KÉMIA

SZERVETLEN

A 2016-OS ÉRETTSÉGI KÖVETELMÉNYEINEK
MEGFELELŐ OKTATÁSI SEGÉDANYAG

© 2016 PRESSTERN SOLUTIONS

Tartalomjegyzék

Az atom szerkezete

Atom. Részecske. Molekula 1

Atommodellek..... 5
A.) J. Thomson féle atommodell.....5
B.) A Rutherford-féle vagy „bolygó” atommodell 5
C.) A Bohr-féle atommodell 6

Orbitál típusok 7

Az elektronszintek feltöltődése elektronokkal. Elektronkonfigurációk 9

Az elemek periódusos rendszere

A periódusos rendszer szerkezete 12

Az elemek tulajdonságainak változása 14

Kémiai kötések

Az atomok közötti kötések 19
Ionos kötés. Ionos rácsok 19
Kovalens kötés 22
Nem poláris kovalens kötés 23
Poláris kovalens kötés.....24
Koordinatív kovalens kötés. Komplex vegyületek 26
A fémes kötés 28

Molekulák közötti kötések 29
Van der Waals kötések.....29
Hidrogénkötés 29

Oldatok

Oldatok. Oldódás **31**
Oldékonyság **32**
Az oldatok koncentrációja **34**
Kristályhidrátok **37**

A gáztörvények

A gáz halmazállapot. Az ideális gáz **38**
A gáz halmazállapot jellemzői. Az ideális gázok törvénye **39**
Molekulatömeg. A gázok sűrűsége. Moláris tört. Parciális nyomás **42**
Avogadro törvénye és annak alkalmazásai **44**

Termokémia

Belső energia. Reakcióentalpia **47**
Hőátadással járó folyamatok **51**
Hess törvénye **52**
Kötési energia **54**

Reakciókinetika

Reakciósebesség **55**
A reakciósebesség törvénye **56**
A reakciósebességet befolyásoló tényezők **57**
A koncentráció hatása 57
A hőmérséklet hatása. Arrhenius egyenlete 57
Az érintkező felület hatása 58
A katalizátorok hatása 58

Kémiai egyensúly

Kémiai egyensúly 59

A kémiai egyensúlyt befolyásoló tényezők. Le Châtelier elv 61

Kémiai reakciók

Sav-bázis reakciók (Proton átadással járó reakciók) 63
Savak és bázisok.....63
A víz önionizációja. A víz ionszorzata 64
Oldatok pH értékének kiszámítása 65
Erős egyértékű savak, erős egyértékű bázisok 66
Gyenge egyértékű savak, gyenge egyértékű bázisok 66
Semlegesítési reakciók.....69
Sav-bázis titrálás.....69
Pufferoldatok 71

Oxido-redukciós reakciók 72
Az oxidációszám.....72
Oxido-redukciós reakciók.....73

Elektrokémia

A galváncella 75

Elektrolizáló cella 77

A víz elektrolízise 78

Az elektrolízis törvényei..... 78

Az atom szerkezete

Atom. Részecske. Molekula

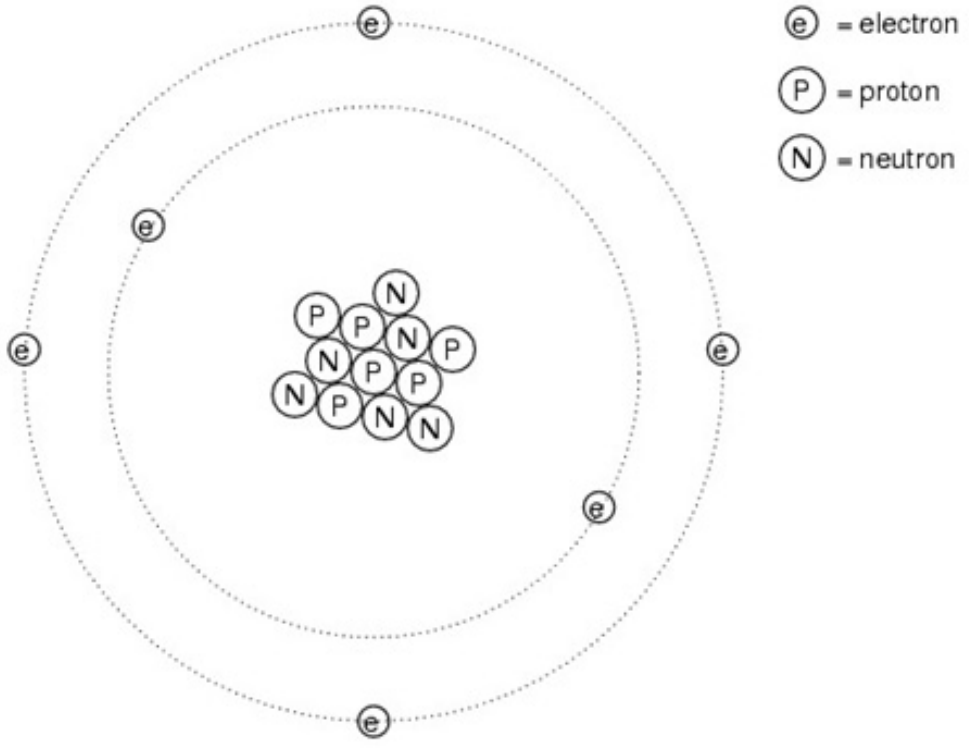
Az atom a kémiai elem legkisebb részecskéje, elektromosan semleges, nagy sűrűségű atommagból és az azt körülvevő elektronfelhőből áll.

Elemi vagy szubatomi részecskék az atom tovább nem oszthatónak tekintett alkotórészei. Az atomok építőelemei a protonok, neutronok és elektronok.

A molekula egy vagy több atomból áll, kifelé elektromosan semleges, elég stabil. A molekulák a vegyületek alapelemei, közöttük molekulakötések képződnek.

Az atomok nem oszthatatlanok, ahogy a XIX. századig hitték, hanem bonyolult összetételük van. Minden atom egy atommagot tartalmaz, amit elektronburok vesz körül. Minden fajta atom a rá jellemző atommagból és elektronburokból áll, amik megkülönböztetik a többi atomtól. A kémiai folyamatokat az atomok legkülső elektronjai határozzák meg.

Az atom magjának pozitív elektromos töltése van, szorosan egymáshoz kötődő protonok és neutronok alkotják.



1.1. ábra – Az atom szerkezete

Az atommag építőelemeinek tömegét atom-tömegegységben (ate) fejezzük ki, értéküket az alábbi táblázat tartalmazza:

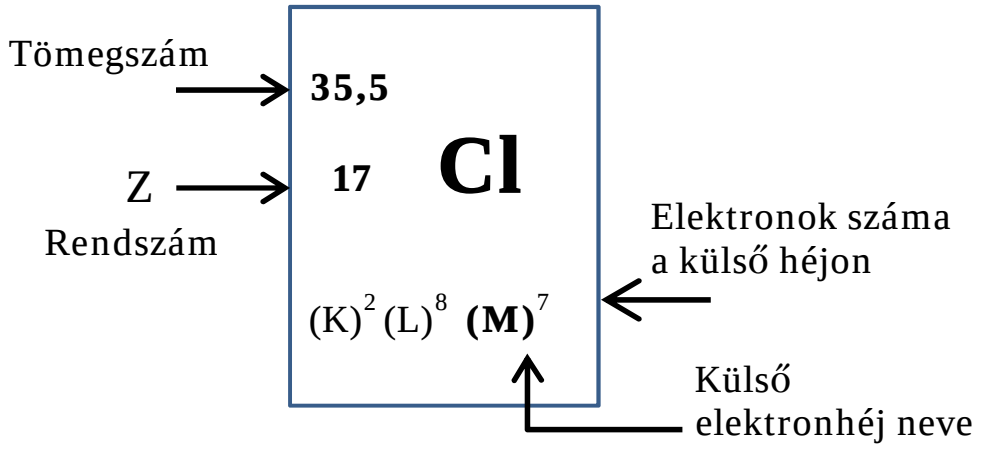
1. táblázat – Elemi részecskék

Részecske	Elektromos töltés	Tömeg (ate)*	Jel
elektron	-1	0.000549	${}^{0}_{-1}\boldsymbol{e}\ (\boldsymbol{e}^{-})$
proton	+1	1.00728	${}^{1}_{+1}\boldsymbol{p}\ (\boldsymbol{p}^{+})$
neutron	0	1.00867	${}^{1}_{0}\boldsymbol{n}\ (\boldsymbol{n}^{0})$

$$*1\ \text{uam} = \frac{m_{6}^{12}C}{12}$$

Amint az 1. táblázatból látható, az elektron tömege nagyon kicsi, gyakorlatilag elhanyagolható a proton vagy neutron tömegéhez képest. Ezért az atom tömege a magban koncentrálódik.

Az atomok jelölésére a vegyjelet és egy sor kiegészítő adatot használunk az atomok periódusos rendszerében.



Atomszám, Z az atom sorszámát jelenti a periódusos rendszerben, az atommagban levő protonok számával egyenlő.

Tömegszám, A az atommagban levő protonok és neutronok számának összege.

Mivel az atomok kifelé elektromosan semlegesek, a protonok száma egyenlő az elektronburokban levő elektronok (e^-) számával. Az atom protonjainak, neutronjainak és elektronjainak száma közötti összefüggés eszerint:

Például: $^{11}_{23}Na$: Z = 11 → $p^+ = 11$; $e^- = 11$; és $n^0 = A - Z = 12$

Izotópok egyazon elem atomjai, vagyis Z atomszámuk megegyezik (a periódusos rendszerben ugyanazt a helyet foglalják el), de különbözik A tömegszámuk (neutronjaik száma, tehát tömegük különbözik). Tulajdonságaik alig különböznek.

Példa: A hidrogénnek három izotópja van:

- *Könnyű hidrogén (prócium),* a leggyakoribb hidrogén-izotóp (99,84%); ez fordul elő a szokásos vegyületekben (víz, szénhidrogének, hidridek stb.).

$$^{1}_{1}H,\ 1e^-,\ 1p^+,\ 0n^0$$

Az elemek periódusos rendszere

A periódusos rendszer szerkezete

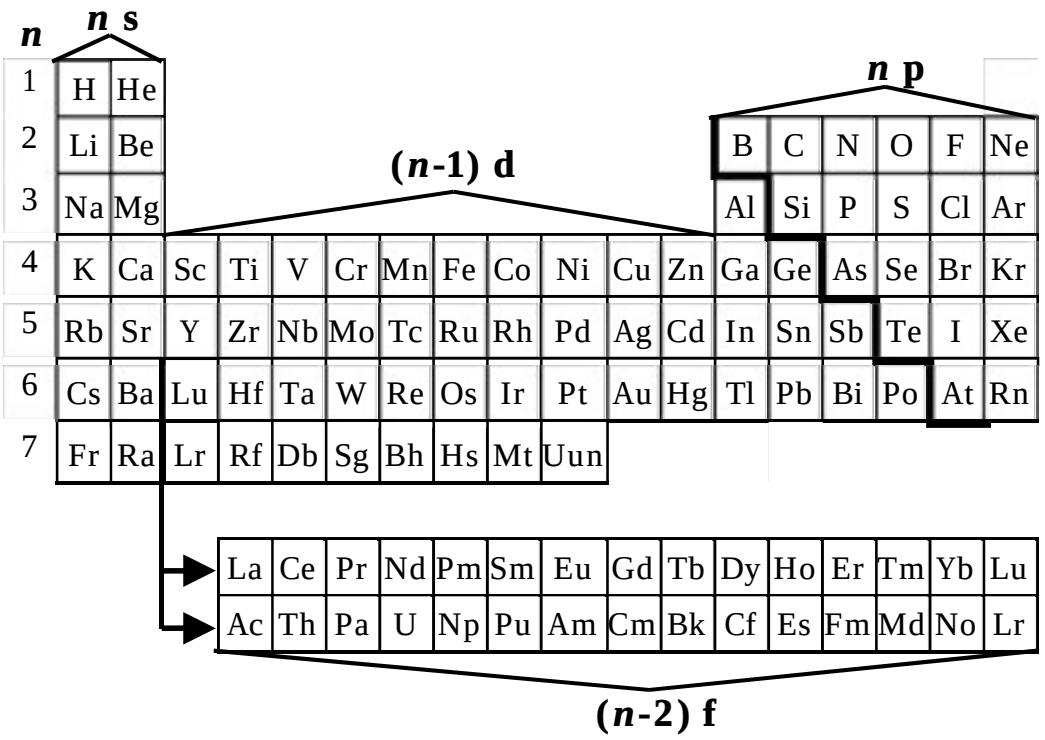
A periódusos rendszer mai szerkezete fokozatosan alakult ki. Legelőször Mengyelejev orosz tudósnak tűnt fel 1869-ben, hogy bizonyos elemek kémiai tulajdonságai valamilyen rendszer szerint ismétlődnek. Az akkor ismert 63 elemet atomtömegük sorrendjében rendezte, a hasonló tulajdonságúakat egymás alá írta egy táblázatba.

A periódusos rendszer rövid alakját 1905-ben véglegesítették. A hosszú formát Rang és Werner dolgozta ki.

Ebben a formában az elemeket tömbökbe rendezték a vegyértékelektronok szerint.

A periódusos rendszer négy tömbje:

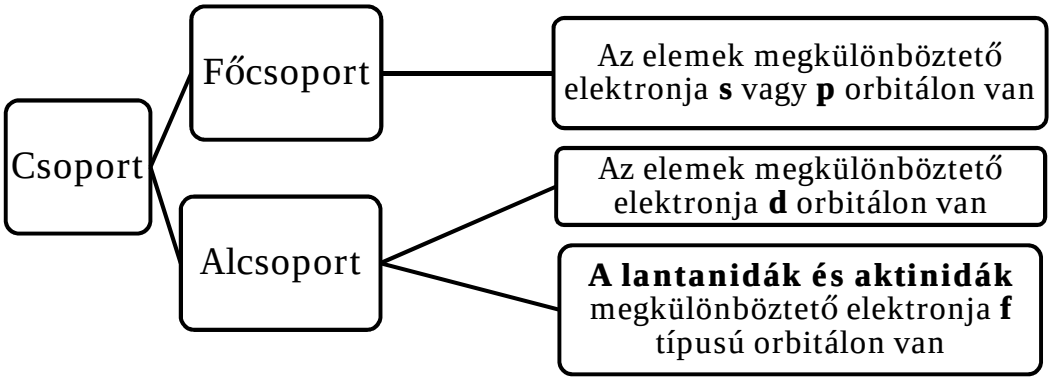
s tömb	*1. és 2. csoportok*
p tömb	*3.-8. csoportok*
d tömb	*a vegyértékelektron egy belső **d** orbitálon van*
f tömb	*a megkülönböztető elektron egy belső (n-2) **f** orbitálon van*



2.1. ábra. A periódusos rendszer szerkezete

A periódusos rendszer szerkezeti elemei:

- Csoportok, a függőleges oszlopok
- Periódusok, vízszintes sorok, amelyekben azok az elemek vannak, amelyeknek ugyanaz a legkülső, telített vagy telítetlen elektronhéja.



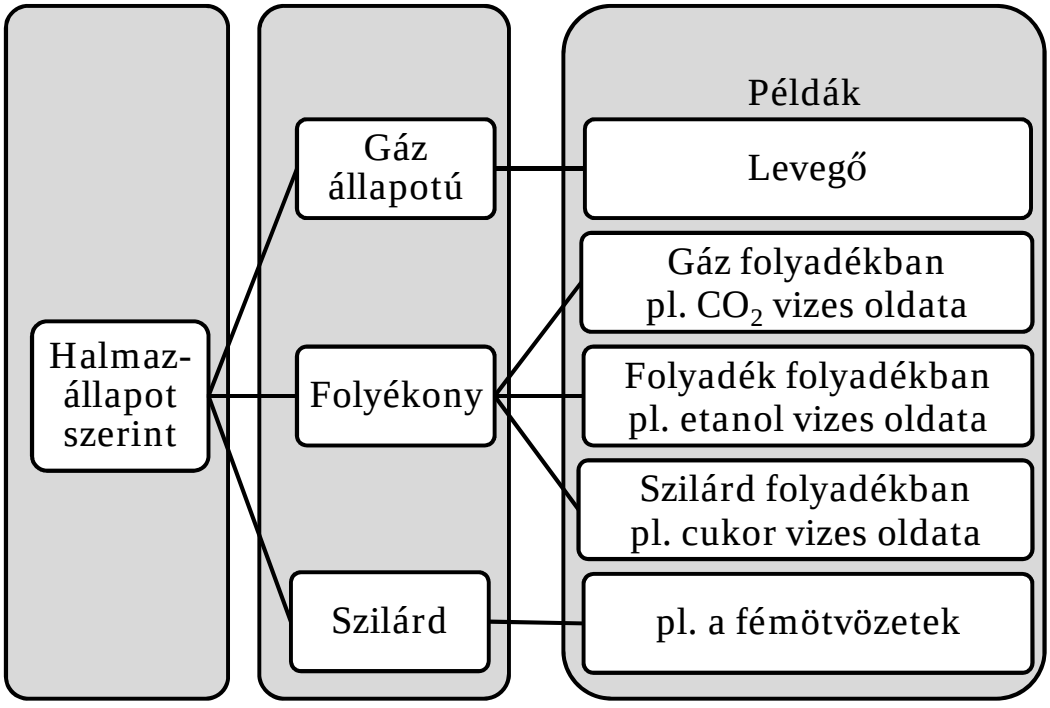
Oldatok

Oldatok. Oldódás

Oldatnak nevezzük két vagy több anyag homogén keverékét. Homogén az a keverék, amelynek összetevőit szabad szemmel nem lehet megkülönböztetni, sem mechanikus módszerekkel (szűrés, centrifugálás) szétválasztani.

Az oldatnak két összetevője van: **Oldószer** és **oldott anyag(ok).** Azonos halmazállapotú anyagok esetében az oldószer az, amelyik nagyobb mennyiségben van jelen.

Az oldatok osztályozása:



Oldékonyság

Egyes anyagok minden arányban homogén keveréket alkotnak, más esetekben az oldószer csak bizonyos mennyiségű más anyagot tud feloldani, és vannak egymással nem keveredő anyagok. **Telített oldatról** beszélünk akkor, ha az oldószer az adott hőmérsékleten több anyagot nem tud feloldani. Az oldat telítettsége termodinamikai egyensúly kifejezése.

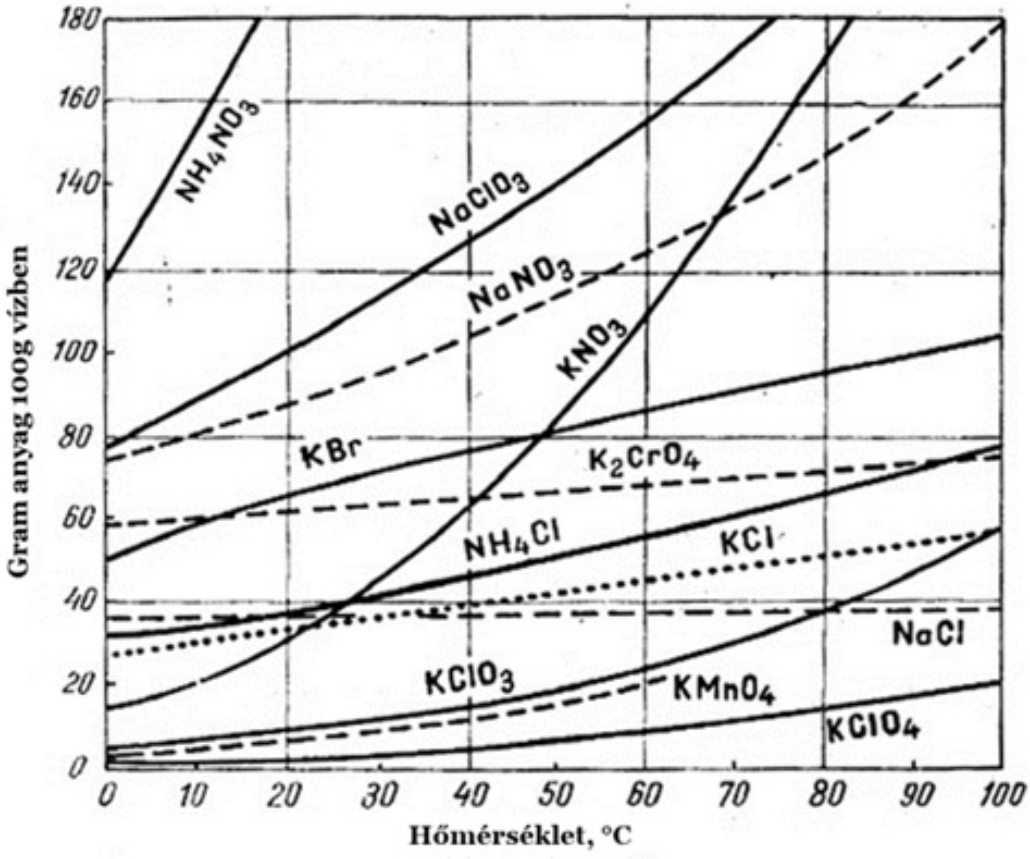
Az oldékonyság a telített oldatban levő oldott anyag mennyisége grammban, 100 gramm oldószerhez viszonyítva.

Az oldékonyság függ az oldószer és az oldott anyag milyenségétől valamint a hőmérséklettől.

Példa:

- telített konyhasó (NaCl) oldat 20 ˚C hőmérsékleten 358 g NaCl-ot tartalmaz 1 liter oldatban.
- telített ezüstjodid (AgI2) oldat 20 ˚C hőmérsékleten $3 \cdot 10^{-6}$ g oldott anyagot tartalmaz

Az alábbi ábra bemutatja néhány só oldékonysági görbéjét a hőmérséklet függvényében:



4.1. ábra – A hőmérséklet befolyása az oldékonyságra

Az oldékonyságot befolyásoló tényezők:

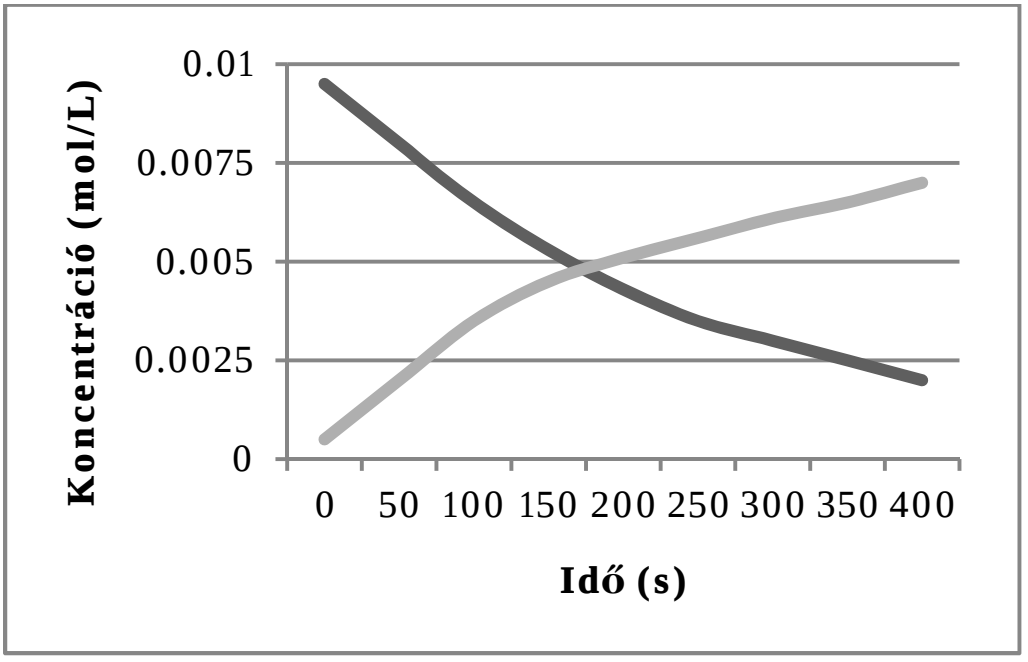
1. **Az oldott anyag és az oldószer milyensége**: Az anyagok hasonló szerkezetű oldószerekben oldódnak
2. **A hőmérséklet**: A szilárd és folyékony anyagok oldékonysága nő a hőmérséklet emelkedésével, míg a gázok folyadékban való oldékonysága csökken a hőmérséklet emelkedésével
3. **A nyomás**: A gázok folyadékban való oldékonysága nő a nyomás növekedésével

Reakciókinetika

Reakciósebesség

A kémiai és fizikai folyamatok időben történnek, beszélhetünk az átalakulások sebességéről. A **v** reakciósebesség a kiindulási anyagok vagy a reakció termékei koncentrációjának egységnyi idő alatti változását jelenti.

A kémiai reakció általános formájában: $\nu_a A + \nu_b B \rightarrow \nu_c C + \nu_d D$, a reakció sebességét a kiinduló anyagokkal illetve a reakciótermékekkel jellemezhetjük. Az A kiinduló anyag fogyási sebességét az 1. görbe lejtője jelzi, A reakciótermékek kialakulási sebességét a 2. görbe jelzi (1. ábra). $v = \frac{[C_A(t_2)-C_A(t_1)]}{t_2-t_1} = \frac{[C_B(t_2)-C_B(t_1)]}{t_2-t_1} = \frac{[C_C(t_2)-C_C(t_1)]}{t_2-t_1} = \frac{[C_D(t_2)-C_D(t_1)]}{t_2-t_1}$.
Mivel egy mól A ν_b/ν_a mól B kiinduló anyaggal reagál és ν_c/ν_a mól C valamint ν_d/ν_a mól D reakciótermék keletkezik, a reakció sebességét így is fel lehet írni: $v = -\frac{\Delta C_A}{\nu_a \Delta t} = -\frac{\Delta C_B}{\nu_b \Delta t} = \frac{\Delta C_C}{\nu_c \Delta t} = \frac{\Delta C_D}{\nu_d \Delta t}$.
A mínusz előjel a kiindulási anyagok (A és B) koncentrációjának csökkenését jelenti, a plusz előjel a reakciótermékek moláris koncentrációjának növekedését.



7.1. ábra – A moláris koncentráció időbeni változása

A reakciósebesség törvénye

A reakciósebesség függését a kiindulási anyagok koncentrációjától a reakciósebesség törvénye írja le. Egy ν_a A + ν_b B → Reakciótermékek általános formájú reakció esetében a reakciósebesség egyenletét az alábbi módon írjuk:

$$v = kC_A^{n_a}C_B^{n_b}$$

Ahol: n_a, n_b – az egyes kiindulási anyagok reakciórendje (egyenlő az elemi reakciók stöchiometriai arányával). A reakció rendűségét a részrendek összege adja meg: $n = n_a, + n_b$;

k – sebességi együttható;

C_A, C_B – A illetve B kiindulási anyagok koncentrációja [mól/l];

A sebességi együttható a kiindulási anyagok természetétől és a reakció körülményeitől (hőmérséklet, nyomás, katalizátorok stb.) függ.