

SZAKÁLL SÁNDOR,

ÁSVÁNY- ÉS KÖZETTAN ALAPJAI

11



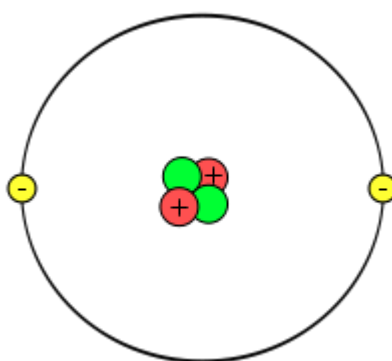
A Műszaki Földtudományi Alapszak tananyagainak kifejlesztése a
TÁMOP 4.1.2-08/1/A-2009-0033 pályázat keretében valósult meg.

XI. ATOMOK ÉS IONOK

1. AZ ATOM

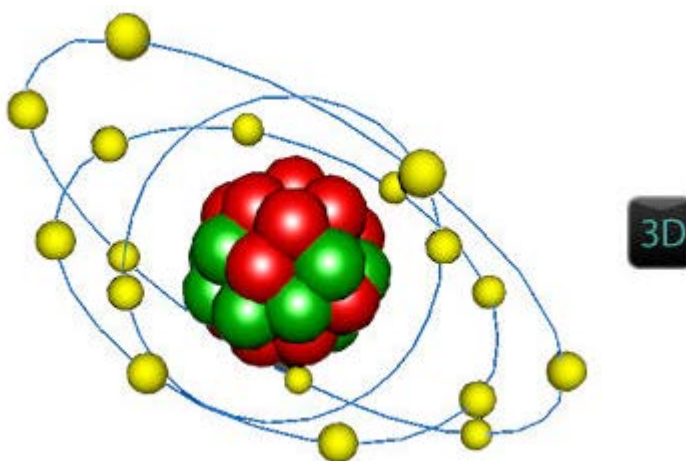
Az **atom** az anyag legkisebb olyan része, amely még hordozza a kémiai elem jellegzetességeit. Ezért az ásványtanban döntően atomi szintig érdekel bennünket az anyag szerkezete.

Az atomok nagyon kicsiny **atommagból** és az atommagot sokkalta nagyobb térben kitöltő (de sokkal kisebb tömegű), negatív töltésű **elektronokból** épülnek fel. A Földön előforduló természetes elemek elektronjainak száma 1-től (*hidrogén*) 92-ig (*urán*) változik (a mesterséges elemekkel együtt jelenleg 110 kémiai elemet ismerünk). Egy különálló atom hozzávetőleg gömb alakú és 1-2 Å átmérőjű [1].



A hélium atomszerkezete

Az atommag pozitív töltésű *protonokból* és töltés nélküli *neutronokból* áll. Egy semleges atomban éppen ezért a protonok és elektronok száma egyenlő. Egy atomnak, mint elemnek a meghatározása a protonok számával történik, ezt nevezzük **rendszám**nak (ami a periódusos rendszerben a helyének sorszámát jelöli). A protonok és neutronok együttes száma a tömegszámot adja meg. A neutronok száma azt határozza meg egy atomnál, hogy mely **izotópja** egy elemnek (izotóp = ugyanaz a hely a periódusos rendszerben).



3D Periódusos rendszer

A klór-atom modellje

2. PERIÓDUSOS RENDSZER

A kémiai elemeket (atomokat) legjobban a **periódusos rendszerben** lehet bemutatni, melyben sorok és oszlopok

szerepelnek. Ebben az elemek az elektronszerkezetük alapján vannak csoportosítva.

INTERAKTÍV PERIÓDUSOS RENDSZER 1.0

Egy kis türelmet...

A periódusos rendszer

A legfontosabb csoportok:

- Az első oszlop elemei az **alkáli fémek** (kivéve a *hidrogént*), melyeket kis elektronegativitás, roppant nagy kémiai reakcióképesség, vegyületeikben egy vegyértékű **kationok** jellemzik.
- A második oszlopban vannak az **alkáli földfémek**, ezeket kis elektronegativitás, nagy kémiai reakcióképesség, vegyületeikben két vegyértékű kationok jellemzik.
- A 3-12. oszlopokban (és részben a 13-14. oszlopban) vannak a **fémek**, melyek hő és elektromos *vezetők*, fémfényűek, kémiailag reakcióképesek, vegyületeikben döntően 2-3 vegyértékű kationokat alkotnak. Tágabb értelemben (ide sorolva az alkáli fémeket, alkáli földfémeket és félfémeket) az elemek mintegy 80%-a a fémekhez tartozik.
- A 14-16. oszlopokat döntően a **félfémek** (metalloidok) alkotják, melyek kémiai és fizikai sajátságait tekintve átmeneti jellegűek a fémek és nemfémek között. Jellemző sajátságuk, hogy döntő részük *félvezető*, vegyületeikben pedig szerepelhetnek kationokként és anionokként egyaránt.
- A 17-18. oszlopban vannak a **nemfémek** (ide tartozik az 1. oszlopból még a hidrogén). Közöttük a 17. oszlopban a **halogén elemek** vannak, melyeket nagy elektronegativitás, nagy kémiai reakcióképesség, vegyületeikben egy vegyértékű anionok jellemeznék. Az utolsó, 18. oszlopban a **nemesgázok** vannak, melyek kémiailag nem reakcióképesek és nagy stabilitásúak.

3. AZ ION

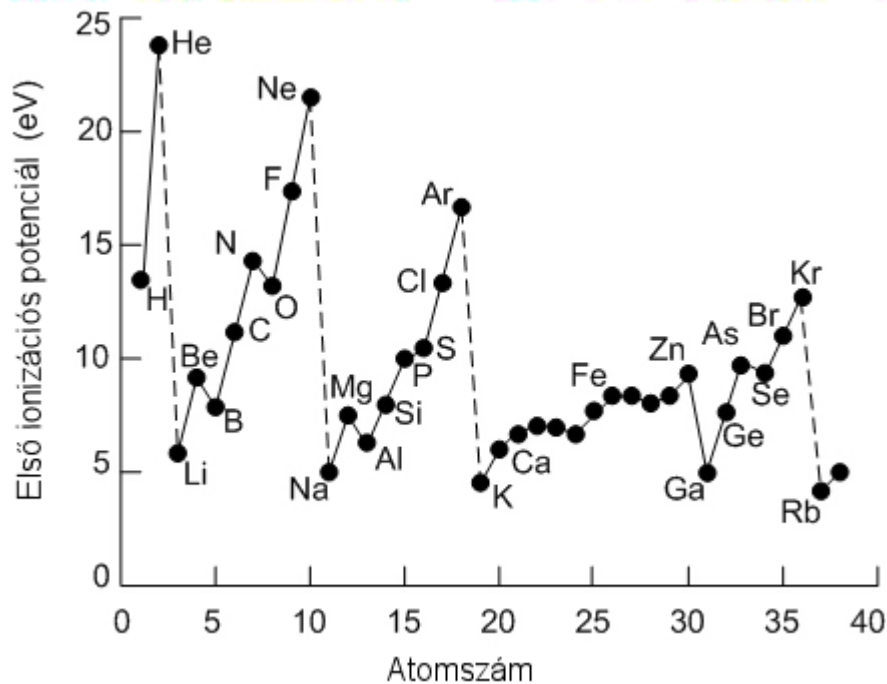
Az atomokban a *protonok* és *elektronok* száma egyenlő (elektromosan semlegesek). Azonban a periódusos rendszerben az elemek egy része elektront tud leadni (ezek a fémek), más részük pedig elektront tud felvenni (ezek a *nemfémek*).

Amikor az elektronleadással vagy -felvétellel megváltozik az atom **elektronkonfigurációja**, az illető elem kationja és **anionja** jön létre. Attól függően, hogy hány elektront ad le az atom, beszélünk egy, kettő stb. pozitív töltésű kationról. Ehhez hasonlóan, attól függően, hogy hány elektront vesz föl (egy, kettő stb.) negatív töltésű anion jön létre.

Vannak egy atomból létrejött anionok, illetve több atom összekapcsolódásából álló összetett anionok.

Ásványoknál gyakoriak az ún. **oxi-anionok**, melyekben a központi kationhoz több oxigén kapcsolódik. Ilyenek a *karbonát-, szulfát-, foszfát-, arzenát- és szilikát* anionok.

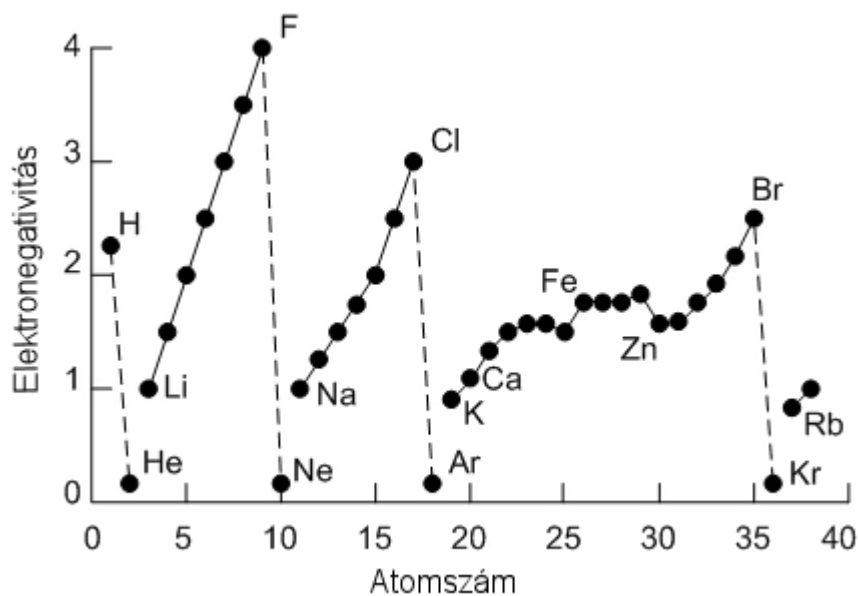
Az atomok elektronleadó- vagy felvevő képességét legtöbbször két módon szoktuk jellemezni, az első ionizációs potenciállal és az elektronegativitással. Azt az energiát, mely a leggyengébben kötött elektron leadása vagy felvétele és a semleges atom között van, **első ionizációs potenciálnak** nevezzük. Az első ionizációs potenciál értéke az **atomszámmal** változik.



Az első ionizációs potenciál változása az atomszámmal

Az ábrán látható, hogy az első ionizációs potenciál értéke a nemesgázoknál maximális, míg az alkálifémeknél minimális. Ez abból adódik, hogy a nemesgázoknál a legstabilabb az elektronkonfiguráció. Ezzel szemben az alkálifémeknél szükséges a legkisebb energia ahhoz, hogy egy vegyértékű kation jöjjön létre. További elektronok leadásához vagy felvételéhez újabb energiára van szükség.

Az amerikai kémikus, **Linus Pauling** által bevezetett **elektronegativitás** megadja egy atomnak az elektronvonzó képességét.



Az elektronegativitás változása az atomszámmal

Úgy is fogalmazhatunk, hogy az elektronegativitás az az energia, mellyel az atom elektronokat tud befogni.

A kis elektronegativitású elemek könnyen adnak le elektronokat (tehát könnyen képeznek kationokat), míg a nagy elektronegativitású elemek könnyen vesznek föl elektronokat (könnyen hoznak létre anionokat). Fontos megjegyezni, hogy az elemek elektronegativitás értékeiből vissza tudunk következtetni arra, hogy egymással összekapcsolódva milyen típusú kötések fognak kialakítani a kristályszerkezetben.

A nagyon eltérő elektronegativitású elemek **ionos kötésekkel** (például NaCl), míg a hasonló elektronegativitású elemek **kovalens** vagy **ionos-kovalens** közötti vagy **kovalens karakterű** kölcsönhatásokkal kapcsolódnak össze (például ZnS).

4. FELADATOK

Megoldások:	láthatók	nem láthatók
--------------------	----------	--------------

1. Miért az atomig érdekel bennünket az anyag az ásványtanban?

Megoldás: Mert az atom még hordozza a kémiai elemek jellegzetességeit, melyek fontosak az ásványok fizikai és kémiai sajátságainak kialakulásában.

2. Sorolja el a periódusos rendszer legfontosabb csoportjait!

Megoldás: Alkáli fémek, alkáli földfémek, fémek, félfémek, nemfémek.

3. Hogyan jönnek létre a kationok és anionok?

Megoldás: Kationok elektronleadással, anionok elektronfelvétellel.

4. Mit nevezünk első ionizációs potenciálnak?

Megoldás: Az az energia, mely a leggyengébben kötött elektron leadása vagy felvétele és a semleges atom között van.

5. Mit nevezünk elektronegativitásnak?

Megoldás: az az energia, mellyel az atom elektronokat tud befogni. A kis elektronegativitású elemek könnyen adnak le elektronokat (könnyen képeznek kationokat), míg a nagy elektronegativitású elemek könnyen vesznek föl elektronokat (könnyen képeznek anionokat).

[1] $1 \text{ \AA} = 10^{-10} \text{ m}$ vagy 0,1 nanométer