

szövegek szemantikai vizsgálatához. *Literatura* 16, 1989. 3. 362–379. old.

MAÁR Judit: *A drámái és az elbeszélő szöveg szemantikai vizsgálata*. Modern filológiai füzetek 53. Akadémiai Kiadó, Bp, 1995.

PRINCE, Gerald: *Narratology, The form and functioning of Narrative*. Monton Publishers, Berlin–New York–Amsterdam, 1982.

PRINCE, Gerald: *Dictionary of Narratology*. U of Nebraska P, Lincoln, 1987.

RIMMON, Slomith: *A Comprehensive Theory of Narrative: Genette's Figure III. and the Structuralist Study of Fiction*. PTL 1, 1976. 33–62. old., 58–59. old.

SZEGEDY-MASZÁK Mihály: *Gérard Genette: Figures, I–III*. Helikon, 1973/2–3 sz., 393–396. old.

SZEGEDY-MASZÁK Mihály: *A regény, amint írja önmagát. Elbeszélő művek vizsgálata*. Műelemzések kiskönyvtára, h.n., Tankönyvkiadó, 1980.

SZILI József: *Látópont, kommentár és értekezés az elbeszélésben*. *Literatura* 6, 1979. 2. 242–254. old.

USZPENSZKII, Borisz: *A kompozíció poétikája. A művészi szöveg szerkezete és a kompozíciós formák tipológiája*. (ford. MOLNÁR István), Mérleg sorozat, Európa Könyvkiadó, Bp, 1984.

Vankó Annamária

Talán mégis megszerethető? A kémiai számítási feladatokról

Helyi tantervkészítés során, mintegy előzetes tájékozódásként, pedagógus pályára készülő főiskolai hallgatókat arra kértünk, írják le a kémiatanítással, illetve a kémia tantárggyal kapcsolatos pozitív élményeiket. A 23 fős csoportból 13-an nem tudtak ilyet megnevezni, azaz a kémia tanítása nem jelentett számukra élményt. Ugyanebben a csoportban az 5 fokozatú attitűdskálán a kémia átlageredménye 1,77 volt. Noha tisztában vagyunk vele, hogy az előbbi példa nem tekinthető tudományos vizsgálódásnak, a tapasztalatok mégis elgondolkodtatóak és egybeesnek más felmérések adataival. (1)

A tanulmányi versenyeken mutatott elismerésre méltó tanulói produktumokat némileg beárnyékolja az a tény, hogy kevés iskolában folyik tehetséggondozás (2), illetve ezen versenyek élmezőnye gyakorlatilag csaknem ugyanazokból az iskolákból érkezik. (3) Nem lehet megfélemlkezni arról sem, hogy a felsőoktatási intézmények felvételi vizsgakövetelményeinek bizonyos módosulásai – például az írásbelin elért pontszámok duplázása – új feladatokat támasztanak. Közben az írásbeli dolgozatok erőteljesen befolyásolják a felvételi vizsga sikerességét, a felmérések és a felvételinél elért pontszámok tanúsága szerint a jelölteknek „legnehezebbek az esszékérdések és a számítási feladatok”. (4)

A jelenlegi tantervek által preferált célok, korszerű és eredményt is hozó (5) szemlélet megtartása mellett fontos feladatként jelentkezik tárgyunk presztízisének

visszaszerzése és növelése. Hangsúlyoznunk kell a tárgyban rejlő experimentális élmények pedagógiai szerepét és a mérések, valamint a mérési eredmények értékeléséből adódó problémamegoldó, kreativitást is igénylő gondolkodásmód fejlesztésének jelentőségét. (6)

Különösen fontos lehet ez a tehetséggondozás aspektusából. Másrészt nem lehet megfélemlkezni arról sem, hogy az eredményes felvételi vizsga is ezt kívánja. Ez megfogalmazódik a NAT követelményeiben is: „Tudjon mérési feladatokat önállóan végezni”. (7) A helyi kémiatantervek készítése során épp ezért újra kellett gondolni a tárgy tanításának stratégiáját, a „kinek, mit, milyen mélységben” kérdését, valamint a képességfejlesztésnek, eredményorientáltságnak megfelelő módszerek alkalmazását. A kerettantervek és óraszámok körüli vita, illetve a természettudományos tantárgyak NAT-beli

presztízsvesztese (lásd ‚Ember és természet’ műveltségterület) a lehetőségeinkkel való eredményesebb gazdálkodásra készítet bennünket. Ez alapja lehet a minőségbiztosításnak is. Remélhetőleg túljutottunk a kémiai ismereteket igénylő pályák népszerűségének csökkenésén, illetve ha lassan is, de újak jelennek meg (például környezetvédő szak több felsőoktatási intézményben). Az EU-s csatlakozással ilyen képzettségű szakemberek sokaságára lesz szükségünk a mezőgazdaságon és az iparon kívül az önkormányzatokban is. Gazdaságunk fejlődésének egyik legfontosabb feltétele a természettudományosan is jól képzett, ezért könnyen mobilizálható munkaerő. (Az ország felemelkedését nem szolgáltná, ha vonzerónk az olcsó munkaerő maradna!) S talán még arra is futja erőnkől, hogy magunknak és a világnak *Oláh György*hez vagy az Amerikai Vegyészársaság elnökének választott *Pavláth E. Attilá*hoz hasonló tehetségeket neveljünk. Őt idézve a kémia pótolhatatlanságáról: „Most a biológiának jobb a PR-ja, ennek ellenére minden az anyagról szól”. (8)

A feladatmegoldási készség kialakítása feltételezi bizonyos pedagógiai, metodológiai alapelvek figyelembevételét. A teljesség igénye nélkül az alábbiakban utalni kívánunk néhányra:

– A problémamegoldó gondolkodás a fogalmak precíz ismeretét feltételezi, épp ezért az elméleti ismeretek tanítása során külön is hangsúlyt kell helyeznünk ezekre.

– A számítási feladat szorosan kapcsolódik logikailag és időben is az új ismerethez.

– Fokozatosan nehezedő és egyre összetettebb feladatokat oldjunk meg. Először tanári segítséggel, majd a tanulói önállóságra hagyatkozva. A gyorsabban haladókra legalább akkora figyelmet fordítsunk, mint a lemaradókra!

– Nem feledkezhetünk meg a feladatok kiválasztásával elérhető motivációról sem. Életközeliak legyenek – bár ilyeneket többnyire a szaktanárnak kell összeállítania –, érzékeljék a tanulók a kérdés és a megoldás gyakorlati hasznosságát, fontos-

ságát. (Például növényvédőszeres használat, környezetszennyezési problémák, háztartásban használatos vegyi anyagok és műveletek stb.)

– A tanulókísérletek (még a legegyszerűbbek is) hozzásegítenek ahhoz, hogy az adott feladat szövegének elolvasásakor a tanulói képzelet eredményeként megjelenjen a valós szituáció.

– A feladatban szereplő adatok kémiai jelrendszerre való átirása, a kémiai egyenletek biztos ismerete segíti a problémamegértést, így megoldását is.

– Ha a szaktanár több megoldási módot is bemutat, lehetővé teszi, hogy a tanulók a hozzájuk közelebb álló gondolatmenetet, logikát alkalmazzák. Kívánatos a különböző megoldások közös és eltérő vonásainak elemzése, a legegyszerűbb megoldás kiemelése.

– Szoktassuk rá a tanulókat, hogy törekedjenek mólokban való számolásra, illetve a kért mértékegységeket alkalmazzák. Egyszerűbb adatokkal kisebb a számítási hibák eshetősége is.

– A különböző típusú feladatok megoldása során észlelt jellegzetes hibalehetőségekre, illetve azok kiküszöbölésére már a bemutatáskor figyelmeztessük tanulóinkat.

– A megoldási folyamatok lehetőség szerint vizuálisan is rögzülhessenek.

A számítási feladatok megfelelő begyakorlására a tanórán viszonylag kevés idő áll rendelkezésünkre, ezért építenünk kell az önálló, egyéni munkára is. Mivel ma már sokféle feladatgyűjtemény hozzáférhető, e területen is szükség van a tanári orientáló segítségre. Erre a célra a szükséges elméleti ismereteket, mintafeladatokat, megoldásokat tartalmazó gyűjtemények a legmegfelelőbbek. (Például *Máté Jánosné – Z. Orbán Erzsébet – Szereday Éva*: ‚Kémiai feladatok és programok’; *Máthé Árpád – Pálfalvi Aladárné – Perczel Sándor*: ‚Így készülünk a felvételi vizsgára’; *Maleczkiné Szeness Márta*: ‚Szervetlen kémiai feladatok és megoldások’; *Villányi Attila*: ‚Ötösöm lesz kémiából’). Megfelelő számú feladat megoldása után rendszerezzük egy-egy feladattípus

kérdésfelvetéseit.

Az alábbi példánk az oldatok témakörét mutatja be ily módon.

– Oldatkészítés – adott töménységű és mennyiségű oldat készítéséhez szükséges oldott anyag vagy oldószer kiszámítása.

– Oldatok hígítása: oldószer növelésével vagy lehűtéssel oldott anyag kiválása. (Kristályvíztartalmú só kiválása önálló és gyakori problémakörként jelentkezik.)

– Oldatok töményítései: oldott anyag növelésével (nehezebb, ha az oldott anyag az oldatban képződik. Például H_2SO_4 oldat töményítése SO_3 bevezetésével), illetve H_2O elpárologtatásával.

– Sók oldékonysága, az oldhatóság különböző mérőszámai (oldathoz vagy oldószerhez viszonyítva).

– Azonos minőségű, különböző koncentrációjú oldatok keverése.

– Oldatok közötti kémiai reakciók.

A következőkben a számítási feladatok témakörében a kémiai egyensúllyal kapcsolatos feladatok megoldási módjait mutatjuk be. Ezek kiemelését indokolja a tény, hogy a kémiai reakciók nagy része egyensúlyra vezet; továbbá a kémiai egyensúly (dinamikus egyensúly) kialakulását, illetve megváltozását befolyásoló hatások komplexek, környezeti kémiai szempontból is különösen figyelemre méltók.

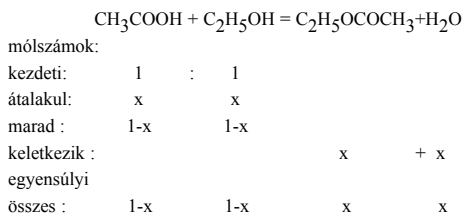
Írásbeli érettségi-felvételi feladat

1981. 4. feladat

Megegyező mólmennyiségű ecetsavat és etil-alkoholt reagáltatunk egymással, miközben egy egyensúlyi állapot áll be.

Az egyensúlyi állandó értéke $K=4$. Számítással határozza meg, hogy a kiindulási anyagok hány százaléka alakult át!

Megoldás:



$$K = \frac{x^2}{(1-x)(1-x)}$$

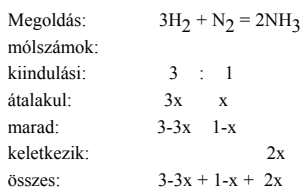
$$4 = \frac{x^2}{(1-x)(1-x)}$$

$$x = 0,667 \rightarrow 66,7\% \text{ alakul át}$$

1988-as 5. feladat

Ha a 3:1 térfogatarányú hidrogén-nitrogén gázelegyet megfelelő körülmények között katalizátoron vezetjük át, az elegyben kémiai változás következik be. A keletkezett gázelegyben 14 térfogatszázalék ammóniagáz lesz. Számítsa ki, hogy a) hány g/dm^3 a kiindulási gázelegy sűrűsége $25^\circ C$ -on és $0,1$ MPa nyomáson és azt, hogy b) hány százaléka alakult át a hidrogéngáznak, c) mekkora lesz a keletkező gázelegy sűrűsége $25^\circ C$ hőmérsékleten és $0,1$ MPa nyomáson!"

$$Ar(N)=14 \quad Ar(H)=1,0 \quad V_m=24,5 \text{ dm}^3/\text{mol}$$



$$\frac{2x}{(3-3x)(1-x)2x} = 0,14$$

$$x = 0,25$$

$$b) 24,5\% \text{ alakul át}$$

$$\text{összes mólszám: } 0,5 \text{ NH}_3; 2,25 \text{ H}_2; 0,75 \text{ N}_2 = 3,5$$

$$\text{összes tömeg: } 8,5 \text{ g} + 4,5 \text{ g} + 21 \text{ g} = 34 \text{ g}$$

$$\text{moláris tömeg: } 9,71 \text{ g}$$

$$c) \text{ sűrűsége: } 0,396 \text{ g/dm}^3$$

$$a) \frac{3,2 \text{ g}}{4 \text{ mol}} \quad \frac{8,5 \text{ g}}{24,5 \text{ dm}^3} \quad 0,347 \text{ g/dm}^3$$

Irinyi János középiskolai kémiaverseny feladatai

„Kémiai példatár II.” Összeállította: *Malczkiné Szenes Márta* (46. old. 12-es feladat)

Két anyag a következő reakcióegyenlet alapján reagál egymással: $2A + B = A_2B$

Bizonyos külső feltételek mellett mérve az egyensúlyi rendszerben a három anyag koncentrációját:

$$[A] = 0,5 \text{ mol/dm}^3; [B] = 0,2 \text{ mol/dm}^3; [A_2B] = 1,5 \text{ mol/dm}^3.$$

A kiindulási anyagok közül az A vagy a B anyag alakult-e át nagyobb százalékban A_2B anyaggá?

Megoldás:

	$2A + B = A_2B$			
mólszámok:				
összes:	0,5	0,2	1,5	
keletkezett:			1,5	
átalakult:	3	1,5		
kiindulási:	3,5	1,7		
átalakulás %-a:	$\frac{3}{3,5}$	0,857	$\frac{1,5}{1,7}$	0,88 tehát a B

Kémiai példatár I.

(18. old. 110. feladat)

Hányszorosára nő a molekulák száma 80%-os bomlás esetén a következő folyamatokban?

- a) $2HI = H_2 + I_2$
- b) $2NH_2 = N_2 + 3H_2$
- c) $C_6H_6 = 3C_2H_2$

Megoldás:

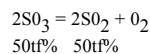
mólok száma:	a)	b)	c)
kiindulási:	1	1	1
átalakul:	0,8	0,8	0,8
marad:	0,2	0,2	0,2
keletkezik:	0,4+0,4	0,4+1,2	2,4
összes :	1	1,8	2,6
A molekulák száma:	nem vált.	1,8x nő	2,6x nő

Kémiai példatár I.

(43. old. 56. feladat)

A kén-trioxid hevítésre kén-dioxid és oxigén keletkezése közben disszociál. Írja fel az egyensúlyi reakciót, és számítsa ki a disszociációfokot, ha az egyensúlyi gázkeletkezés SO₃-tartalma 50 térfogatszázalék. Mi ilyenkor a gázkeletkezés összetétele, s hányszorosára nőtt az összes mólszám a disszociáció során?

Megoldás:



$$50\text{t}\% \quad 50\text{t}\%$$

mólszámok:		1
összes:	0,5	+ 0,33 + 0,166
keletkezik:		0,33 0,166
átalakul:		0,33
kiindulási:		0,83

$$\text{disszociációfok: } \frac{0,33}{0,83} \cdot 0,4 \rightarrow 40\% \text{ disszociál}$$

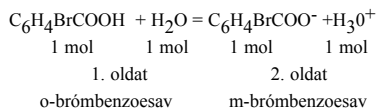
$$\text{mólszámnövekedés : } 0,83 \rightarrow 1 \quad 1,20 \text{ szoros}$$

Kémiai példatár II.

(56. old. 34. feladat)

Az 1,7 millimól/dm³ koncentrációjú o-bróm-benzoosav-oldat PH-ja 3,0. Ugyanilyen töménységű m-brómbenzoosav-oldatban 26 százalék a disszociáció. Mi az első oldatban a disszociációfok, s mi a második PH-ja? Melyik erősebb sav? Mi a disszociációállandók értéke?

Megoldás:



kiindulási

$$\text{koncentráció: } c = 1,7 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3 \quad c = 1,7 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$$

$$\text{disszociáció: ?} \quad = 0,26$$

$$\text{átalakul: ?} \quad 0,26 \cdot 1,7 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$$

(bomlik)

$$\text{keletkezik: } 10^{-3} \text{ mol/dm}^3 \quad 4,42 \cdot 10^{-4} \text{ mol/dm}^3$$

$$\text{pH: } 3 \quad 3,35 \text{ -lg } [H_3O^+]$$

$$\text{disszociáció fok: } \frac{10^{-3} \text{ mol/dm}^3}{1,7 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3} = 0,5882$$

(α_1)

$$K = \frac{c \cdot \alpha^2}{1-\alpha} \quad \text{vagy } K = \frac{[C_6H_4BrCOO^-][H_3O^+]}{[C_6H_4BrCOOH]}$$

$$K_1 = 1,42 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3 \quad K_2 = 1,52 \cdot 10^{-4} \text{ mol/dm}^3$$

Tehát az o-brómbenzoosav az erősebb

Középszintű Kémia Lapok

(1986/3. sz. c. 18., 126. old.)

Ha a CO és H₂O 1:1 molarányú elegyét 300C°-ra hevítjük, akkor az egyensúlyi gázkeletkezés 43,1 százalék (n) hidrogént tartalmaz.

a) Mi a CO + H₂O = CO₂ + H₂ reakció egyensúlyi állandója 300C°-on?

- b) Hány százalékos az átalakulás?
 c) Hány mol CO kell 1 mól vízhez, hogy egyensúlyban a víz 99 százalékra redukálódjon? Ez esetben hány térfogatszázalék hidrogén van az egyensúlyi gázelegyenben?

1. Megoldás:

	$\text{CO} + \text{H}_2\text{O} = \text{CO}_2 + \text{H}_2$
kezdeti mólarány:	1 : 1
keletkezik:	0,431
összes:	0,069 0,069 0,431 0,431
átalakul:	0,431 0,431
kiindulási:	0,500

$$a) K = \frac{(0,431)^2}{(0,069)^2} = 39,00$$

$$b) \text{átalakulás: } \frac{0,431 \times 100\%}{0,5} = 86,2\%$$

c) kiindulási:	x	1
átalakul :	0,99	0,99
marad:	x - 0,99	0,01
keletkezik:	0,99	0,99

$$K = \frac{0,99^2}{0,01 \cdot (x - 0,99)} \quad x = 3,5 \text{ mol}$$

hidrogéntartalom: $0,99/4,5 \cdot 100\% = 22\%$

2. megoldás (A Középszintű Kémiai Lapokból véve):

- a) Ha 43,1% a hidrogéntartalom, akkor $\text{H}_2 = \text{CO}_2 = 0,431 \text{ n mol/dm}^3$, tehát a
 $\text{CO} = \text{H}_2\text{O} = (1 - 2 \cdot 0,431) \text{ n} / 2 = 0,069 \text{ n mol/dm}^3$

$$K = \frac{[\text{CO}_2] \cdot [\text{H}_2]}{[\text{CO}] \cdot [\text{H}_2\text{O}]} = \frac{(0,431)^2}{(0,069)^2} = 39,0$$

- b) Az egyenletből leolvasható, hogy átalakult $0,431 \text{ n CO}$ (ill. H_2O), maradt $0,069 \text{ n}$, tehát volt $0,500 \text{ n}$
 A százalékos átalakulás: $(0,431/0,5) \cdot 100 = 86,2\%$

- c) Az adott feltételek alapján 1 mól vízből és x mól CO-ból kiindulva az egyensúlyi koncentrációk:
 $\text{H}_2\text{O} = \text{n} (1 - 0,99) = 0,01 \text{ n mol/dm}^3$, $\text{CO} = \text{n} (x - 0,99) \text{ mol/dm}^3$, $\text{CO}_2 = \text{H}_2 = 0,99 \text{ n mol/dm}^3$

$$\text{Tehát } K = \frac{(0,99 \text{ n})^2}{0,01 \cdot (x - 0,99) \text{ n}^2} = \frac{0,99^2}{0,01 \cdot (x - 0,99)} = 39$$

amiből $x = 3,5$ mól CO kell egy mól vízhez.

Az egyensúlyi gázelegyen hidrogéntartalma pedig:

$$x = 0,99/4,5 = 0,22 \text{ vagyis } 22\% \text{ (n) hidrogén}$$

A Középszintű Kémiai Lapok által közölt adatok szerint 32 hibátlan megoldás mellett 8 hiányos és 15 elvi hibás megoldás érkezett. Ezekben az egyensúlyi – és kezdeti – koncentráció fogalmak tisztázatlanok.

Úgy véljük, hogy módszerünk alapján kisebb hibaszázalékkal tudnak a tanulók ilyen feladatokat megoldani.

Ha tanítványaink sikerélményhez is jutnak, s a jól végzett munka örömét is megismerik, fenti céljaink eléréséhez is közelebb juthatunk. Felidézve *Galilei* szavait: „Az embert nem lehet valamire megtanítani, csak hozzá lehet segíteni ahhoz, hogy a tudást maga szerezzé meg.”

Irodalom

- (1) PETERKA Gabriella – BENTZIK Ferenc: *A kémia helyzete egy felmérés tükrében*. A kémia tanítása 1986/2. sz. 45–51. old.
- (2) BÁTHORY Z. – PFEIFFER Á. – Z. ORBÁN Erzsébet: *Magyar kémiaolimpikonok tehetségvizsgálata*. A kémia tanítása 1988/1. sz. 1–10. old.
- (3) Az OKTV kémia versenyén az utóbbi évben részt vett tanulók megyei, illetve iskolai összesítése. A kémia tanítása 1985/2. sz. 53–60. old.
- (4) MÉSZÁROS Mihályné: *A kémia szakos hallgatók felvételi vizsgáinak tapasztalatai a B. Gy. Tanárképző Főiskolán*. A kémia tanítása 1988/1. sz. 24–28. old.
- (5) VÁRI P. – KECSKÉS Andrásné – Z. ORBÁN Erzsébet: *Tanulóink természettudományi tudásának vizsgálata, különös tekintettel a kémiára*. A kémia tanítása 1988/4. sz.
- (6) NAGY József: *A rendszerezési képességek kialakulása*. Akadémiai Kiadó, Bp, 1987.
- (7) NAT Természetismeret: 44. old.
- (8) Népszabadság, 2000. január 15. 26. old.
- (9) BALOGH Lászlóné I. B. – O. K.: *A nemzetközi érettségi természettudományos programjai*. Iskolakultúra II. évf./5. sz. 10–13. old.

Horváthné Papp Ibolya