

# Kémiai kötések



Az elemeket 3 csoportba osztjuk:

Félfémek  
vagy  
átmeneti fémek

nemfémek

fémek

AZ ELEMÉK PERIÓDUSOS RENDSZERE

PERIÓDUS CSOPORT	s-elemek		AZ ELEMÉK PERIÓDUSOS RENDSZERE																		
	I	II																			
K	1	2	1,01 <b>H</b> 1 Hidrogén																		
L	2	3	6,94 <b>Li</b> 3 Litium	9,01 <b>Be</b> 4 Beryllium																	

relatív atomtömeg	26,98
vegyjel	<b>Al</b> <sup>3</sup> <sub>8</sub> <sup>2</sup>
rendszám	13

Alumínium

az elektronok eloszlása az energiaszinteken

	d-elemek																	
	III	IV	V	VI	VII	VIII	VIII	VIII	I	II								
M	21 <b>Sc</b> 21 Scandium	22 <b>Ti</b> 22 Titanium	23 <b>V</b> 23 Vanádium	24 <b>Cr</b> 24 Krom	25 <b>Mn</b> 25 Mangán	26 <b>Fe</b> 26 Vas	27 <b>Co</b> 27 Kobalt	28 <b>Ni</b> 28 Nikkel	29 <b>Cu</b> 29 Réz	30 <b>Zn</b> 30 Cink	31 <b>Ga</b> 31 Gallium	32 <b>Ge</b> 32 Germánium	33 <b>As</b> 33 Arzén	34 <b>Se</b> 34 Szelén	35 <b>Br</b> 35 Brom	36 <b>Kr</b> 36 Kripton		
N	19 <b>K</b> 19 Kálium	20 <b>Ca</b> 20 Kalcium	21 <b>Sc</b> 21 Scandium	22 <b>Ti</b> 22 Titanium	23 <b>V</b> 23 Vanádium	24 <b>Cr</b> 24 Krom	25 <b>Mn</b> 25 Mangán	26 <b>Fe</b> 26 Vas	27 <b>Co</b> 27 Kobalt	28 <b>Ni</b> 28 Nikkel	29 <b>Cu</b> 29 Réz	30 <b>Zn</b> 30 Cink	31 <b>Ga</b> 31 Gallium	32 <b>Ge</b> 32 Germánium	33 <b>As</b> 33 Arzén	34 <b>Se</b> 34 Szelén	35 <b>Br</b> 35 Brom	36 <b>Kr</b> 36 Kripton
O	37 <b>Rb</b> 37 Rubídium	38 <b>Sr</b> 38 Stroncium	39 <b>Y</b> 39 Ittrium	40 <b>Zr</b> 40 Cirkónium	41 <b>Nb</b> 41 Niobium	42 <b>Mo</b> 42 Molibdén	43 <b>Tc</b> 43 Technécium	44 <b>Ru</b> 44 Ruténium	45 <b>Rh</b> 45 Ródium	46 <b>Pd</b> 46 Palládium	47 <b>Ag</b> 47 Ezüst	48 <b>Cd</b> 48 Kadmium	49 <b>In</b> 49 Indium	50 <b>Sn</b> 50 Ón	51 <b>Sb</b> 51 Antimon	52 <b>Te</b> 52 Tellúr	53 <b>I</b> 53 Jód	54 <b>Xe</b> 54 Xenon
P	55 <b>Cs</b> 55 Cézium	56 <b>Ba</b> 56 Bárium	57-71 <b>f</b>	72 <b>Hf</b> 72 Háfium	73 <b>Ta</b> 73 Tantál	74 <b>W</b> 74 Volfrám	75 <b>Re</b> 75 Rénium	76 <b>Os</b> 76 Ozmium	77 <b>Ir</b> 77 Iridium	78 <b>Pt</b> 78 Platina	79 <b>Au</b> 79 Arany	80 <b>Hg</b> 80 Higany	81 <b>Tl</b> 81 Tallium	82 <b>Pb</b> 82 Ólom	83 <b>Bi</b> 83 Bizmut	84 <b>Po</b> 84 Polónium	85 <b>At</b> 85 Asztácium	86 <b>Rn</b> 86 Radon
Q	87 <b>Fr</b> 87 Francium	88 <b>Ra</b> 88 Rádium	89-103 <b>f</b>	104 <b>Rf</b> 104 Raterfordium	105 <b>Ha</b> 105 Hanium	106 <b>Unh</b> 106 Unnilhexium	107 <b>Uns</b> 107 Unnilseptium	108 <b>Uno</b> 108 Unniloctium	109 <b>Uue</b> 109 Unnilennium	*Az elemek ideiglenes elnevezése – 104 Rf–Ratherfordium – 104 Ku–Kurtschatovium – 105 Ha–Hanium – 105 Ns–Nielsbohrium								

	f-elemek														
LANTANOIDÁK	138,91 <b>La</b> 57 Lantán	140,12 <b>Ce</b> 58 Cérium	140,91 <b>Pr</b> 59 Praezodimium	144,24 <b>Nd</b> 60 Neodimium	145 <b>Pm</b> 61 Promethium	150,4 <b>Sm</b> 62 Szamárium	151,96 <b>Eu</b> 63 Europium	157,25 <b>Gd</b> 64 Gadolínium	158,93 <b>Tb</b> 65 Terbium	162,50 <b>Dy</b> 66 Diszprózium	164,93 <b>Ho</b> 67 Holmium	167,26 <b>Er</b> 68 Erbium	168,93 <b>Tm</b> 69 Tulium	173,04 <b>Yb</b> 70 Itterbium	174,97 <b>Lu</b> 71 Lutécium
AKTINOIDÁK	227,03 <b>Ac</b> 89 Aktínium	232,04 <b>Th</b> 90 Tórium	231,04 <b>Pa</b> 91 Protaktínium	238,03 <b>U</b> 92 Urán	237,05 <b>Np</b> 93 Neptúnium	244 <b>Pu</b> 94 Plutónium	243 <b>Am</b> 95 Americium	247 <b>Cm</b> 96 Kürium	247 <b>Bk</b> 97 Berkélium	251 <b>Cf</b> 98 Kalifornium	254 <b>Es</b> 99 Einsteinium	257 <b>Fm</b> 100 Fermium	258 <b>Md</b> 101 Mendelévium	259 <b>No</b> 102 Nobélium	260 <b>Lr</b> 103 Laurencium

## Fémek

Szürke színűek, kivétel a színesfémek: arany, réz.

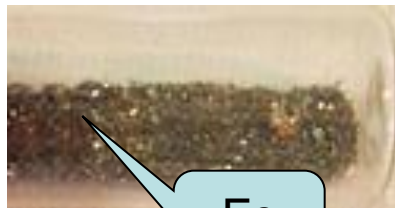
Szilárd halmazállapotúak, kivétel a higany.

Vezetik az áramot és a hőt, megmunkálhatóak.

Elemi állapotban csak a nemesfémek találhatóak meg: arany, ezüst, platina, stb. A többi vegyületeiben.



Hg



Fe

## Nemfémek

Színük változatos.

Gáz: hidrogén, nitrogén, oxigén, fluór, klór és a nemesgázok.

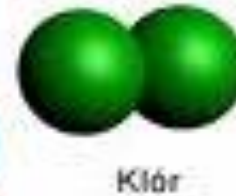
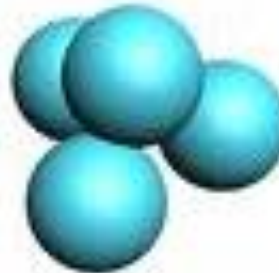
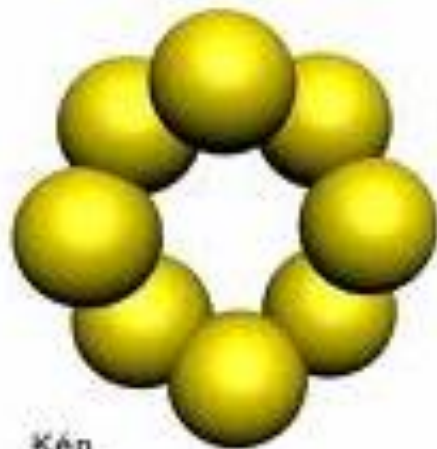
Folyékony: Bróm

Szilárd: szén, foszfor, kén, jód

Nem megmunkálhatóak és nem vezetők.

Elemi állapotban: oxigén, kén, nitrogén és a nemesgázok találhatóak, többi vegyületeiben.

# Elemmolekulák (nemfémes elemek)



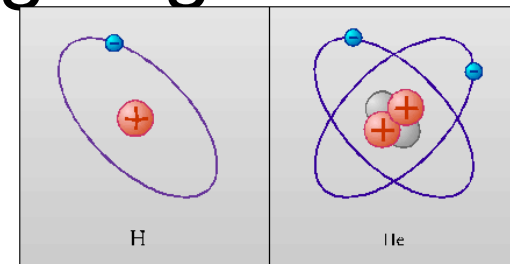
I.		IV.	V.	VI.	VII.	VIII.
H1						He2
		C4	N5	O6	F7	Ne8
			P5	S6	Cl7	Ar8
					Br7	Kr8
					I7	Xe8
						Rn8

A nemfémek atomjainak a fémekkel  
ellentétben „sok” vegyérték elektronjuk van.

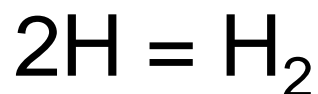
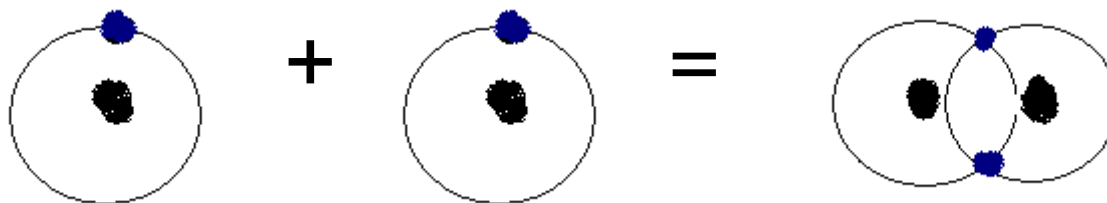
Mindegyik elem arra törekszik, hogy stabil  
nemesgáz szerkezetet alakítson ki.

# Milyen részecskékből áll a hidrogén gáz?

A hidrogén a hélium  
elektronszerkezetére „vagyik”.



Ezért két hidrogénatom közösbe adja az  
elektronját, így hidrogén molekula jön  
létre.



2 hidrogén atom = 1 hidrogén molekula

Kovalens kötés: közös elektronpárral kialakított kémia kötés.

Molekula: Kémiai részecske, kovalens kötéssel összekapcsolódott atomokból áll.

Képlet: a molekulákat jelöljük vele.

Szerkezeti képlet: a vegyérték elektronok és a kov. köt. is látszik: H-H

Összegképlet: A molekulát alkotó elem(ek) vegyjeléből és az atomok számát jelölő indexszámból áll: H<sub>2</sub>

Az atomok tömege összeadódik: 1 mol H<sub>2</sub> 2g

Két atomos molekulákból áll még az:

Oxigén

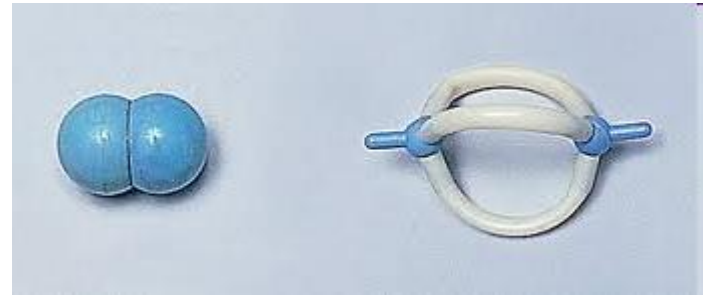
Nitrogén

Klór

Fluor

Bróm

Jód

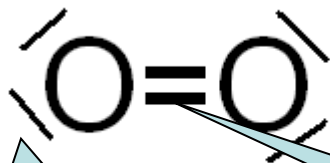




Az oxigén szerkezete:



az oxigén atomnak 6 vegyérték elektronja van. (8-t szeretne)



Nemkötő  
elektronpárok

Kétszeres kovalens  
kötés

A molekulában 2 atom  
kapcsolódik össze

2 elektronpárral.

Összegképlete: O<sub>2</sub> 32g

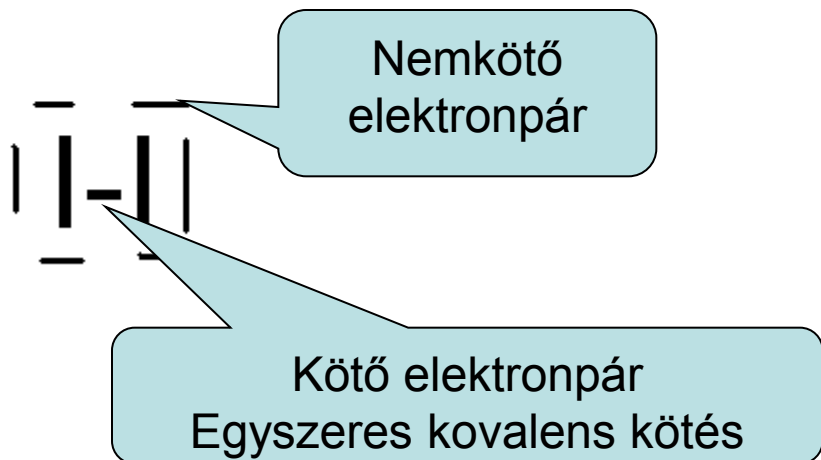
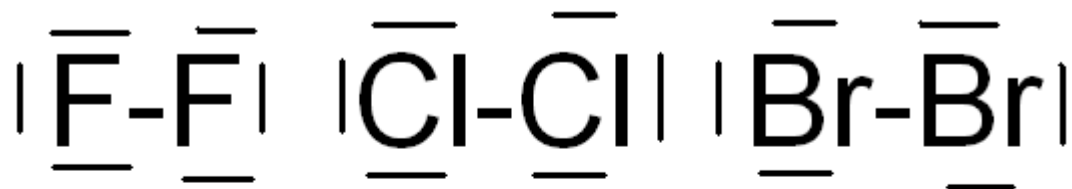
Erős kémiai kötés, megszüntetéséhez energiát kell befektetni. (szerencsére)

# Halogén elemek

Valamennyi kétatomos molekulából áll.

$F_2$   $Cl_2$   $Br_2$   $I_2$  Mekkora a tömegük?

A molekulákban kovalens kötés van.

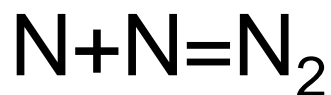


A nitrogén kétatomos molekulákból áll.



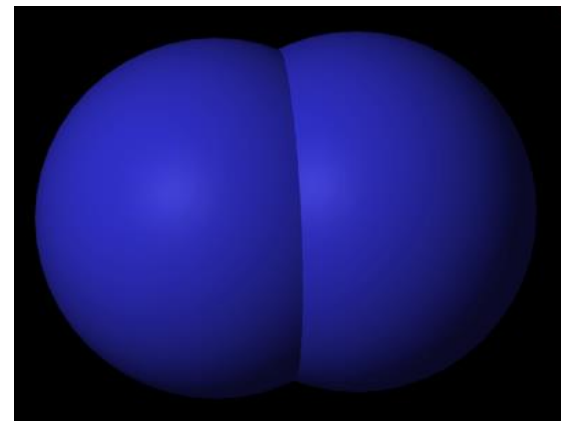
Nemkötő  
elektronpár

3-szoros  
kovalens  
kötés



Mekkora a tömege?

A háromszoros kovalens kötés nagyon erős,  
ezért lép nehezen  
reakcióba más elemekkel.

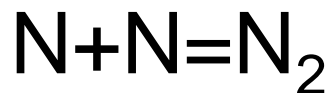


A nitrogén kétatomos molekulákból áll.



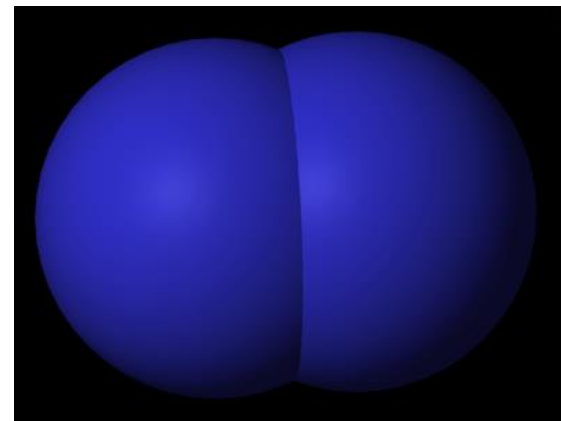
Nemkötő  
elektronpár

3-szoros  
kovalens  
kötés



Mekkora a tömege?

A háromszoros kovalens kötés nagyon erős,  
ezért lép nehezen  
reakcióba más elemekkel.



# Vegyület molekulák

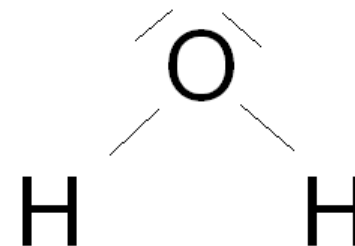
A szén, a kén, a hidrogén nemfémes elem.

Reakciójuk oxigénnel új anyagot, vegyületet hoz létre, melyek molekulákból állnak.



Szerkezeti képlete:

105 °-os szög van a 2 H között.



Miért így alakul ki a molekula?

Hány vegyérték elektronja van az oxigénnek?

**6 vegyértékelektronja van az oxigénnek.**

Hány vegyérték elektronja van a hidrogénnek?

**1 vegyértékelektronja van a hidrogénnek.**

Milyen kötéssel kapcsolódnak össze?

**Kovalens kötéssel kapcsolódnak össze.**

Mire törekszenek az atomok kovalens kötés kialakításánál?

**Nemesgáz szerkezetet, 2 ill. 8 elektront „akarnak”. Az oxigén nemkötő elektronpárjai taszítják a kötő elektronpárokat, ezért a 105 °-os szög.**

Összegezzük a víz keletkezését:

hidrogén + oxigén = víz

Írjuk le kémiai jelekkel:



A kémiai reakciókat kémiai egyenletekkel írjuk le.

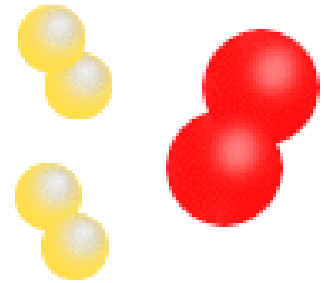


2 mol    1 mol                                  2 mol (nem adódnak össze

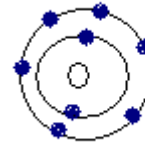
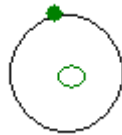
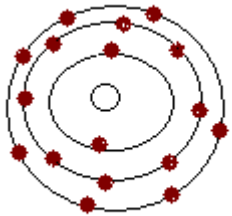
$$2 \times 2 \text{ g} + 32 \text{ g} = 2 \times 18 \text{ g}$$

kiindulási anyagok                          keletkezett anyagok

Jobb és bal oldalon az atomok száma egyenlő



# Elektronvonzó képesség



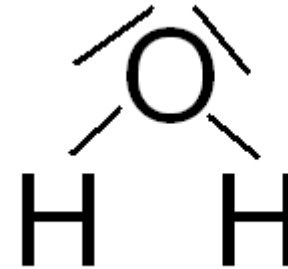
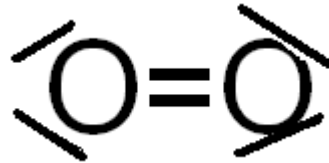
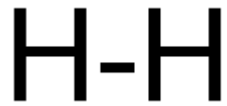
Elektronvonzó képesség: az atommag,  
mennyire vonzza a vegyértékelektronokat.

Az elektronvonzó képesség mérhető.

Elektronegativitás: az elektronvonzó  
képesség számértéke 0-4-ig. Jele:EN



Van-e különbség az elemekben (pl.oxigén, hidrogén molekulában) és a vegyületekben (pl. víz molekulában) lévő kovalens kötés között?



EN egyenlő  
Különbség=0  
APOLÁRIS

különböző  
különbség:3,5-2,1=1,4  
POLÁRIS

KOVALENS KÖTÉS

Apoláris= töltés nélküli

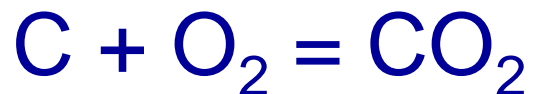
Poláris= kéttöltésű;

A különböző atomok, különböző mértékben vonzzák a közös elektrópárt a kovalens kötésben.

## Szén-dioxid keletkezése:

A szén, vagy széntartalmú anyagok égése során.

/fűtés, főzés, közlekedési eszközök, hőerőművek,/



Kilégzés során.

Gyümölcsök erjedése során. Pl. : must erjedése.



Mi az összegképlete?



Milyen kötés van a molekulában?

poláris kovalens kötés

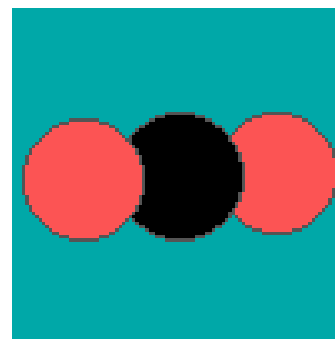
Milyen a molekula szerkezete?

szimmetrikus, kifelé

nincs töltéseltolódás

Milyen a kristályszerkezete?

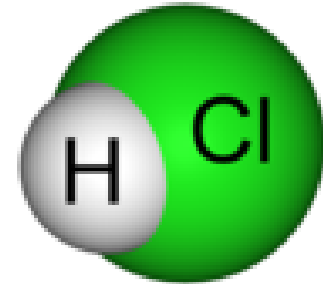
Molekula rács



# Hidrogén-klorid

Fiz. tul: Színtelen, szúrós szagú,  
Levegőnél nehezebb gáz.

Szerkezete:  $\overset{\delta+}{\text{H}} \leftarrow \overset{\delta-}{\text{Cl}} |$

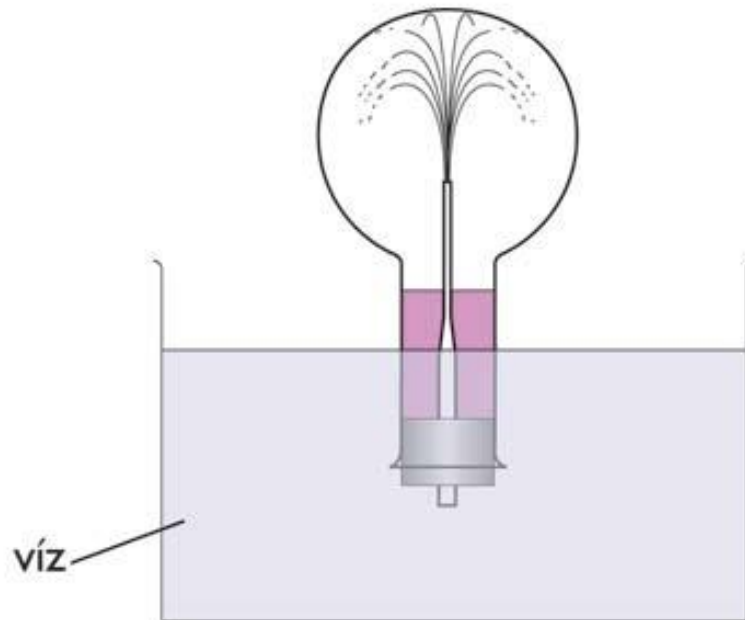


Egyszeres poláris kovalens kötésű dipólus molekula.

Összegképlete: HCl

Kém. tul.: vízben kitűnően oldódik. /1l víz  
450l gázt old fel/

Vizes oldata a sósav. Jele: HCl /ez a  
hatóanyag/



# Ammónia, $\text{NH}_3$

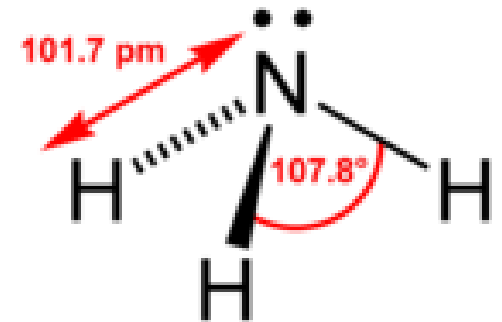
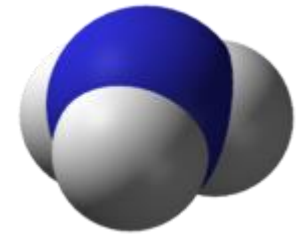
Nitrogén és hidrogén vegyülete.

Poláris kovalens kötéssel  
kapcsolódik a H és N.

A molekula dipólus.

A N jobban vonzza  
közös elektronokat, mint a H.

Mekkora a tömege?



# Ionok, ionvegyületek

Konyhasó



## Nátriumatom



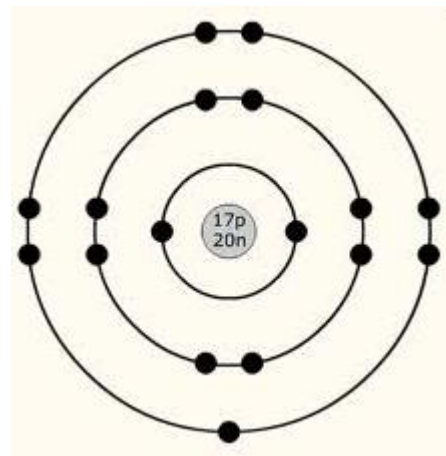
11proton

11elektron

1 vegyérték elektron;

Létre jöhet-e poláris kovalens kötés?

## klóratom



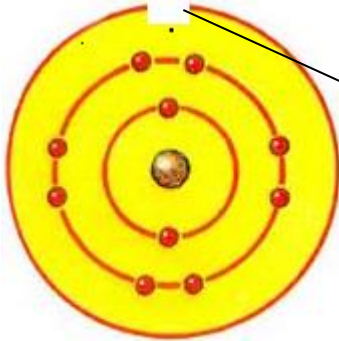
17proton

17elektron

7 vegyérték elektron



A Cl elektronvonzó képessége nagy, a Na-é kicsi. A Cl elveszi a Na elektronját. Mindegyik nemesgáz szerkezetű lesz.

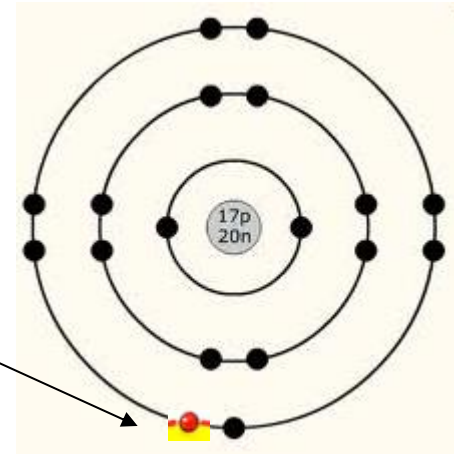


11 proton

10 elektron

+ töltésű Nátrium ion

Jelük: Na<sup>+</sup>



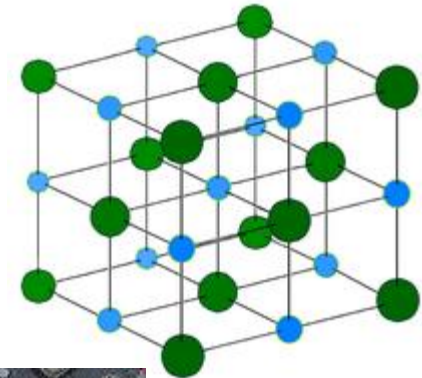
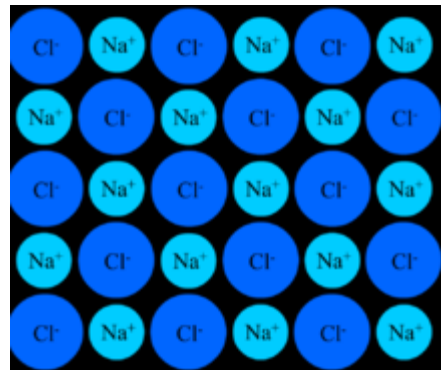
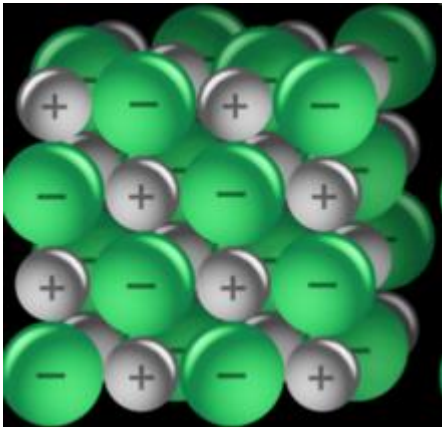
17 proton

18 elektron

- töltésű klorid ion

Cl<sup>-</sup>

Nem keletkezik molekula. A  $\text{Na}^+$  és  $\text{Cl}^-$  milliói ionkristályt hoznak létre. A pozitív és negatív ionok vonzzák egymást.



A töltések száma megegyezik, ezért a vegyület semleges.

Az ionok aránya 1:1 ezt fejezi ki az NaCl képlet.

$1 \text{ mol NaCl} = 1 \text{ mol Na}^+ + 1 \text{ mol Cl}^-$

Mennyi a tömege?

Ionvegyületek keletkeznek fémes és nemfémes elemek reakciójából.

A képlet és ionarány a leadott és felvett elektronok számától függ, a vegyület mindig semleges lesz.

Vizsgáljuk meg milyen és hány töltésű ion lesz: Mg, Ca, Li, K, Al,

O, S, F, Br, J, ?

Képezzünk ionvegyületeket!

Írjuk fel az ionarányt is!