


Milyen természettudományos alapokkal érkeznek a Soproni Egyetemre a leendő faipari mérnökök?¹

Lang Ágota Anikó

Soproni Egyetem, Faipari Mérnöki és Kreatívipari Kar, Alaptudományi Intézet
lang.agota@uni-sopron.hu,  0009-0007-6357-8896

ÖSSZEFOGLALÓ. Három éve íratok meg az elsőéves faipari mérnök hallgatókkal egy természettudományos kompetenciatesztet. Írásomban a feladatsor bemutatása után a teszt rész eredményeit elemzem, végül kiemelek néhány szöveges választ is. Mindezekből a középszintű oktatásban elsajátított ismeretekre, vagy annak hiányára és az idő előrehaladtával beállt változásokra lehetséges következtetni.

ABSTRACT. For the past three years, I have been administering a scientific competency test to first-year forestry engineering students. In my writing, I will present the task set, analyze the results of the test section, and highlight a few written responses. From these findings, it is possible to draw conclusions about the knowledge acquired (or its absence) during secondary education and observe changes over time.

1. Bevezetés

Az új tanterv-háló 2022 szeptemberében került bevezetésre a Soproni Egyetemen, amelyben új elemként jelent meg a Természettudományos alapismeretek nevű tárgy. Ez az Alapozó fizika tárgyat váltotta az elsőéves faipari mérnök hallgatók órarendjében, és valóban váltást jelentett: nem csak a téma bővült, hanem a feladatmegoldás helyét a mérés, kísérletezés, és ezek kiértékelése vette át. Miután megkaptam a megtisztelő lehetőséget, hogy ezt a tárgyat taníthassam, arra gondoltam, hogy év elején fel kellene mérni, vajon milyen természettudományos alapokkal bocsátják útjukra a középiskolák a hallgatóinkat. Ez a kérdés a következők miatt is érdekes:

A szakgimnáziumokban a 2016/17-es tanévben került bevezetésre a Komplex természettudomány nevű tantárgy, gyakorlatilag teljesen megalapozatlanul. Nem volt kidolgozott tanterv és tanmenet, így tankönyv se. A tantárgyat fizika, kémia, biológia, földrajz szakos kollégák tanították-tanítják; van iskola, ahol csak egy tanár viszi végig az egész tanévben a tárgyat, van ahol megosztják több tanár között. Ennek oka, hogy a tanárképző egyetemeken a „Z” szak (természettudomány-környezettan szak) csak 2017 után indult – és sajnos pontosan annyira „népszerű”, mint a többi természettudományos tanárszak –, hogy kiszolgálhassa ezt a hirtelen felindulásból jött ötletet.

A gimnáziumokban pedig a NAT2020 hozott változást: 9-10. osztályban felpörgetik az összes természettudományos tárgy óraszámát, és aki nem akarja 11-12. osztályban már egyik ilyen tárgyat sem tanulni, akkor rá a Komplex természettudomány tantárgy vár, de elvileg új módszerekkel (mint például projektkészítés) és aktuális témákkal.

¹ ENGLISH TITLE. What scientific foundations do future forestry engineering students bring to the University of Sopron?

KULCSSZAVAK. Természettudomány, felmérés, kompetencia.

KEYWORDS. Science, survey, competence.

Tekintettel a fentebb említett, elsősorban a szakgimnáziumokban kissé kaotikus körülményekre, kíváncsi voltam, hogy vajon mire számíthatunk? Mit tudott adni a Komplex természettudomány a diákoknak? Mivel az első felmérésre 2022 szeptemberében került sor, ez azt jelenti, hogy az akkor elsőéves, szakgimnáziumból érkezett hallgatók többsége már ezt a tantárgyat tanulta – még akkor is, ha technikusképzésben vett részt. A NAT2020 szerint oktatott gimnazisták első köre pedig 2024 májusában érettségizett, vagyis ilyen hallgató az idej, 2024 szeptemberi teszt megírásában fordulhatott elő. Emiatt kértem, hogy jelöljék meg, milyen iskolatípusban vettek részt a középszintű oktatásban illetve melyik évben érettségiztek.

Az alábbiakban az általam készített felmérés eredményei vannak összefoglalva. Egy korábbi, a Soproni Egyetemre bekerülő elsőéves hallgatók matematika tudásáról készített szintfelmérők kiértékelését [1] mutatja be.

2. A kompetenciateszt összeállítása

Bár lettek volna ötleteim a teszt kérdéseire, de ezeket elraktam egy újabb felmérés-trilógiához, és első alkalommal inkább külső forráshoz fordultam. Így az oktatas.hu oldalon kerestem és találtam segítséget. A TIMSS mérések kérdéseiből válogattam össze a felmérést, ügyelve, hogy minden természettudományos terület képviselve legyen benne. Az első alkalommal kinyomtatva kapták meg a kérdéseket a hallgatók, azonban a második alkalomra már elkészítettem a Google űrlapos változatot is. Ennek nagy előnye, hogy sokkal könnyebb a kiértékelés, emiatt a 2022-es felmérés válaszait is felvittem űrlapra.

A kiértékelte kérdések száma 17 (2-18. kérdés), az összpontszám pedig 20 pont volt, ami úgy alakult ki, hogy az utolsó kérdéssel 3 pontot lehetett szerezni, az összes többivel pedig 1 pontot.

Ahogy az 1-5. ábrákon bemutatott tesztkérdésekből látszik, igyekeztem többféle szempont szerint válogatni a kérdéseket. Grafikonelemzésnek (13. kérdés) egy út-idő grafikont választottam, amelyen azt az időtartamot kellett leolvasni, amíg a biciklis állt. Táblázatban elhelyezett adatok (17. kérdés) alapján kellett összefoglalni a műtrágya nitrogéntartalma és a rizs terméshozama közötti kapcsolatot. A 2. kérdés egy fizikai köntösbe öltöztetett arányossági feladat. Az atommodell megfelelő ábráját kellett kiválasztani a 10. kérdésben. A 11. kérdés is összetettebb volt, hiszen végig kellett gondolni anyagoként, hogy az adott tulajdonságok illenek-e rá. A többi kérdésnél az iskolában megszerzett vagy a gyakorlatban megtapasztalt tudásukra, illetve természettudományos törvényekre, valamint a józan eszükre támaszkodhattak a hallgatók. Esetleg a 15. kérdésnél – ami egyébként a legjobb eredménnyel kitöltött feladat volt – akár filmekre is, bár a *The Core* című már több, mint 20 éves. Az egyszeres választásos tesztkérdések mellett 4 olyan feladat is volt, ahol a hallgatóknak maguknak kellett a választ megfogalmazniuk. Ebből 3 tesztkérdéshez kapcsolódott, és a választás megindoklását kérte. Az 5. feladatban pedig 2 olyan körülményt kellett említeni, amelyekhez az óceánok alján lévő élőlények életét megnehezíti. Itt jegyzem meg, hogy a nyomtatott változatban a 9. kérdéshez is kértem indoklást, ezért tudok majd ott is 1-2 észrevételt tenni.

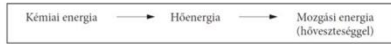
Az A és a B gép vízet pumpál egy folyóból. A táblázat a gépek által egy óra alatt megmozgatott víz mennyiségét, és az ezalatt elhasznált gázolaj mennyiségét mutatja.

	Egy óra alatt megmozgatott víz (liter)	Egy óra alatt elhasznált gázolaj (liter)
A gép	1000	1,25
B gép	500	0,5

2/a Melyik gép alakítja át hatékonyabban a gázolajban lévő energiát munkává?

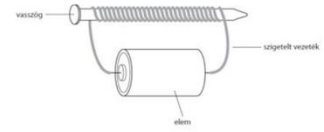
- A gép
- B gép

2/b Válaszát indokolja!



3. A következő jelenségek közül melyekre vonatkozhat az ábrán látható energiaváltozások sorozata?

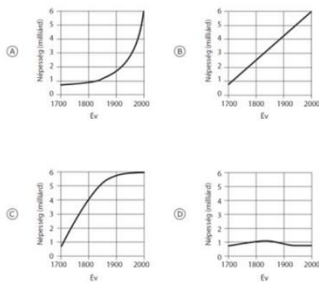
- Egy lámpa be van kapcsolva
- Ég egy gyertya
- A benzint elégetve működik egy autó
- Az elektromos áram egy hűtőszekrényt működtet
- Egyéb: _____



4. Az ábrán egy szigetelt vezetékkel körbetekert vasszöveget látsz. A vezet elemhez van kötve. Mi fog történni a vasszöggel, miközben a vezetékber halad?

- A szög el fog olvadni
- Elektromos áram fog áthaladni a szögön
- A szög mágnesessé fog válni
- Semmi sem fog történni a szöggel

1. ábra. 2-4. tesztkérdések



6. A fenti grafikonok közül melyik ábrázolja legjobban a világ népességének változását az elmúlt kb 300 évben?

- A
- B
- C
- D

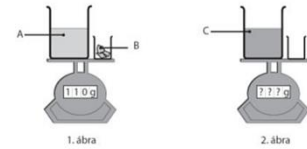
7. Egy tárgynak, pl. egy almának olyan a színe, mint azoknak a fényhullámoknak, amelyek...

- áthaladnak a tárgyon
- elnyelődnek a tárgyban
- visszaverődnek a tárgyról
- a tárgy körül haladnak

8. Csaba elektródákat helyezett el egy oldatot tartalmazó lombikban, majd az elektródákat egy elemhez csatlakoztatta. Csaba többek között ezt mondta a látottakról: "Az egyik elektródán buborékok keletkeztek." Ez a kijelentés egy

- megfigyelés
- jóslat
- következtés
- elmélet
- feltevés
- Egyéb: _____

A és B anyag együttes tömegét mérlegem megméri az 1. ábrán látható módon. Ezután a B jelű anyagot beteszik a főzőpohárba, ahol C anyag jön létre. Az üres poharat visszatesztük a mérlegre, ahogy a 2. ábrán látható.

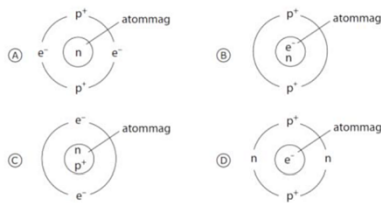


9. A mérleg az 1. ábrán 110 grammot mutat. Mit mutat majd a 2. ábrán?

- több, mint 110 grammot
- pontosan 110 grammot
- kevesebb, mint 110 grammot

2. ábra. 6-9. tesztkérdés

Melyik az a modell, amelyik helyesen mutatja a protonok (p⁺), elektronok (e⁻) és neutronok (n) elhelyezkedését az atomon belül?



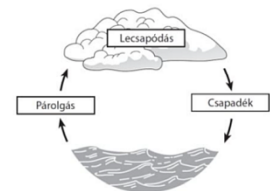
A táblázatban különböző anyagok vannak feltüntetve, két csoportra osztva.

1. csoport	2. csoport
levegő	acél
jég	réz
fa	arany

Melyik alábbi szempont szerint osztottuk az anyagokat az 1. és 2. csoportba?

11. Melyik alábbi szempont szerint osztottuk az anyagokat az 1. és 2. csoportba?
- Vízben való oldhatóság
 - Összenyomhatóság
 - Halmazállapot
 - Elektromos vezetőképesség

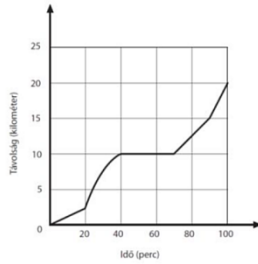
Az alábbi ábra a víz körforgását mutatja a Földön.



12. Mi szolgáltatja a víz körforgásához szükséges energiát?

- A Hold
- A Nap
- A szél
- Az árapály

3. ábra. 10-12. tesztkérdés



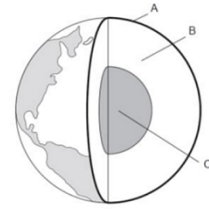
14/a Peti feltett egy lábas vizet a tűzhelyre és melegíteni kezdte. Amint forrásba jött, megmérte a víz hőmérsékletét. A hőmérő 100 °C-ot mutatott. Peti ekkor nagyobb lángra állította a tűzhelyet és még 5 percig forralta a vizet. Ezután megint megmérte a víz hőmérsékletét. Mit mutatott ekkor a hőmérő?

- 100 °C-nál kevesebbet
 100 °C-ot
 100 °C-nál többet

14/b Fenti választad indokold!

Saját válasz

Az ábrán a Föld három fő rétege látható.



15. Melyik a legmelegebb?

- A
 B
 C

13. Ica egy biciklilitúrán defektet kapott. Ezt azonnal megjavította és folytatta az utat. A grafikonon látható, hogyan haladt útja során. Körülbelül mennyi ideig tartott Icának a kerék megjavítása?

- 20 percig
 30 percig
 40 percig
 70 percig

4. ábra. 13-15. tesztkérdés

Egy földdarabot 10 egyforma parcellára osztottunk. Mindegyik parcellába más-más mennyiségű műtrágyát juttattak. Az összes parcellába rizst ültettek. Az alábbi táblázat a műtrágya mennyiségét és a rizs terméshozamát jelzi az egyes parcellákban.

	Parcella									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A kiszórt műtrágya mennyisége (nitrogénegység/parcella)	0	30	50	60	70	80	100	120	140	160
A rizs terméshozama (kg rizs/parcella)	7,1	8,3	14,2	25,4	26,2	26,2	26,2	26,1	17,6	14,4

16/a A fenti táblázat adatai alapján magyarázd meg, hogy a műtrágya mennyisége miként befolyásolja a rizs terméshozamát!

Saját válasz

16/b Mennyi műtrágyát lenne érdemes használni parcellánként?

17. Az alábbiak közül melyik nem tekinthető megújuló erőforrásnak?

- petróleum
 homok
 fa
 oxigén

Az alábbi táblázat három vegytiszta anyag (X, Y és Z) néhány tulajdonságát sorolja fel. Az egyik anyag a vas, a másik a víz, a harmadik pedig az oxigén.

Anyag	Olvasás /fagyáspont (°C)	Forráspont (°C)	Jól vezeti-e az elektromos áramot?
X	-218	-183	nem
Y	1535	2750	igen
Z	0	100	nem

18. Azonosítsd a táblázat adatai alapján az anyagokat!

5. ábra. 16-18. tesztkérdés

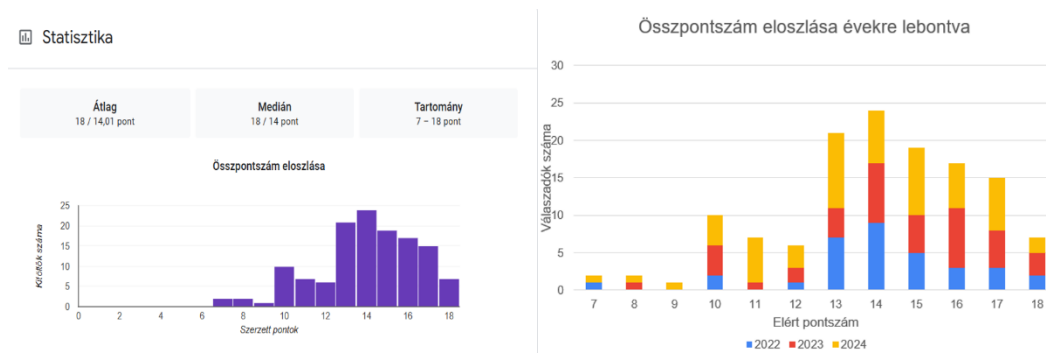
3. A válaszok kiértékelése

Először egy összefoglaló áttekintést adok az eredményekről, majd elemzem a szöveges indoklasként adott válaszokat. Ezek közül néhányat szó szerint idézek, amelyeket dőlt betűvel jelenítek meg. Végül röviden bemutatom a többi tesztkérdés eredményét is.

3.1. Összesítés

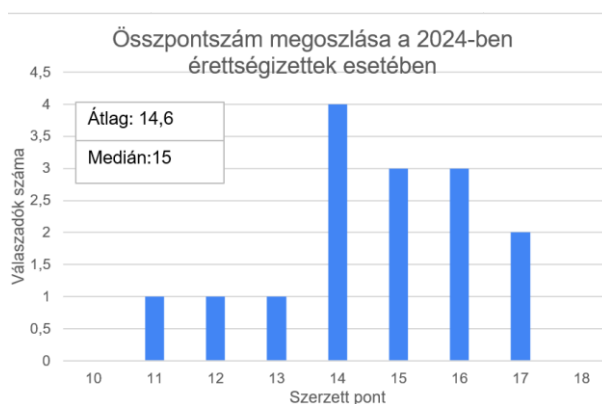
A következő megoszlásban 131 válasz érkezett be: 33 fő 2022-ben, 41 fő 2023-ban és 57 fő 2024-ben töltötte ki a tesztet. Ez egyben azt is jelzi, hogy a szakra jelentkező hallgatók száma növekszik. A Google Űrlapok alkalmazás által készített statisztikát (6. ábra bal oldala: a 3 minta (2022, 2023, 2024) eredményeinek összesítésével kapott adatsor gyakorisági hisztogramja) annyival egészítettem ki a 6. ábra jobb oldalán, hogy évekre lebontva ábrázoltam ugyanezeket

az adatokat. Ez azonban az eltérő éves létszámok miatt megtévesztő lehet az arányokra vonatkozóan, hiszen 2024-ben ugyanannyi legnagyobb pontszámú megoldás született, mint 2022-ben, csak éppen 2024-ben majdnem kétszer annyi volt a tesztet kitöltők száma.



6. ábra. Statistika

Érdekesség, hogy a medián és az átlag szinte ugyanannyi: 14 pont. A hisztogram alakja hasonlít a normális eloszlásra, bár nem teljes a szimmetria: az elért legnagyobb pontszám csak 4 pontnyira van az átlagtól, míg a minimum 7 pontnyira. A 10 alatti pontszámok azt jelentik, hogy ezek a hallgatók 50% vagy az alatt teljesítettek egy olyan teszten, amit akár egy 8. osztályos tanuló is megír 80-90%-ra. Ilyenkor azzal védekeznek a hallgatók, hogy az említett korosztály emlékezetében még frissen élnek ezek az ismeretek. Csakhogy sajnos a teszt legfeljebb 3-4 olyan kérdést tartalmazott, ami lexikális tudást igényelt. A 10-nél kevesebb pontot elért öt hallgatónak biztosan, de még az átlag alatt teljesítőknek is nehéz dolga lesz a későbbi szemeszterekben például a Mérnöki fizika gyakorlaton. Az itt nyújtott teljesítményük persze nem csak rajtuk múlt, hanem a középiskolán is, ahonnan jöttek. Ahogy a bevezetőben említettem, a szakgimnáziumok többségében nem megoldott a Komplex természettudomány tárgy tanítása. A 17 vagy 18 pontot elérő 22 hallgató közül 6 fő érettségizett szakgimnáziumban és 16 fő gimnáziumban. Utóbbiak olyan nevesebb iskolákból is érkeztek, mint a székesfehérvári Lánchos Kornél Gimnázium; a kecskeméti Katona József Gimnázium vagy a tatai Eötvös József Gimnázium, ahol nagy hangsúlyt fektetnek a természettudományos tantárgyakra. Ugyanakkor az egyik emelt szintű fizika érettségivel rendelkező hallgató 13 pontot szerzett – ez az érem másik oldala.



7. ábra. 2024-ben érettségizettek

A 7. ábrán pedig csak a 2024-ben érettségizett hallgatók teljesítménye látható. Összevetve a teljes minta statisztikájával, azt mondhatjuk, hogy ez az évfárat megállta a helyét. A 15 hallgatóból 4 érettségizett szakgimnáziumban és 11 gimnáziumban.

A továbbiakban a szöveges választ is kívánó feladatokat elemzem ki részletesebben.

3.2. Egy kis matematika: melyik gép hatékonyabb?

A második kérdéshez egy táblázatban a gépek által megmozgatott víz mennyiségére és az ahhoz szükséges üzemanyag térfogatára találunk adatokat, amelyek mindkét szempont szerint eltérnek, egyedül az idő – 1 óra – egyezik meg, ezt a szövegből tudhatjuk meg (lásd 1. ábra). Ezekből kiindulva kell összehasonlítani a gépek hatékonyságát aszerint, hogy melyik alakítja át jobb arányban az üzemanyag energiáját munkává. A feladat „tippelős” részén elvázrt 10%, akiknek a válaszaiból az derül ki, hogy ők vagy csak a megmozgatott víz mennyiségét vették figyelembe, vagy teljesen összekeveredtek: *mert a B gép 2 óra alatt ugyanannyit fogyaszt, de kevesebbet pumpál* – ami pont fordítva helyes.

A helyes választ adók indoklását 4 csoportba sorolhatjuk:

- nagyvonalú válasz: *Az arányok miatt;*
- tesz összehasonlításokat, de nem tudjuk, mi alapján: *Mert ugyanannyi gázolajjal, mint az A gép, több vizet tud megmozgatni;*
- korrekt, adatokkal alátámasztott összehasonlításokat tesz, aminek alapja, hogy vagy a víz mennyiségét, vagy az üzemanyagot azonos értékre hozza: *B gép 1 liter gázolajból képes 1000 liter vizet megmozgatni, míg az A gépnek ehhez 1,25 liter kell.; Mivel a B gép 1 liter benzintől 1000 liter vizet tud megmozgatni addig az A gép csak 800 litert;*
- korrekt, adatokkal alátámasztott összehasonlításokat tesz, aminek alapja, hogy vagy a víz mennyiségét, vagy az üzemanyagot azonos értékre hozná, csak elszámolja, mert például 1,25 fele 0,75 lesz.

Egy elgondolkodtató indok a B gép mellett: *Mivel lassabban dolgozik ezáltal kevesebb gázolajat használ a kitermeléshez.* Végül egy érdekes szempont is felmerült az egyik hallgatóban: *mivel a B gép kevesebb gázolajat használ fel, kevesebb a károsanyag kibocsátása ezért hatékonyabbnak gondolom.*

Több válaszadó megjegyezte, hogy a B gép 2 óra alatt tud annyi vizet megmozgatni, mint az A gép, ami az összehasonlításuk alapja volt. Ők precíz válaszra törekedtek, de a kérdésben egyébként nem játszott szerepet az idő.

„Nagyvonalú” választ sajnos közel 50%-ban kaptunk, az ezt adó hallgatókat rá kell nevelni arra, hogy ha megvannak hozzá az adatok, akkor korrekten, számolással támasszák alá véleményüket.

3.3. Egy kis fizika: lehet-e a forrásban lévő vizet 100 °C fölé melegíteni?

A 14. kérdésben (lásd 4. ábra) Peti megpróbálkozik ezzel – kérdés, hogy a fizika törvényei engedik-e neki ezt. A hallgatók több, mint ¼-e szerint igen; ők ezek szerint nem ismerik a halmazállapotváltásra vonatkozó törvényszerűségeket. Ugyanis, ha elérjük egy anyag forráspontját (vagy olvadáspontját), akkor a további hőközlés a halmazállapotváltásra fordítódik és a hőmérséklet nem emelkedik tovább, amíg az összes anyag halmazállapotot nem váltott. Ily módon a feladatban a hőmérő pontosan 100 °C-ot kell, hogy mutasson, hiába állítjuk magasabb fokozatra a lábost a lángot.

Ami feltűnő a válaszokban, hogy bár a 100 °C-ot 1-2 kivétellel forráspontnak nevezték a válaszokban, de a vízre nem a **forr/elforr** igét használták, hanem a **párolog** kifejezést. Amíg

én mindig szétválasztom a két jelenséget – hiszen a párolgás csak a folyadék felszínén megy végbe, de bármely hőmérsékleten; míg a forrás a folyadék egészében, de csak meghatározott hőmérsékleten – és sosem mondtam azt, hogy forráskor a folyadék belseje is párolog, addig az új, hivatalos 9. osztályos tankönyvekben ez áll.

Nézzük előbb a tévhiteket: *Mivel megnőtt a hő mennyisége a fazék alatt, ezért tovább melegítette a vizet.* Az ehhez hasonló indoklást adókban nem állt össze a kép arról, hogy 100 °C a víz életében egy nevezetes hőmérséklet. A másik csoport ugyan tisztában van vele, hogy: *A víz forráspontja 100 fok, így ennél a hőmérsékletnél kezd el párologni. Ugyanakkor a hőmérséklete lehet magasabb, mint a forráspontja.*

A helyes válaszok közül ez a legszebben megfogalmazott indoklás: *A víz forráspontja 100 fok, és miután ezt elérte, vízgőzzé változik, tehát a hőmérő a még nem elpárologott, forrásban lévő víz hőmérsékletét mutatta.* Ez a válasz viszont összekever fogalmakat: *100 fokot mutatott, mivel az annál melegebb részecskék elpárolognak a forrás közben* – a részecskék kilépnek a folyadékból, így jön létre a párolgás, mint jelenség.

A precíz válaszadók – mintegy 10 fő – azt is hozzátették, hogy a forráspont 1 atmoszférai nyomáson 100 °C.

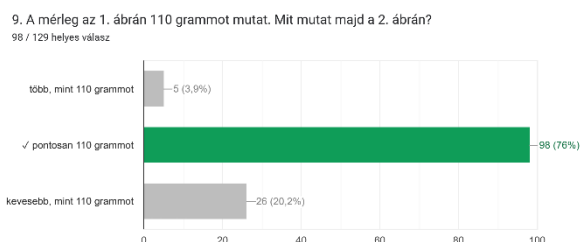
3.4. Egy kis biológia: élet az óceán fenekén

Az 5. feladat az kérte, hogy a hallgatók nevezzenek meg 2 olyan körülményt, amelyet az óceán alján lakó élőlényeknek ki kell bírniuk, alkalmazkodniuk kell hozzá. Én háromra gondoltam: a nagy víznyomás, az alacsony hőmérséklet és a sötétség; de sok válaszban előfordult a lecsökkent oxigénkoncentráció és a táplálék hiánya is, amelyek valóban fennálló nehezítő körülmények. A válaszokban az odavetett 1-1 szó mellett találunk szép kerek mondatokban megfogalmazott álláspontokat, akár egy kis magyarázattal. Azonban nem ebből van több, hanem a pontatlan válaszokból, ahol csak annyit írnak, hogy nyomás, hőmérséklet. Arra azonban nem térnek ki, hogy ezek a fizikai mennyiségek milyen értékekkel rendelkeznek az óceán mélyén, amit már csak speciális élőlények bírnak ki. Ennek oka lehet a tudás hiánya, vagy ismét a nagyvonalúság, amiről viszont le kell szoknia egy leendő mérnöknek.

Néhány egyedi válasz: *extrém időjárás* – talán a hidegre gondolt; *víz alatt nincs levegő; áramlatok; ragadozó élőlények.* A leginkább elgondolkoztató – és sajnos igaz – válasz: *A sok szennyeződés az óceán fenekén rakódhat le.* (Nem tőle kaptuk a 2. kérdésben a károsanyag kibocsátást tartalmazó választ, úgyhogy már 2 olyan hallgató van, aki a környezetre is gondol.)

3.5. Egy kis kémia: mi történik a tömeggel, ha összeöntünk két anyagot?

Erre kíváncsi a 9. kérdés (lásd 2. ábra), ahol a képen egy mérlegen 2 főzőpohárban két különböző halmazállapotú anyag látható. A szilárdat hozzáadva a folyadékhoz, a kapott új anyag tömegét kell megadnunk a komponensekéhez képest: több, kevesebb, vagy marad ugyanannyi.



8. ábra. A 9. kérdésre adott válaszok megoszlása a válaszlehetőségek között

Ahogy a 8. ábra mutatja, a hallgatók $\frac{3}{4}$ része gondolta csak, hogy ugyanannyi marad a tömeg, $\frac{1}{5}$ részük szerint csökkenni fog, míg 4% vélekedett úgy, hogy megnő. Mint említettem, 2022-ben ehhez a feladathoz is kértem indoklást, ebből derült ki, hogy a főzőpohár, mint a kémiai (de akár fizikai) kísérletek egyik fontos kelléke, ismeretlen fogalom néhányuknak, így automatikusan arra gondoltak, hogy melegszik is az oldat. Ha így lenne, akkor valóban csökkenhetne a tömeg a párolgás miatt.

A válaszok azt tükrözik néhány esetben, hogy a hallgató nem érti, mit lát a rajzon, illetve mi történik: az 1. ábrán 2 db súly van, viszont a 2. ábrán csak 1; a másik mérlegen maradt az A anyag; feloldódik a B jelű anyag, ezért elveszíti a súlyát; ugyanakkorák az üvegek, mint az első ábrán, de a kis üvegcsének nincs tartalma.

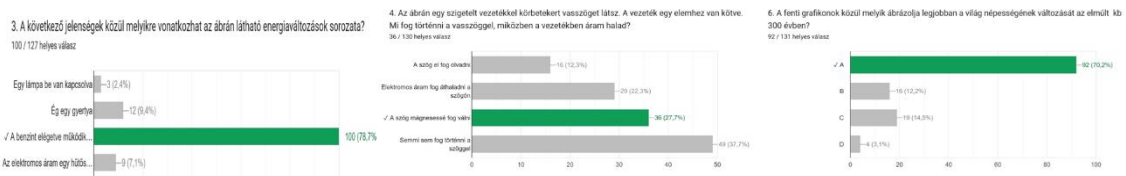
A helyes válaszok a tömegmegmaradásra hivatkoznak: kémiai reakció nem jár tömegvesztéssel vagy erre: anyag nem vész el, csak átalakul; a B anyagnak csak a halmazállapota változott meg, a tömege nem; a főzőpohárba öntött anyag feloldódott, de attól, hogy nem látható, a súlya nem változott.

Míg a másik nézet szerint: a B jelű anyag feloldódott, így annak súlya eltűnt. Néháyan megpróbáltak új téziseket felállítani: az A és B anyag mikor reakcióba lép és lesz belőle C anyag, munkát végzett, ami miatt csökkent a súlya.

De a helyes válaszokhoz is tartoznak meglepő indoklások: Mert az A anyag ugyanúgy jött létre, ahogy a C.

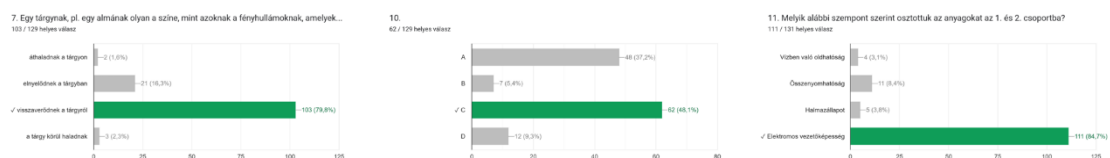
További észrevétel, hogy sok válaszban a tömeg helyett súlyról (sőt „sújról”) beszélnek, ami azt jelenti, hogy még egy csatát meg kell vívni, hogy tisztázzuk a két fizikai mennyiség közötti különbséget, különös tekintettel arra, hogy melyiket mérjük mérleggel.

3.6. Válaszok megoszlása további tesztkérdéseknél



9. ábra. A 3., 4. és 6. tesztkérdésekre adott válaszok megoszlása

Itt említem meg, hogy a 4. kérdésre adták a legkevesebb helyes választ. A kitöltőknek kicsit több, mint egynegyede tudta csak, hogy ha egy szögre szigetelt vezetékot tekerünk, akkor az vasmagos tekerésként fog funkcionálni, és ha áramot vezetünk a vezetékbe, akkor fellép az áram mágneses hatása. Elektromos áram akkor tudna áthaladni a szögön, ha nem lenne a vezeték szigetelt. Akik ezt a választ választották, vagy figyelmetlenül olvasták el a feladatot, vagy nincsenek tisztában azzal, hogy a szigetelés pont nem engedi át az áramot. Akik szerint pedig megoldvad – nos, az ő fejükkel nem tudok gondolkozni.



10. ábra. A 7. és 10-11. tesztkérdésekre adott válaszok megoszlása

A 10. feladatban (lásd 3. ábra) a helyes atommodellt kellett kiválasztani rajzok alapján. Végül is nyert a helyes megoldás (48%), de sokan (37%) gondolták azt, hogy a protonok is a mindössze neutronot tartalmazó mag körül röpködnek, az elektronokkal együtt.

4. Tanulságok

Ahogy az összesítésből is láthattuk, a bejövő első éves hallgatók természettudományos előismeretei nagyon eltérőek és sokuknál – közel 50% - erősen hiányosak. Azonban ez a tudás legtöbbjüknél predestinálja a Mérnöki fizika tárgyból nyújtott teljesítményüket. Azért ezt a tárgyat említem, mert erre van rálátásom, hogy hogyan szerepelnek például vizsgán. Írnokként szoktam bent ülni, és néha helyettük is elsüllyednék, például, amikor olyan kérdésre nem tudnak válaszolni, hogy mi a nehézségi gyorsulás – amit egyébként mérünk is a Természettudományos alapismeretek gyakorlaton. Vannak 2022-ben beiratkozott hallgatók, akik még nem tették le ezt a vizsgát. Ők többnyire az alsó kvartilisban találhatók ezen a teszten elért pontszámuk alapján. Persze szorgalommal és ambícióval lehet a hiányokat pótolni, de nem egyszerű. Azonban a természettudományos kompetenciák fejlesztése kulcsfontosságú ahhoz, hogy a hallgatók felkészültek legyenek a jövő kihívásaira, és képesek legyenek helyes döntéseket hozni tudományos alapokon. Erre törekszünk a Természettudományos alapismeretek tárgy oktatásával, de a nagyon mély hiányosságok megszüntetéséhez az érintett hallgatóknak is több energiát kellene befektetniük.

Irodalomjegyzék

- [1] **Barta Edit**: A szintfelmérő dolgozat mint mérőeszköz: célkitűzések, eredmények és következtetések, *Dimenziók Matematikai Közlemények*, 11, 2023, doi:10.20312/dim.2023.06