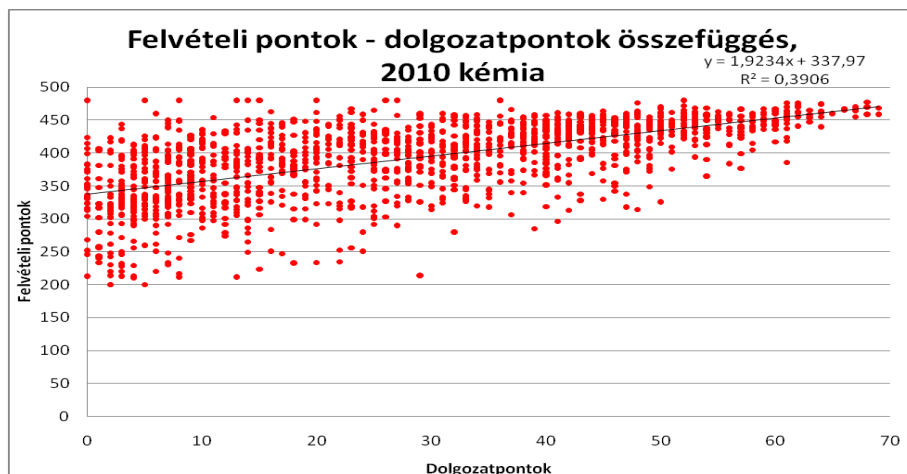
Első helyen jelölte-e választott szakját?

Igen: 1121 fő 42%-os az átlagteljesítmény

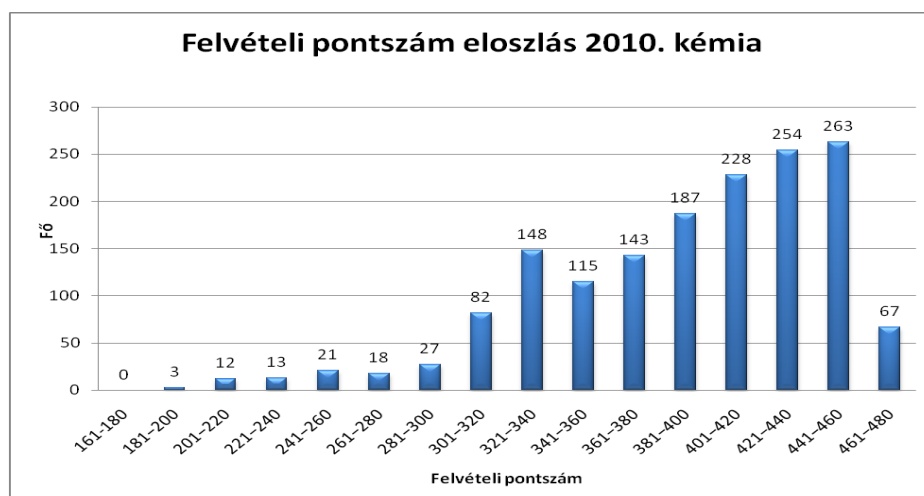
nem: 384 fő 32,8% - os az átlagteljesítmény.

Az óriási különbség oka valószínűleg az, hogy ezek a diákok több, egymástól nagyon különböző szakokra is jelentkeztek, esetleges volt, hogy elért pontszámuk alapján az adott szakra nyertek felvételt. Ebből adódóan nem is koncentráltak a kémiára, mint fontos alapozó tantárgyra.

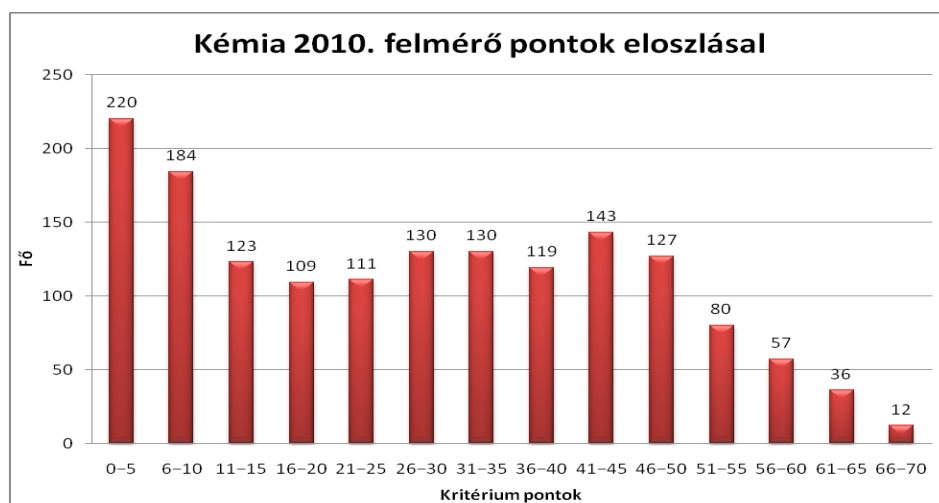
Általánosságban elmondható, hogy az, aki magasabb pontszámmal érkezett, az jobb Zh-t írt. De csak közepesen erős a kapcsolat. Ez teljesen hasonló a korábbi évek tapasztalatához.



Mint az évek óta látható, a jelenlegi pontszámítási rendszer nem jellemzi jól a diákok tudásszintjét. Magas pontszámmal érkező diákok közül is nagyon sokan írtak nagyon gyenge dolgozatot. Ellenben fordított helyzet nem fordult elő. Alacsony pontszámmal érkezett diák nem írt jó dolgozatot.



A dolgozaton elért pontszámok szerinti eloszlás



Alcsoportok (alminták) létrehozása

A dolgozatot megírt hallgatókat különböző csoportokba soroltuk választott szakjuk jellege szerint, melyeket a következőkben határoztunk meg:

kémia és vegyészmérnök BSc,
környezetan, földtan, mezőgazdasági jellegű szakok,
orvosi, gyógyszerészeti, biológiai jellegű szakok.

Az egyes alminták összesített %-os eredményei:

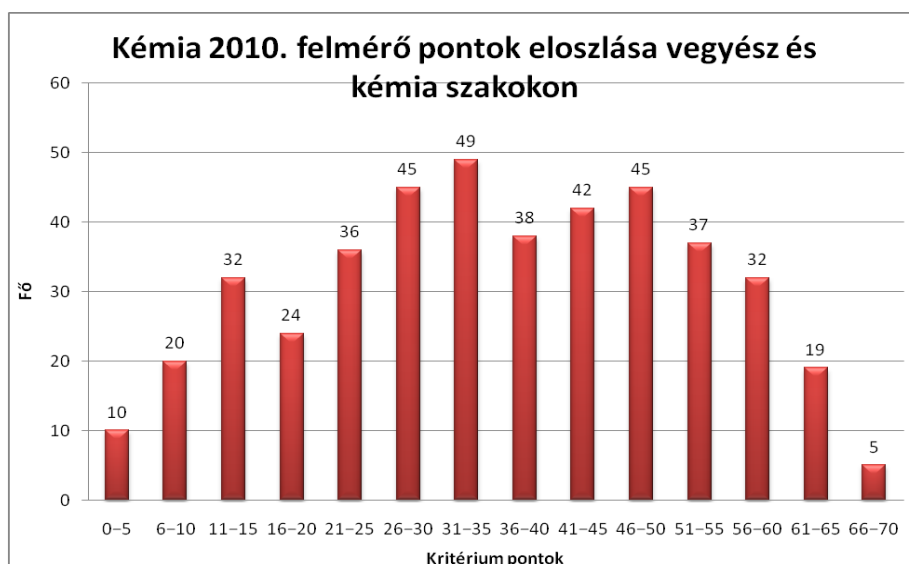
1. kód: kémia és vegyészmérnök BSc	434 fő	51,1 %
2. kód: környezetan, földtan, mezőgazdasági jellegű szakok	433 fő	15,4 %
3. kód: orvos, gyógyszerész, biológiai jellegű (biomérnök) szakok	714 fő	46,7 %

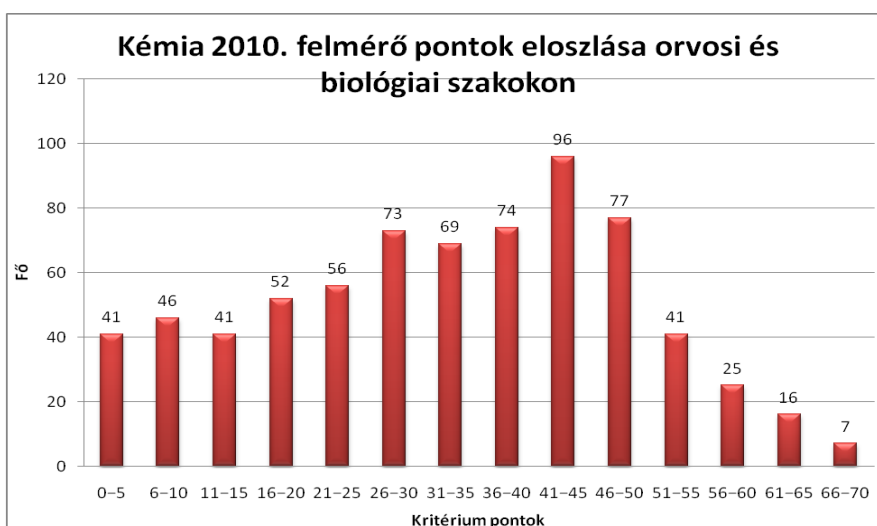
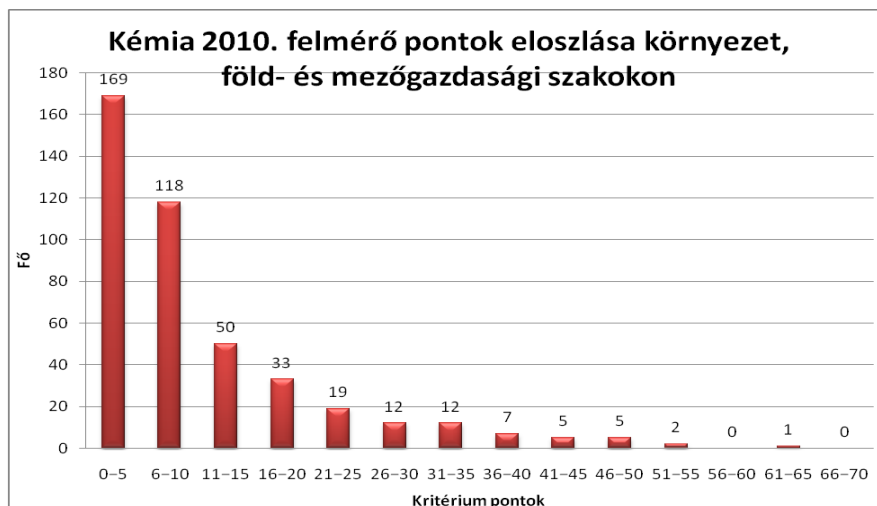
Az 1, 2 illetve 3 kódot a név helyett szerepelnek az Excel táblázatban.

Összehasonlításként a 2009-es megfelelő eredmények:

kémia és vegyészmérnök BSc	527 fő	50,8%
Biomérnök	204	31,5%
Környezetan/mérnök	336	15%

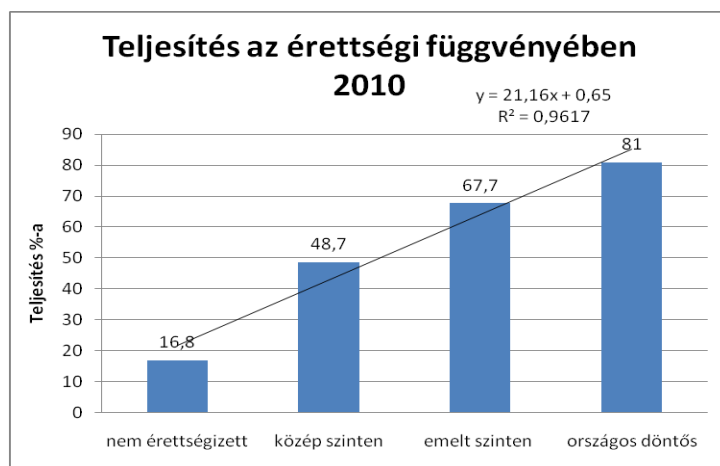
Az egyes alcsoportok eloszlásai





2009-es eredmények teljesen hasonlóak. Akkor maximális 70 pontos dolgozatot 6 fő írt. Idén nem volt maximális pontszám, 2 fő írt 69 pontos dolgozatot.

Az érettségi és a ZH pontok közötti összefüggés:



Ez az ábra szinte azonos a tavalyival. Csak tizedekben van különbség.

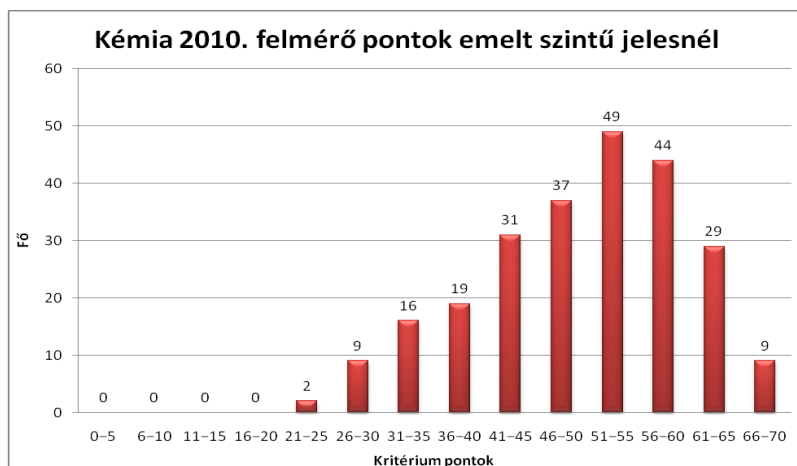
Megnéztük az emelt szinten érettségizők osztályzatainak alakulását is.

közepes (3)	7
jó (4)	30
jeles (5)	245
	282



Az látható, hogy jelentős részük jeles osztályzatot szerzett.

Megnéztük azt is, hogy az emelt szinten jeles diákok milyen dolgozatpontszámokat érnek el.



Az eloszlásból az látható, hogy még ezekben az esetekben is előfordulnak gyenge dolgozatok. Ennek az is oka lehet, hogy már 60%-tól jelest kapnak a diákok. Ez viszont a felsőoktatásban csak az elégséges szint.

Kérdés, hogy amikor majd az emelt szintű érettségi kötelező lesz, akkor miként alakulnak az osztályzatok, és majd a belépő teljesítmények. Jelen helyzetben csak az a diák érettségizik emelt szinten, aki viszonylag elég jól tudja az adott tantárgyat. De akkor majd sok közép szintű érettségizőnek is emelt szinten kell teljesítenie. Azt gondoljuk, akkor majd arányaiban kevesebb lesz a jeles, és minden bizonnyal gyengébb lesz az átlagteljesítmény is. De mindenképpen javulásra számíthatunk a jelenlegi helyzethez képest.

A 2009- és a 2010-es felmérés eredményeinek összehasonlítása

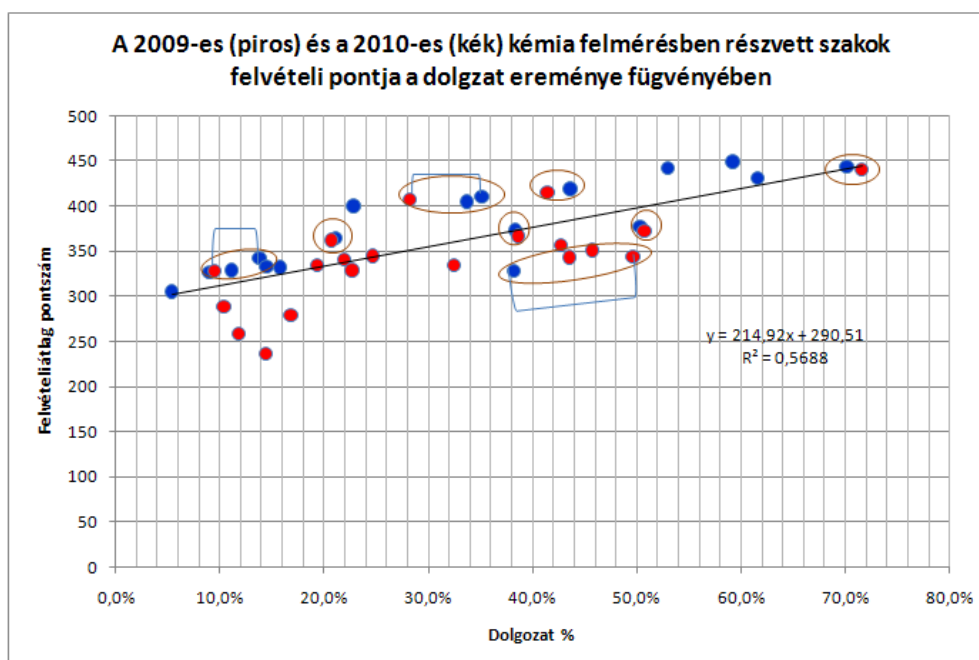
Egy felmérésnél mindig felmerül az a kérdés, hogy vajon az eredmények mennyire megbízhatóak, jelen esetben mennyire tükrözi vissza a felsőoktatásba belépő és a kémiát fő szaktárgyként vagy fontos alapozó tárgyként használó hallgatók kémia tudását. Sajnos ebben az esetben szakirodalmi adatokra sem támaszkodhatunk, mert ilyen típusú felmérés nem történt. A kémia érettségi sem ad támpontot, mert a felmérésben résztvevők csak egy része érettségizett közép vagy emelt szinten, a felvételi pontszámok is a számítási rendszer és az adható plusz pontok miatt nem tükrözik a hallgatók valós tudását. Tehát nem marad más módszer, mint megismételni a 2009-es mérést 2010-ben. Az megbízhatóság értékelésében az sem lényeges szempont, hogy 2009-ben 6 felsőoktatási intézmény 20 szakja vett rész összesen 1089 hallgatóval 35%-os összteljesítménnyel, míg 2010-ben 5 felsőoktatási intézmény 18 szakja vett rész összesen 1581 hallgatóval 39,1%-os összteljesítménnyel. Ez az összesen 2170 dolgozat már önmagában is figyelemre méltó. A dolgozat szerkezete (tesztek, példák, gondolkodtató feladatok, képletek ismerete stb.), és a pontszám maradt csak mások voltak a példák, természetesen mások voltak a hallgatók. A felmérésben részt vevő intézményi szakok egy része változott kivéve 8 szakot, ahol a felmérőt 2009-ben is megírták. Így lehetővé vált, hogy ezeknél a szakoknál összehasonlítsuk a 2009-es és a 2010-es eredményeket.

A felmérő jóságát, belső konzisztenciáját jellemző Cronbach-alfa (0 és 1 közötti számmal) értéke 0,88, mely kiváló érték. Pontosan annyi, mint 2009-ben volt. A Cronbach-féle alfa az ideális esethez képest, mely tökéletesen adná meg a mérőeszköz pontosságát, alulról becsüli a teszt megbízhatóságát. Ha az alfanak túl magas az értéke, tehát 0,9 felett van, akkor viszont felesleges elemeket mutat.

Korábban láttuk, hogy a hallgatók egyenkénti kémia dolgozatának eredményei és a felvételi pontszám között csak laza összefüggéseket lehetett csak kimutatni. Mint az alábbi diagramon látható, hogy az egyes intézményi szakok átlag felvételi pontszáma és az átlag dolgozat eredményei között azonban már sokkal szorosabb összefüggés van. Mivel továbbra sem támogatunk semmiféle intézmények közti rivalizációt, a kiértékelés továbbra is szigorúan **objektív szakmai alapon** történt, ezért az egyes pontokhoz tartozó intézményi szakok nevét nem közöljük. Legfeljebb minden szak a megkapott egyéni értékelés alapján beazonosíthatja magát, hogy melyik pontnak felel meg és hol helyezkedik el a többiek között.

A bekarikázott területek piros és kék párpai a 8 szak esetén 2009-es és 2010-es eredményeit mutatja. A mérés megbízhatóságát mi sem mutatja jobban, hogy a két év azonos szakokhoz tartozó pontjai (talán egyet kivéve, ahol a felvételi pontszámában nem, de a dolgozat eredményében némi teljesítményromlás tapasztalható) szinte fedik egymást. Ez azonban további következtetések levonását is vonja maga után. Valójában a felvételizők a társadalmi megítélés alapján „beskatulyázzák” az egyes szakokat és ezek nem mutatnak változásokat. Ennek megfelelően a legjobb kémia tudással rendelkező gyerekek a korábban is jó dolgozatot író, jó presztízsű szakokra mennek. Ezen legfeljebb a 2013-ban bevetendő kötelező emelt szintű érettségi hozhat némi átrendeződést.

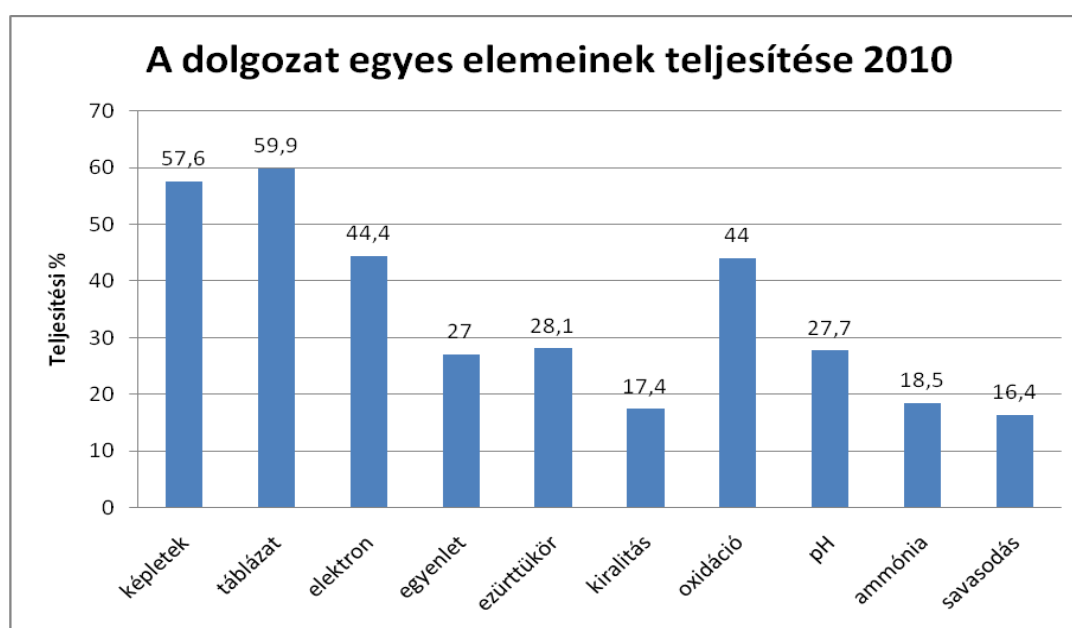
Ez az összefüggés nem csak a kémiára jellemző. Korábban három éven keresztül hasonló jellegű és volumenű felmérést végeztünk fizikából is a felsőoktatásba belépő hallgatóknál. Ugyan ezt tapasztaltuk. Sőt oly mértékben, hogy az egyes szakok esetében a dolgozat eloszlásának a görbéje szinte fedte a következő évi eloszlást.



A dolgozat megoldásának feladatonkénti értékelése

A dolgozat teljes mértékben a 2009-es analógiájára készült, melynek célja az eredmények összehasonlíthatósága volt. 10 kérdést, illetve feladatot tartalmazott, melyek szerkezete, témája változatos volt. Szerepeltek egyszerű kérdések, mint vegyületek képletének leírása, táblázatkitöltés, elektronszerkezet felírása, egyenletírás, hagyományos számításos feladatok, gondolkodtató, probléma típusú kérdések. Mindösszesen 70 pontot lehetett elérni.

A dolgozat különböző részeinek összesített eredményei:



Feladatonkénti kiértékelés

A következőkben az összes feladat megoldottságát elemzem. A helyesnek tartott megoldás kék színnel látható.

1.) A következő ionok felhasználásával szerkesszen ionvegyületeket a meghatározásoknak megfelelően. Adja meg képletüket és nevüket!

Ionok: Na^+ Ca^{2+} Fe^{3+} CH_3COO^- SO_4^{2-} PO_4^{3-}

A vegyületben a kationok és az anionok aránya rendre 1:1, az ionok töltésszáma 1

A vegyület képlete:... CH_3COONa .. A vegyület neve:...nátrium-acetát.....

A vegyületben a kationok és az anionok aránya rendre 1:1, az ionok töltésszáma 2

A vegyület képlete:..... CaSO_4 A vegyület neve:.....kalcium-szulfát (gipsz)

A vegyületben a kationok és az anionok aránya rendre 2:1

A vegyület képlete:..... Na_2SO_4 ... A vegyület neve:nátrium-szulfát (glaubersó)

A vegyületben a kationok és az anionok aránya rendre 3:1

A vegyület képlete:.... Na_3PO_4 A vegyület neve: trinátrium-foszfát (trisó) ..

A vegyületben a kationok és az anionok aránya rendre 2:3

A vegyület képlete:.... $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$A vegyület neve:vas(III)szulfát/ferri-szulfát..

10 pont

Összesítve:

maximális pontszám: 10 pont

átlagpontszám: 5,76

szórás: 3,98

kiv.db	1581	1581	1581	1581	1581	1581	1581	1581	1581	1581	1581
átlag	0,66	0,46	0,70	0,65	0,61	0,59	0,60	0,57	0,52	0,38	5,76
szórás	0,47	0,50	0,46	0,48	0,49	0,49	0,49	0,49	0,50	0,48	3,98
min	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
max	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
terj	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
db 0	530	847	468	547	618	643	635	674	760	984	
db 1	1051	734	1113	1034	963	938	946	907	821	597	

A feladat teljes mértékben a 2009-es analógiájára készült, csak a megadott ionokból más vegyületeket kellett „összerakni” a diákoknak az adott szempontok szerint. A feladat nehézsége éppen ez volt, nem egyszerűen adott anyagok képletét kérdeztük, vagy a mi még egyszerűbb, képlet alapján az elnevezését. Vagyis nem egyszerű ráismerést, illetve esetlegesen „bemagolt” tudáselemeket kértünk vissza, hanem picit alkotó jellegű tevékenységet. 337 fő szerzett 0 pontot erre a feladatra.

2.) Adja meg az alábbi anyagok nevét, oldhatóságát és vizes oldatuk (ha oldódnak) kémhatását!

Képlete	Az anyag neve	Oldószere* (A, V,)	A vizes oldat kémhatása**(S,N,L,-)
Cl ₂	klór	A, V	S
P ₄	fehérfoszfor	A	-
CO ₂	szén-dioxid	A, V	S
CaO	kalcium-oxid	V	L
HNO ₃	salétromsav	V	S
HCl	hidrogén-klorid	V	S
NaCl	nátrium-klorid, konyhasó	V	N
NH ₄ Cl	ammónium- klorid/szalmiáksó	V	S
Na ₂ CO ₃	nátrium- karbonát/szóda	V	L
SiO ₂	szilícium-dioxid	-	-
C ₂ H ₆	etán	A	-
CCl ₄	szén-tetraklorid	A	-
CH ₃ OH	metanol	A, V	N
HCOOH	hangyasav	V	S
C ₆ H ₆	benzol	A	-

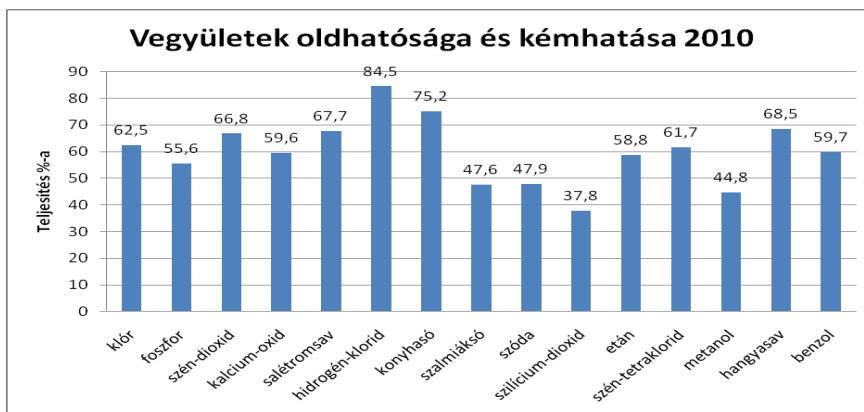
* apoláris (pl. szerves oldószer: hexán, szén-tetraklorid stb.): A, ha vízben oldódik: V

** savas: S, semleges (neutrális): N, lúgos: L vagy nem értelmezett: -

A P₄ esetében elfogadható volt, ha valaki savas kémhatást írt. Ez nem tananyag, de tudott tény, hogy hosszabb idő után van oldódás, és savas lesz az oldat kémhatása. Az anyagok elnevezése „értelmes” legyen. Az 1 pont megadásának fő szempontja az volt, hogy a tulajdonságok jók legyenek.

15 pont

A feladat szintén a 2009-es analógiájára készült. Célja annak vizsgálata, hogy a diák tisztában van-e a további kémiai tanulmányokhoz feltétlenül szükséges, minimálisnak tekinthető anyagismeret jellegű tudással. Egy sor helyes kitöltése jelent 1 pontot. Ezen belül nem lehetett tört pontszámot adni. A javító döntötte el, hogy megadja-e az 1 pontot, vagy 0 pontot ad.



összesítve:

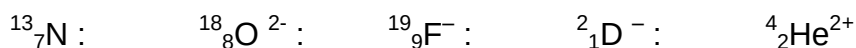
maximális pontszám: 15

átlagpontszám: 7,99

szórás: 4,24

Erre a feladatra 49 hallgató szerzett 0 pontot.

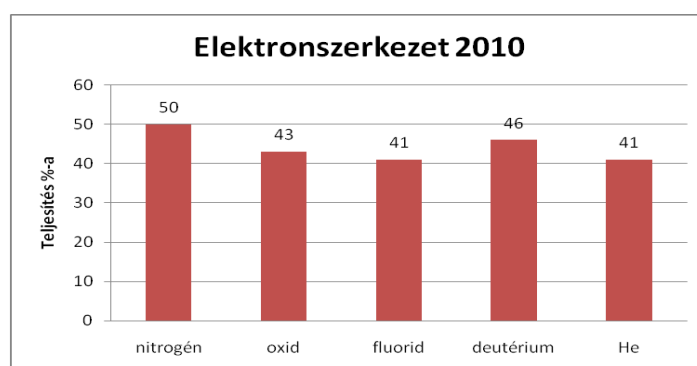
3.) Adja meg cellás ábrázolással az alábbi részecskék teljes elektronszerkezetét!



Természetesen elegendő volt a cellás jelölés.

5 pont

A feladat célja, hogy a rendszám, tömegszám, elektronszám terén történő tájékozódást testeljük, a diákok első ránézésre szokatlan atomi rendszerek elektronszerkezetét is fel tudják-e írni az elektronszerkezetről tanultak 577 fő, vagyis a hallgatók harmada szerzett 0 pontot erre a feladatra!



összesítve:

maximális pontszám: 5

átlagpontszám: 2,22

szórás: 2,11

4.) Írja fel a következő egyenleteket és nevezze meg a reakciók típusát is!

a., $\text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{NaOH} + 3\text{H}_2\text{O} = 2\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$ komplexképződés (sav-bázis reakció), feltárás

b., $4\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{O}_2 = 4\text{FeO}(\text{OH}) + 2\text{H}_2\text{O}$ redox reakció

Elfogadható volt az a válasz is, amiben a $\text{Fe}(\text{OH})_2$ -ből Fe_2O_3 (és víz) keletkezik oxidációkor, mert ez a reakció bonyolult, és nagyon függ a kísérleti körülményektől. Bármilyen $\text{Fe}(\text{II})$ -ből $\text{Fe}(\text{III})$ elfogadható.

c., $2\text{MnO}_4^{2-} + 5\text{SO}_3^{2-} + 6\text{H}^+ = 2\text{Mn}^{2+} + 5\text{SO}_4^{2-} + 3\text{H}_2\text{O}$ redox reakció

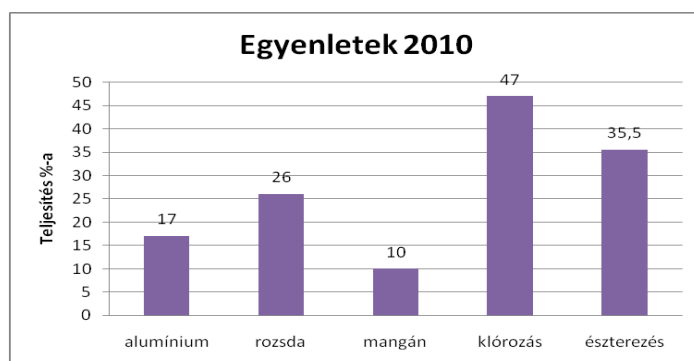
d.) Metán + klór =

$\text{CH}_4 + \text{Cl}_2 = \text{CH}_3\text{Cl} + \text{HCl}$ szubsztitúció (több lépés CCl_4 -ig, láncreakció)

e.) Etanol + ecetsav =

$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{CH}_3\text{COOH} \leftrightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCOCH}_3 + \text{H}_2\text{O}$ észterképződés (kondenzáció)

10 pont



összesítve:

maximális pontszám: 10

átlagpontszám: 2,70

szórás: 2,75

552 fő szerzett 0 pontot ,vagyis egyáltalán nem tud kémiai egyenletet írni!

5.) Az alább felsorolt szerves vegyületek közül húzza alá azokat, amelyek redukáló tulajdonsággal rendelkeznek. Valamelyikkel írja fel az ezüsttükör próba reakcióegyenletét!

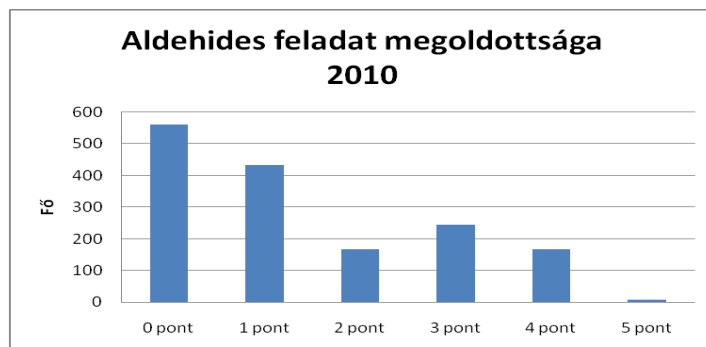
Acetaldehid, hangyasav, répacukor, ecetsav, nátrium-formiát, aceton, dietil-éter, szőlőcukor, etil-acetát.

5 pont

$\text{R-CHO} + 2\text{Ag}^+ + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{R-COOH} + 2\text{Ag} + \text{H}_2\text{O}$ 2pont

acetaldehid, hangyasav, szőlőcukor, nátrium-formiát 2pont (fél pont nem lehet a vége!!)

ha valaki tudja, hogy di-ammonium komplex vesz részt a reakcióban, akkor még 1 pont



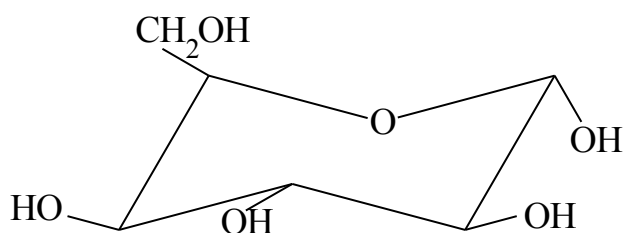
Összesítve:

maximális pontszám: 5 pont

átlagpontszám: 1,40

szórás: 1,40

6.) Kiralítás (optikai) izoméria



A fenti képlet az α -D-glukóz egyszerűsített gyűrűs vázát mutatja. A gyűrű nem jelzett pontjai szénatomokat jelentenek és nincsenek feltüntetve az azokon található hidrogének sem.

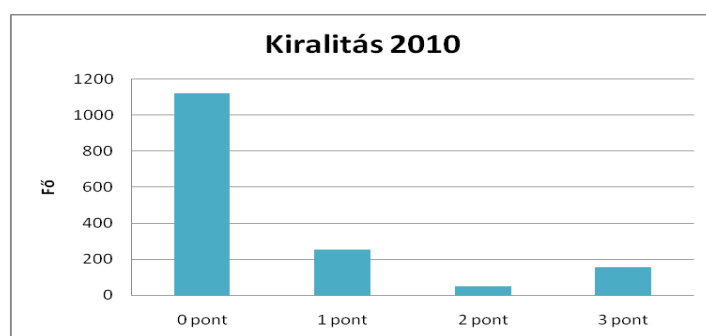
a.) Jelölje meg a kiralitáscentrumokat a molekulában ! (1 pont)

b.) Hány királis izomerje van összesen ennek a vegyületnek ? (2 pont)

3 pont

Megoldás:

A királis izomerek száma 2^n és $n = 5$, 32 féle királis izomer van



Összesítve:

maximális pontszám: 3

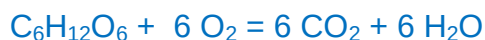
átlagpontszám: 0,52

szórás: 0,96

7.) Mennyi munkát végezhetünk 18 gramm szőlőcukor kémiai energiájának hasznosításakor, ha a biológiai oxidáció által termelt energiának a 45%-át hasznosíthatjuk? (A megoldáshoz szükséges képződéshők: $Q_k = \Delta_k H(\text{CO}_2 \text{ g}) = -394 \text{ kJ/mol}$, $Q_k = \Delta_k H(\text{H}_2\text{O f}) = -286 \text{ kJ/mol}$, $Q_k = \Delta_k H(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \text{ sz}) = -1271 \text{ kJ/mol}$)

4 pont

Megoldás:



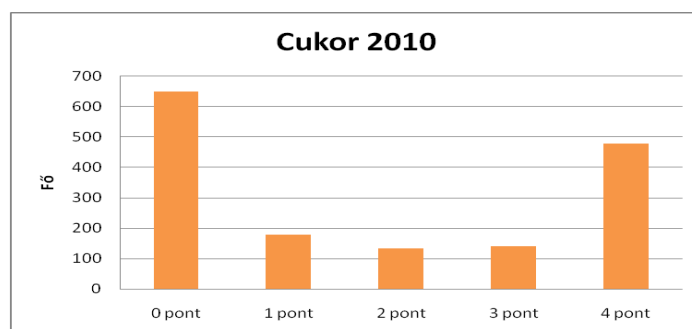
$$Q_r = 6(-394) + 6(-286) - (-1271) = (-2364) + (-1716) - (-1271) = -2809 \text{ kJ/mol}$$

$$M(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = 180 \text{ g/mol}$$

$$m(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = 18 / 180 = 0,1 \text{ mol}$$

$$Q = 0,1 \text{ mol} \cdot 2809 \text{ kJ/mol} = \mathbf{280,9 \text{ kJ}}$$

$$W = 0,45Q = 0,45 \cdot 280,9 = \mathbf{126,4 \text{ kJ}}$$



A két szénhidrátos kérdésnél érdekes módon a számolás volt sikeresebb, ami arra mutat, hogy a "trenírozás" miatt sok diák jól számol, anélkül, hogy a dolog kémiai lényegével ténylegesen tisztában lenne.

Összesítve:

maximális pontszám: 4

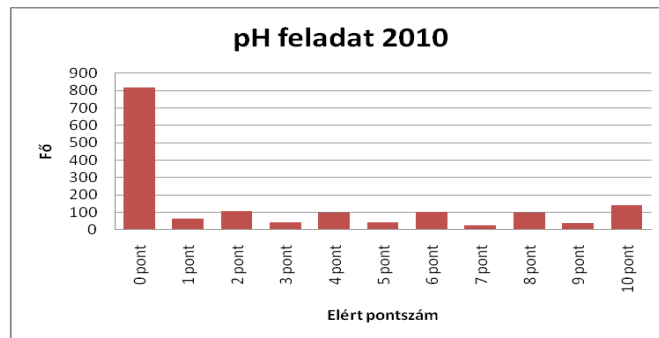
átlagpontszám: 1,76

szórás: 1,73

8.) Sóoldat készítése:

- Első lépésben 2-es pH-jú 36,47 g HCl-t tartalmazó sósavat 100-szorosára hígítunk. Mennyi lesz a hígított oldat pH-ja? ($\text{pH} = 4$, térfogata 100 l, mely hígítva 10000 liter)
- Második lépésben 12-es pH - jú 40 g nátrium-hidroxid-ot tartalmazó oldatot 10-szeresére hígítunk. Mennyi lesz a hígított oldat pH -ja? ($\text{pH} = 11$, mely 100 l, hígítva 1000 liter lesz)
- Mennyi lesz az oldat pH-ja ha a két oldatot összeöntjük? ($\text{pH} = 7$)
- Mennyi konyhasó keletkezik? ($36,47+40-18=58,47 \text{ g}$)
- Hány liter sóoldat keletkezett? (11000 liter)

(10 pont)



Összesítve:

maximális pontszám: 10

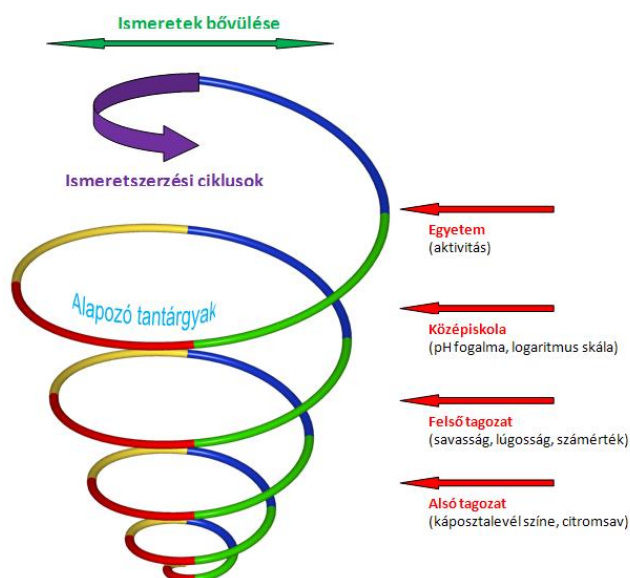
átlagpontszám: 2,77

szórás: 3,57

Maximális 10 pontot 142 fő szerzett. Az ő összteljesítményük 76,6%-os. Közülük 60 fő tudta a következő, a nyomás témaköréből származó feladatot is jól, 5 pontosra megoldani. Ennek a 60 főnek az átlagteljesítménye 83,7%. A leggyengébb dolgozat 40 pontos volt köztük.

Érdekes megfigyelné, hogy a páros számú pontot szerzett diákok többen vannak. Ez abból adódhat, hogy mindegyik feladatrészt 2 pontos volt. Aki el tudta kezdeni, általában be is tudta fejezni.

Sajnos több, mint 800 diáknak, pontosan 819 főnek, a dolgozatíróknak több, mint a fele, egyáltalán semmiféle fogalma sincs a pH-ról, mely pedig napjainkban egyre fontosabb, hiszen TV reklámokban is szerepel. Ténylegesen nem is könnyű fogalom, ezért kell kialakítását már az úgynevezett kisiskolás korban elkezdni. Először természetesen csak annyiban, hogy vannak savas és lúgos oldatok, és olyan anyagok, melyek ezt színükkel jelzik (káposztalé), majd a 7-8. évfolyamon elkezdni a kémhatáshoz számokat rendelni, végül a 9-10. évfolyamon, mint a 10 kitevőjeként értelmezni a matematikában bevezetett logaritmus fogalom segítségével. A fogalom természetesen tovább bővíti a felsőfokú tanulmányok során is például az aktivitás fogalom bevezetésével, a puffer rendszerek számításával stb.



A fogalmi fejlődés „csigaház modellje”

A feladat utólagosan sajnos szomorú aktualitással is bírt. 2010. októberelején történt több dunántúli falu úgynevezett vörösiszappal történő elöntése, mely az alumínium előállításának, főleg a maradék nátronlúg miatt, igen lúgos kémhatású mellékterméke. A pH, mint fogalom szinte minden híradásban szerepelt. Kiderült a „közembereknek” és a médiában dolgozóknak sem haszontalan valamit tudni a pH-ról. Külön gyűjteményt lehetne létrehozni mennyi képtelenség hangzott el a médiában. Pl. a sósav adagolása következtében a Marcal pH-ja 12-ről 11,5 %(!)-ra változott stb. Tehát a fogalomnak helye van a közoktatásban!

9.) Adott térfogatú, zárt, merev falú edényben nitrogén- és hidrogéngáz 1:3 térfogatarányú elegye van 40 MPa nyomáson. Mennyi lesz a nyomás az edényben, ha a nitrogén 10%-a ammóniává alakul, és visszaáll az eredeti hőmérséklet?

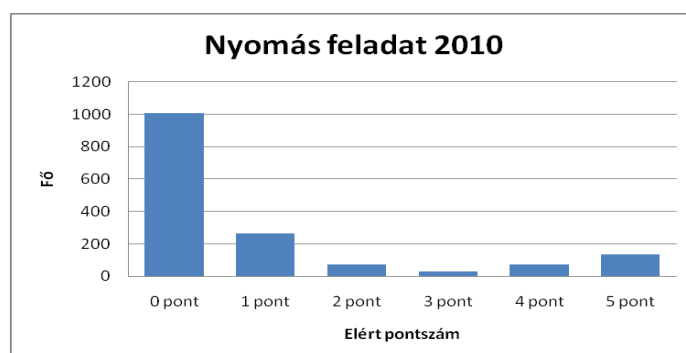
5 pont

Megoldás

$$\text{N}_2 + 3 \text{H}_2 \rightleftharpoons 2 \text{NH}_3$$

Kiindulás:	10	30	-	Összes: 40
Átalakul:	1	3	2	
Egyensúlyi:	9	27	2	Összes: 38

Ha a kiindulási térfogat és hőmérséklet nem változik, akkor az átalakulás után a nyomás a kiindulási 40 MPa helyett **38 MPa** lesz.



összesítve:

maximális pontszám: 5

átlagpontszám: 0,92

szórás: 1,59

136 fő szerzett maximális 5 pontot. Az ő összteljesítményük 77,7%-os.

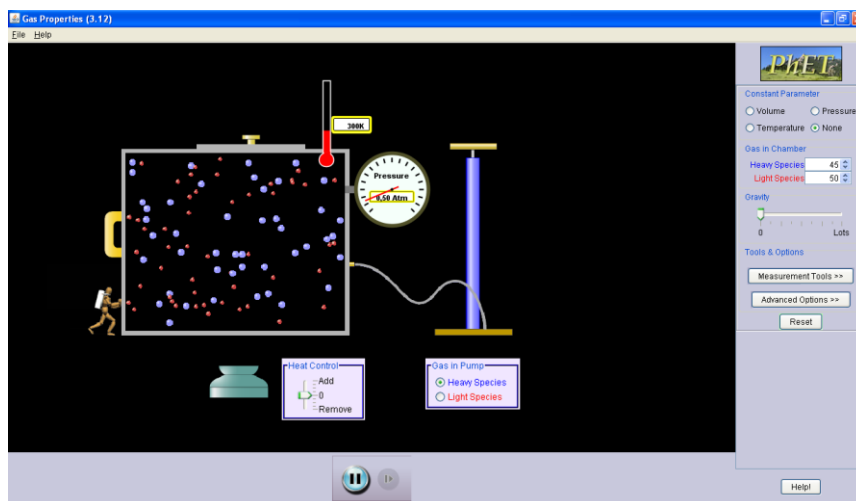
A feladat igen gyenge megoldottságának az oka az ideális gázmodell hiányos ismeretének, esetleges nem a legjobb módon megválasztott oktatásának is betudható. Ide tartoznak azok a hallgatók is, akik csak 1 pontot szereztek, melyet minden bizonnyal a reakcióegyenlet helyes felírásáért kaptak.

Az ő számuk $1007 + 265 = 1275$ fő, a teljes minta 80 %-a!

Sokan a gáz nyomásának értelmezéséhez, elképzeléséhez nem tudják használni a részecskeképet. Ez adódhat abból is, hogy mint az több fizika tankönyvben látható, az állapotegyenlet bemutatásához nem a gázok részecskeképeiből indulva jut el a tankönyvszerző, hanem azt elemzi, hogy mikor mit mutat a nyomásmérő műszer. Tehát különböző mérőműszerek, mint hőmérő, nyomásmérő által mutatott értékek (mint a „tapasztalat” felhasználása) alapján írják fel az állapotegyenletet. A részecskeképet csak ez után próbálják meg a már felírt összefüggéshez

hozzákapcsolni. Holott éppen fordítva kellene véleményünk szerint ezt megtenni. Először megalkotni a modellt, majd ebből az állapotjelzők közötti összefüggést kikövetkeztetni (esetleg egyszerű levezetés bemutatásával, de kvalitatíven mindenképpen célszerű végiggondolni). Az anyag részecskékből való felépíthetősége már a 6. évfolyamon is ismert, melyet a kémia továbbfejleszt. Tehát nem kellene erről elfeledkezni a 9-10. évfolyam fizika óráin sem. Továbbá kiváló szimulációs programok állnak már rendelkezésre a témához, melyek nem csak egyféle, hanem kétféle gáz esetében is lefuttathatók, lehet a gázok mennyiségét változtatni, melegíteni stb.

(Például <http://phet.colorado.edu/en/simulation/gas-properties>)



A gázokkal kapcsolatos ismeretek középiskolai tanítását a honlapomon olvasható módon képzelem el:

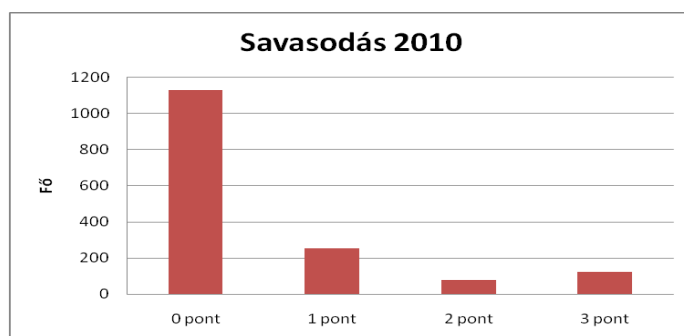
http://members.iif.hu/rad8012/index_elemei/Page1859.htm

a 8. fejezet, melynek címe: Halmazok.

10.) Szervezetünkben az energiatermelő (pontosabban energia átalakító) folyamatok során folyamatosan a legkülönbözőbb szerves savak képződnek (például glicerinsav, piroszölősav, citromsav). Mi a magyarázata annak, hogy mégsem savasodunk el?

3 pont

A sokféle sav közül a leggyengébb a szén-sav, ami a tüdőben végül szén-dioxidra és vízre bomlik. A szén-dioxid kilehelésével szabadulunk meg a „savtól”, régies elnevezéssel a savanhidritől. (Ha leáll a légzés, a szervezet elsavasodik.)



Összesítve:

maximális pontszám: 3

átlagpontszám: 0,49

szórás: 0,90

A felmérés tapasztalatainak összefoglalása

A felmérés tapasztalatai teljes mértékben megegyeznek a korábbi évek tapasztalataival, azt mintegy kiegészítik az újonnan bevont intézmények eredményei, illetve megerősítik. Ezért a 2009-es jelentésben, cikkekben közölt főbb megállapításokat, javaslatok nem kívánjuk újból leírni, azok a mostani felmérése is érvényesek.

Az oktatási kormányzat 2013-tól be fogja vezetni az emelt szintű érettségit kötelező jelleggel a felsőoktatási felvételhez, melyhez talán ezek a mérések is hozzájárultak, **ellenőrzött adatokkal** támasztották alá a döntést. A fizikát is beleértve a 2006-tól folyó munkánk ezzel elérte célját, így az befejezettnek tekinthető. Fizika és kémia tantárgyakból ilyen kiterjedt, átfogó felmérés (5 éven keresztül közel 7 ezer hallgató írt dolgozatot) ebben a korosztályban a magyar köz- és felsőoktatás történetében más kezdeményezésben nem történt. Ezért is van ennek különösen nagy jelentősége. Az elkövetkezendő években nem tervezünk hasonló adatgyűjtést.

Irodalomjegyzék

A témáról korábban írt publikációk listája a 2009-es felmérés elemzésének végén megtalálható honlapomon.

A tavalyi 2009-es mérésről (fizika és kémia) a következő publikációk jelentek meg a **szakma széleskörű tájékoztatása** céljából:

- Radnóti Katalin (2009): A fizika- és a kémiatanítás eredményessége. Nukleáris Technikai Szimpózium. *Magyar Nukleáris Társaság*. Budapest. 38. oldal
- Dr. Tóth Zoltán – Dr. Radnóti Katalin (2009): Elsőéves BSc-hallgatók sikeressége egy meghatározó reagenssel kapcsolatos számítási feladat megoldásában. *Középiskolai Kémiai Lapok*. XXXVI. 2009/5. szám 375-390. oldalak
- Radnóti Katalin (2010): Elsőéves fizika BSc-s és mérnökhallgatók fizikatudása. *A Fizika Tanítása*. MOZAIK Oktatási Stúdió. Szeged. XVIII. Évfolyam 1. szám 8-16. oldalak
- Radnóti Katalin (2010): Elsőéves hallgatók kémiatudása. *A Kémia Tanítása*. MOZAIK Oktatási Stúdió. Szeged. XVIII. Évfolyam 1. szám 13-24. oldalak
- Radnóti Katalin (2010): A fizika- és kémiatanítás eredményessége. *Nukleon*. III. évfolyam 1. szám, március <http://mnt.kfki.hu/Nukleon/>
- Radnóti Katalin (2010): Felmérés az elsőéves hallgatók kémiatudásáról. Első rész. *Magyar Kémikusok Lapja*. LXV. évfolyam. 5. szám. 158-162. oldalak
- Radnóti Katalin (2010): A fizika tanításával kapcsolatos hiánypótló kutatási témák. *Szaktudományi kutatások a természettudományos, illetve a matematika és az informatika tantárgyakhoz kapcsolódóan konferencia kötete*. Szegedi Tudományegyetem. 7-8. oldalak
- Radnóti Katalin (2010): Felmérés az elsőéves hallgatók kémiatudásáról. Második rész. *Magyar Kémikusok Lapja*. LXV. évfolyam. 6. szám. 192-195. oldalak
- Király Béla – Radnóti Katalin (2010): Érdemes-e tanulmányi versenyre készülni? *Kémiai Panoráma*. I. évfolyam 3. szám. 58. oldal
- Radnóti Katalin (2010): A fizikai fogalmak alakulása. *Fizikai Szemle*. LX. évfolyam. 7-8. szám. 255-260. oldalak
- Honlap: <http://members.iif.hu/rad8012/>