

Dr. Tóth Zoltán

## MIÉRT NEM HELYES?

(Kémiai tévképzetek)

Cikksorozatunk kémiai tárgyú naív elméletekről és tévképzetekről szól, tehát olyan ismeretekről, amelyek nem felelnek meg a tudomány mai állásának, de a mindennapi életünkben és az iskolában gyakran használjuk őket, segítségükkel próbáljuk értelmezni a körülöttünk lévő világot, a természet jelenségeit.

A következőkben a kémia egy-egy fontosabb témaköréhez, fogalmához kapcsolódóan talál feladatokat, kérdéseket (FELADAT). Próbálja ezeket megválaszolni, majd olvassa el A VÁLASZOK ÉRTÉKELÉSE fejezetet! Ebből megtudhatja, hogy (a) mi a helyes válasz, (b) melyek a jellemző tévképzetek, és (c) mi lehet az oka ezeknek a tévképzeteknek. Egyben azt is ellenőrizheti, hogy az adott témakörrel kapcsolatosan helyesek-e az ismeretei, vagy az Ön tudása is tartalmaz tévképzeteket.

### Atomok és molekulák, elemek és vegyületek

#### 1. FELADAT

Az alábbi mondatokban a kipontozott helyre értelemszerűen írja be a megfelelő szót a következők közül:

ATOM, ATOMOK,  
MOLEKULA, MOLEKULÁK,  
ELEM, ELEMÉK,  
VEGYÜLET, VEGYÜLETEK!

- A szilárd jód melegítéskor lilás színű gőz keletkezik, melyben jód ..... vannak.
- Az ..... periódusos rendszerben általában feltüntetik az ..... halmazállapotát és az ..... méretét is.
- A periódusos rendszer nem tartalmaz a ..... oldhatóságra vagy a ..... alakjára vonatkozó adatokat.
- Ha a vizet elektromos árammal bontjuk (elektrolizáljuk), akkor kétféle ..... keletkezik.
- Az  $O_2$  és az  $O_3$  ..... egyazon ....., az oxigén részecskéi.

- f) Az ..... az egyszerű anyagok közé, a ..... az összetett anyagok közé tartoznak.
- g) A  $\text{SiO}_2$  összegképletű ..... felépítésében szilícium és oxigén ..... vesznek részt.

## 2. FELADAT

Egy kémiai elem atomja  $x$  protont tartalmaz. Az alábbiak közül válassza ki a szóban forgó kémiai elemre, illetve atomjára vonatkozó állítások közül az igazakat!

- a) Az atom relatív tömege:  $x$ .
- b) Az atom magjában  $x$  proton és  $x$  neutron található.
- c) Az atom  $x$  elektront tartalmaz.
- d) A kémiai elem rendszáma:  $x$ .

## 3. FELADAT

A grafit és a gyémánt atomjaira vonatkozó állítások közül melyik igaz?

- a) Atomjaik azonos számú neutronot tartalmaznak.
- b) Atomjaik különböző számú neutronot tartalmaznak.
- c) Atomjaik azonos számú elektront tartalmaznak.
- d) Atomjaik azonos számú protont tartalmaznak.

## 4. FELADAT

Melyik állítás igaz?

A grafit és a gyémánt ...

- a) Két különböző kémiai elem.
- b) A szén két izotópja.
- c) A szén allotróp módosulatai.
- d) A szén két izomer formája.

## 5. FELADAT

Melyik állítás igaz?

Az izotópok ...

- a) Egy kémiai elem radioaktív atomjai.
- b) Csak kémiai elemekben fordulhatnak elő.
- c) Olyan atomok, amelyek csak neutronszámban különböznek egymástól.

- d) Egy elem különböző megjelenési formái.
- e) Mindig több neutronot tartalmaznak, mint protont.
- f) Olyan atomok, amelyek neutronszámában különböznek az elem stabilis atomjától.

## A VÁLASZOK ÉRTÉKELÉSE

### Az 1. feladatra adott válasz értékelése:

#### A helyes válaszok:

- a) molekulák
- b) elemek – elemek – atomok
- c) vegyületek – molekulák
- d) elem
- e) molekulák – elem
- f) elemek – vegyületek
- g) vegyület – atomok

Gyakori hiba az "elem" és "atom", valamint a "vegyület" és "molekula" fogalmak keverése. Az "elem" és a "vegyület" a kémiaiilag tiszta anyagi halmazok két csoportját jelenti, az "atom" és "molekula" pedig a kémiai részecskék közül jelöl kettőt. Az anyagi halmazok (legyenek azok elemek vagy vegyületek) kémiai részecskékből (atomokból, molekulákból, ionokból) épülnek fel. **Az elemek állhatnak molekulákból** (pl. a hidrogén  $H_2$ -, a kén  $S_8$ -, a jód  $I_2$ -molekulákból áll), vagy **atomokból** (pl. a szilícium egymáshoz kovalens kötéssel kapcsolódó sok Si-atomból, a neon egymáshoz nem kapcsolódó Ne-atomból áll). **A vegyületek állhatnak molekulákból** (pl. a víz  $H_2O$ -molekulákból, a metán  $CH_4$ -molekulákból áll), **atomokból** (pl. a szilícium-dioxid egymáshoz kovalens kötéssel kapcsolódó sok Si- és O-atomból áll) és **ionokból** (pl. a nátrium-klorid egymáshoz ionos kötéssel kapcsolódó sok  $Na^+$ - és  $Cl^-$ -ionból áll).

#### A témakörhöz kapcsolódó néhány fontos fogalom:

Az anyagi rendszerek **kémiai részecskékből** épülnek fel. A kémiai részecskéknek három típusát különböztetjük meg: az atomokat, a molekulákat és az ionokat. Az *atomok* atommagból és elektronokból felépülő kémiai részecskék (pl. H-atom, Fe-atom, I-atom, He-atom, K-atom stb.). A *molekulák* meghatározott számú atomból kovalens kötés révén létrejött semleges kémiai részecskék (pl.  $H_2O$ -molekula,  $C_6H_{12}O_6$ -molekula,

NH<sub>3</sub>-molekula, P<sub>4</sub>-molekula stb.). Ha a molekulák azonos atomokból állnak (pl. H<sub>2</sub>-molekula, O<sub>3</sub>-molekula, S<sub>8</sub>-molekula), akkor *elemmolekulákról*, ha különböző atomokból állnak (pl. H<sub>2</sub>S-molekula, HNO<sub>3</sub>-molekula, C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>-molekula), akkor *vegyületmolekulákról* beszélünk. Az *ionok* töltéssel rendelkező kémiai részecskék (pl. Na<sup>+</sup>-ion, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-ion, OH<sup>-</sup>-ion, O<sup>2-</sup>-ion stb.). Az ionok töltésük szerint lehetnek *kationok* (pozitív töltésű kémiai részecskék) és *anionok* (negatív töltésű kémiai részecskék). Összetétel szerint az ionok lehetnek egy atomból létrejött ionok (pl. Na<sup>+</sup>-ion, Ca<sup>2+</sup>-ion, S<sup>2-</sup>-ion stb.), ún. *egyszerű ionok*, és lehetnek több atom együtteséből létrejött ionok (pl. H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>-ion, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>-ion stb.), ún. *összetett ionok*.

Az **anyag halmazok** az őket felépítő kémiai részecskék sokfélesége szerint lehetnek kémiailag tiszta (egykomponensű) anyagok és keverékek (többkomponensű anyagok). A **kémiailag tiszta anyagok** egyféle atomból (pl. argon, gyémánt, vas), egyféle molekulából (pl. víz, hidrogén, szőlőcukor), vagy egyféle ionpárból (pl. nátrium-klorid, ammónium-acetát, kálium-szulfát) álló anyagi rendszerek. A kémiailag tiszta anyagok lehetnek *elemek* (azonos protonszámú atomok halmazai), vagy *vegyületek* (két vagy többféle atomból vagy ionból felépülő meg-határozott összetételű anyagok). A *keverékek* többféle atomból (pl. neon-gáz és argongáz elegye), többféle molekulából (pl. víz és alkohol elegye), többféle ionpárból (pl. nátrium-klorid és kálium-bromid keveréke), valamint ezek együtteséből (pl. sós víz) álló anyagi rendszerek.

## A 2. feladatra adott válasz értékelése:

*A helyes válasz:*

A c) és a d) állítások igazak.

Gyakori hibás válasz a b) állítás megjelölése helyes válaszként. E mögött az a tévképzet húzódik meg, hogy sokan azt hiszik, a neutronok miatt semleges az atom, a neutronok "semlegesítik" a protonokat.

## A 3. feladatra adott válasz értékelése:

*A helyes válasz:*

A c) és a d) állítások igazak.

Gyakori hibás válasz a b) állítás igazként való megjelölése. Ennek oka, hogy sokan keverik az allotrópokat az izotópokkal, tehát a gyémántot és a grafitot a szén két izotópjának tartják. Fontos különbség: az "izotópia" fogalom az atomokra, az "allotrópia" fogalom viszont az anyagi halmazok egyik csoportjára, az elemekre vonatkozik.

#### A 4. feladatra adott válasz értékelése:

*A helyes válasz:*

A c) állítás igaz.

Gyakori hibás válasz a b) és a d) állítások igaznak való megjelölése. Ezek arra utalnak, hogy az illető keveri az "izotópia", az "allotrópia" és az "izoméria" fogalmakat. Még egyszer hangsúlyozzuk: az "izotópia" az atomokra, az "allotrópia" az elemekre, az "izoméria" a vegyületekre értelmezett fogalom.

#### Az 5. feladatra adott válasz értékelése:

*A helyes válasz:*

A c) állítás igaz.

Gyakori hibás válasz az a) és az f) igazként történő megjelölése. Ennek oka, hogy a hétköznapi életben, a médiában az izotópok mindig a radioaktivitás fogalmával együtt jelennek meg, így az emberek egy részében az a téves kép alakul ki, hogy egyes elemeknek van "stabilis" atomja, és van radioaktív "izotópja". Pedig az izotópoknak csak kis hányada radioaktív!

Összefoglalva: vigyázzunk a tárgyalt fogalmak helyes értelmezésére, használatára!

1. Ne tegyük azonosságot az "elem" és "atom" fogalmak közé.
2. Ne tegyük azonosságot a "vegyület" és a "molekula" közé.
3. Az atom nem azért semleges, mert a magjában neutronok találhatóak.
4. Lássuk a különbséget az "izotópia", az "allotrópia" és az "izoméria" között.
5. Az izotópatomok nem feltétlenül radioaktív atomok.