SNOVI

ČISTE SNOVI — ZMESI

ELEMENTI	SPOJINE	HOMOGENE	HETEROGENE
∘sestavljeni iz istovrstnih delcev → atomov / → molekul		∘na oko zgleda kot ena snov	morska voda (plavalec)
O_2, O_3, N_2, He kovine → atomi nekovine → molekule (razen žlahtni plini)	$H_2O_{(l)}$ $NaCl_{(s)}$ $CO_{2(g)}$	$NaCl_{(aq)}$	zemlja z vrta → prst, kamenčki, koreninice

LABORATORIJSKI PRIPOMOČKI

- Lij (za pretakanje tekočin)

filtrirni papir

erlenmajerica (za nenatančno odmerjanje prostornin tekočin in za mešanje) (+segrevanje)

merilna bučka (za natančno odmerjanje prostornin tekočin) (+segrevanje)

plinski gorilnik

čaša (za nenatančno odmerjanje prostornin tekočin) (+segrevanje)

epruveta (za shranjevanje vzorcev) (+kuhanje, z majhnim)

lij ločnik (za ločevanje tekočin, ki se med seboj ne mešajo) → imajo različno gostoto

kapalka (za prenašanje tekočin)

izparilnica

terilnica s pestilom

urno steklo (za opazovanje vzorcev)

merilni valj ali menzura (za nenatančno/približno odmerjanje prostornin tekočin)

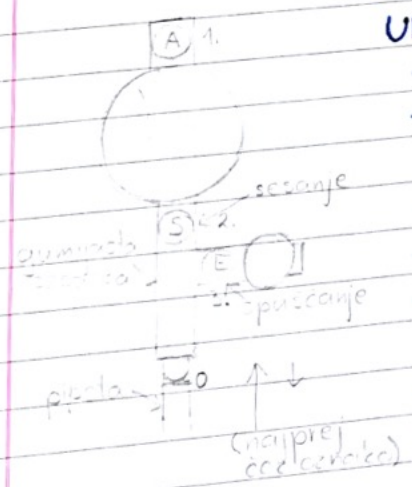
hladilnik

puhalka (za shranjevanje destilirane vode)

pipeta (za natančno odmerjanje prostornin tekočin)
(mikropipeta)

merilna polnilna

Gumijasta sesalka



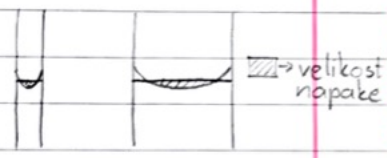
UPORABA:
- stisneš ventil A in nato še žogico
- potem najprej spustiš ventil A in potem še žogico
- v sesalki se ustvari tlak
- gumijasto sesalko nastaviš na pipeto
- stisneš ventil S, tekočino zaradi tlaka posesa v pipeto (čez oznako O)
- nato stisneš ventil E in naravnaš sp. točko meniskusa točno na oznako O.

Izpuščanje = odlivanje

NATANČNO ODMERJANJE TEKOČIN

- očji kot je pripomoček za odmerjanje, bolj je natančen

meniskus → nastane zaradi površinske napetosti pri vodnih raztopinah



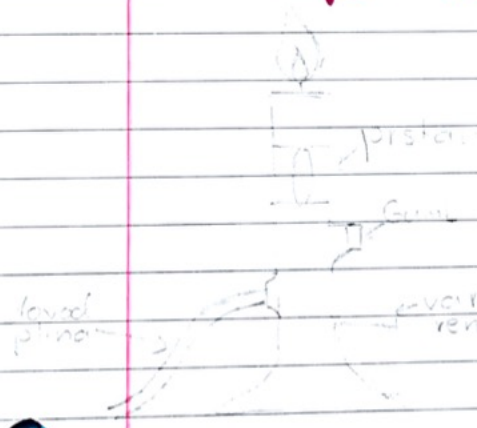
vodna raztopina

goste in močno obarvane tekočine

spodnja točka meniskusa mora biti poravnana z oznako

oko mora biti v višini meniskusa

Uporaba plinskega gorilnika



- Najprej omogočiš dovod plina
- nato vrtiš gumb dokler ne nastane za noht široka reža (do konca), s čimer omogočiš pretok plina
- s palcem na levi roki pritisneš varnostni ventil ter istočasno pristaviš vžigalico.
- varnostni ventil držiš, dokler ni ogenj konstanten (poskusiš tako, da malo popustiš ventil in opazuješ plamen)
- na koncu z vrtenjem prstana uravnaš dotok kisika tako da plamen ne plapola.

TOKSIKOLOGIJA

JE VEDA O STRUPENIH SNOVEH IN NJIHOVEM UČINKOVANJU

toksično = strupeno

"Vse snovi so strupene, njihovo strupenost pa določa doza."
~ Paracelus (oče toksikologije)

Arzen → v majhnih količinah povzroča večjo vzdržljivost

MOŽNI NAČINI VSTOPA NEVARNE SNOVI V TELO:

- Oralno (z zaužitjem)
- Respiratorno (z inhalacijo/vdihavanjem)
- Dermalno (skozi kožo)
- Intravenozno (z injiciranjem/vbrizgavanjem)

VRSTE ZASTRUPITVE:

- Akutna zastrupitev
  snov zaradi ENKRATNEGA STIKA povzroči takojšnjo okvaro zdravja
- Kronična zastrupitev
  okvare zdravja se pojavijo zaradi DALJ ČASA TRAJAJOČEGA STIKA Z MANJŠIMI KOLIČINAMI nevarnih snovi

Akutno toksičnost snovi običajno izračunamo z LD_{50}

LD_{50} imenujemo srednjo vrednost (mediano) smrtne doze. Predstavlja količino snovi (odmerek/doza), ki povzroči smrt polovici (50%) populacije.

$$LD_{50} = \left[\frac{\text{mg snovi}}{\text{kg telesne mase}}\right]$$

Kofein je spojina, ki jo najdemo v raznih rastlinah. Mediana smrtne doze za kofein ima vrednost LD_{50} = 192 mg/kg (podgane, oralno) oz. LD_{50} = 105 mg/kg (podgane, intravenozno)

a) Intravenozen način doziranja je bolj smrtonosen, kar je manjši odmerek enako smrtonosen.

b) Populaciji podgan intravenozno odmerimo dozo, ki znaša 110 mg kofeina/kg telesne mase podgane. Koliko podgan bo poginilo?
C - Vsaj polovica populacije
(nemoreš izračunati točne vrednosti s kriterijem za izračun ker ni gre za realno situacijo)

c) V populaciji podgan so živali z enako maso 0,40 kg. Kolikšen odmerek (masa kofeina na kilogram žival) je potreben za smrt polovice populacije

masa živali | doza
oralno

1 kg — 192 mg

0,40 kg

intravenozno

$\frac{0,40 \cdot 192}{1 kg} = 76,8 mg \doteq 77 mg$

Mediana smrtne doze za nikotin na [illegible]
LD_{50}: 50 mg/kg (miš, oralno). Iskri [illegible]
[illegible] vsebovali 2,6 mg nikotina. [illegible]
[illegible] 40 g težke miške [illegible]
[illegible] bo miška [illegible]

MASA ŽIVALI	DOZA
40 g	x
1 kg	50 mg

ali

40 g	2,6 mg
1 kg	x

$$\frac{40g \cdot 50mg}{1000g} = 2{,}0mg$$

$$\frac{1000g \cdot 2{,}6mg}{40g} = 65mg$$

Miš bi pogynila, ker je doza (2,6 mg) večja od doze ki jo miš prenese (2 mg).
Miš bi pogynila, ker je doza večja od LD_{50}.

NEVARNE SNOVI

ČRKOVNE IN SLIKOVNE OZNAKE

F+
zelo lahko vnetljivo

F
lahko vnetljivo

vnetljivo

T+
zelo strupeno

T

strupeno

E

eksplozivno

C

jedko

N

okolju nevarno

O

oksidativno

Xn
zdravju škodljivo

Xi
dražilno

akutno nevarno

rakotvorno, mutagено strupeno za razmnoževanje

plin pod tlakom

varnostni list → fizikalne in kemijske lastnosti, strupenost, ekološke informacije ter ukrepe prve pomoči in ukrepe za požar

OPOZORILNE OZNAKE - R in S stavki

R stavki → opozorilne oznake (risk) (H-hazard)

S stavki → obvestilne oznake (safety) (P-precautionary)

Zakon o kemikalijah

Uredba REACH → uredba o registraciji, evaluaciji, avtorizaciji in omejevanju kemikalij
→ zahteva, da se snovi (kemikalije) v pripravkih ali v izdelkih v EU ne smejo proizvajati ali dati v promet, če niso registrirane.

Seznam spojin CAS

DELCI SNOVI
ATOM

Atom je najmanjši delec s kemijskimi lastnostmi določenega elementa.

LITIJEV ATOM

masno št. → 7/
relativna atomska masa → 6,94
vrstno število → 3

Li ← naboj vedno 0!

LITIJEV ION

Li^{+1} ← naboj / oksidacijsko št. (samo, kadar so veza v spojino s kemijsko reč

Z = vrstno število = p^+ = e^- (št. protonov)

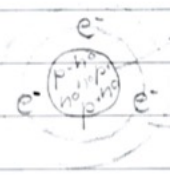
p^+, n^0 } skupaj

A n^0 = masno št. − p^+
= masno št. − e^- = 7 − 3 = 4

(A masno št. = e^- + n^0
p^+ + n^0)

osnovni delec	naboj	masa delca glede na maso protona	zapis
proton	1^+	1	p^+
nevtron	0	1	n^0
elektron	1^-	1/1836	e^-

Li^0:
3 × e^-
3 × p^+
4 × n^0



Med delci v atomu delujejo privlačne in odbojne sile, atom je stabilen če so ravno

Element lahko spoznamo tudi po vrstnem atomskem številu.

PAZI! Simbol za element ima le 1 O

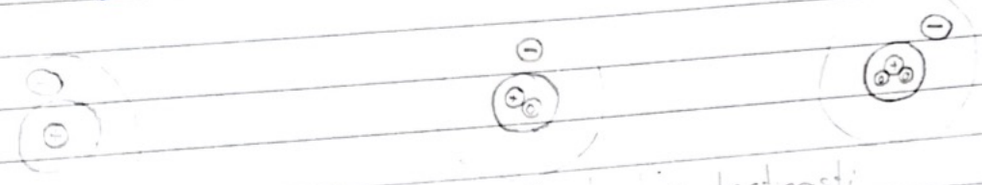
Element kot O_2

IZOTOPI

so atomi elementa, ki imajo v jedru enako st. p+, vendar različno st. n° in s tem tud različno maso (A)

Obstajajo trije izotopi vodika

običajni vodik	devterij (D)	tricij (T) → najtežji
1p+, 1e-, 0n° → $^{1}_{1}H^{\circ}$	1p+, 1e- → $^{2}_{1}H^{\circ}$; 2-1 = 1n°	1p+, 1e-, 3-1 = 2n° → $^{3}_{1}H^{\circ}$



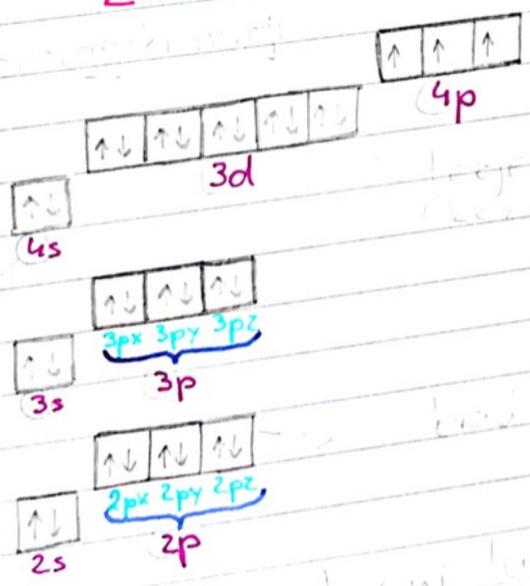
- različne fizikalne lastnosti
- različna razširjenost v naravi

ELEKTRONSKA OVOJNICA

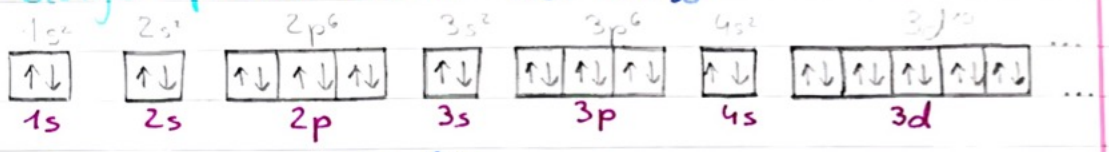
Elektroni se z veliko hitrostjo gibljejo po orbitali

Atomska orbitala je prostor okoli jedra atoma, kjer se s 95% verjetnostjo nahaja elektron.

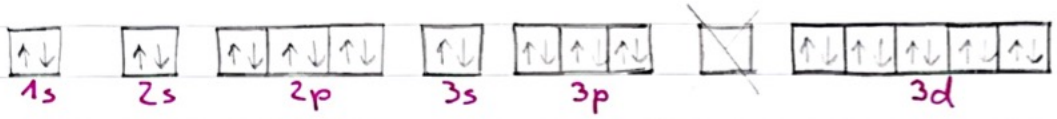
ELEKTRONSKA KONFIGURACIJA za As_{33}
→ grafična ponazoritev



→ daljši pisni način za Zn_{30}



Zn^{2+}



→ krajši pisni način za As_{33}

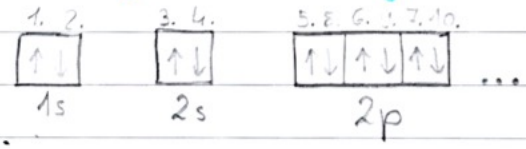
$[Ar]\ 4s^2\ 3d^{10}\ 4p^3$

PAULIJEV IZKLJUČITVENI PRINCIP/PAULIJEVO NAČELO

- V posamezni orbitali sta lahko največ 2 elektrona.
- Elektroni imajo negativni električni naboj, zato se med seboj odbijajo. Dva elektrona sta lahko v isti orbitali le tako, da se vrtita v nasprotnih smereh okrog svoje lastne osi – nasprotna spina.
  S tem se zmanjša odbojna sila med njima.

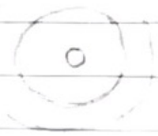
HUNDOVO PRAVILO

- Orbitale se polnijo posamično, če so na istem energetskem nivoju.

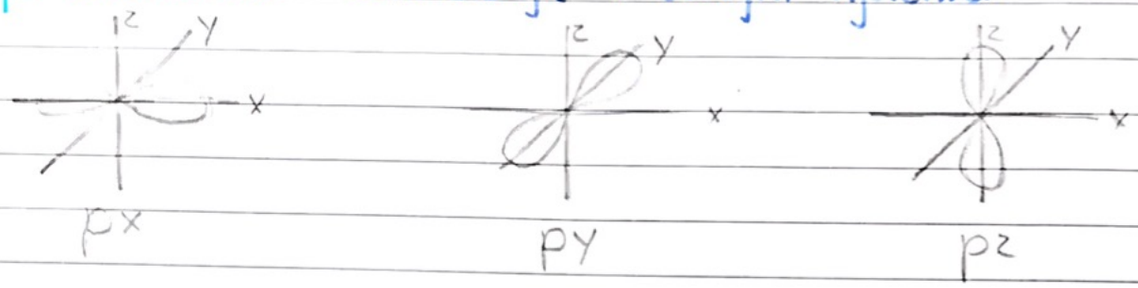


GIBANJE ELEKTRONOV PO ORBITALAH

s-orbitale – kroženje v krogli



p-orbitale – kroženje v dvojni vijačnici



d-orbitale – prosto gibanje v dvojni vijačnici

VAJA

Krajši način za Br: [Ar] $4s^2$ $3d^{10}$ $4p^5$

Br: [Ar] $4s^2$ $3d^{10}$ $4p^5$

Daljši način za Cs_{55}: $1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^2$ $3p^6$ $4s^2$ $3d^{10}$ $4p^6$ $5s^2$ $4d$

Krajši način za Fe_{26}: [Ar] $4s^2$ $3d^6$

Fe^{+3}: [Ar] $3d^5$

Ti_{22}: [Ar] $4s^2$ $3d^2$

Ti^{+2}: [Ar] $3d^2$

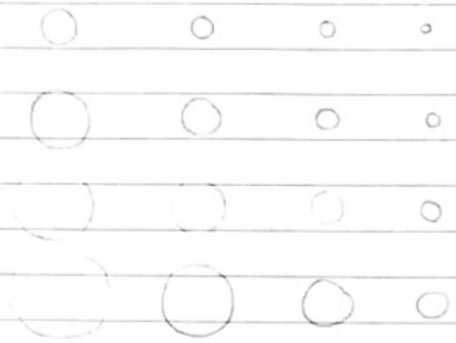
Cu_{29}: [Ar] $4s^2$ $3d^9$

VELIKOST RADIJEV

razdalja od središča do zadnjega e^- (od 75 - 300 pikometrov (10^{-9}))

ATOMI

Po periodi radiji atomov padajo, (razlog: več e^- v lupini → manjši radij)
po skupini pa se večajo. (razlog: več lupin → večji radij)



IONI

KATIONI

Kationi imajo glede na istovrstni atom manjši radij.
(manj e^- → ostale e^- jedro močneje privlači → manjši radij)

Atom Li^0 | Ion Li^+ (več e^- kot odda → manjši je rad.)

$2s^1$ | $1s^2$

p^+ 3, e^- 3 | p^+ 3, e^- 2 } večji privlak → manjši radij (1 manj lupin)

Atom Mg^0 | Ion Mg^{2+}

$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$ | $1s^2 2s^2 2p^6$

p^+ 12, e^- 12 | p^+ 12, e^- 10

ANIONI

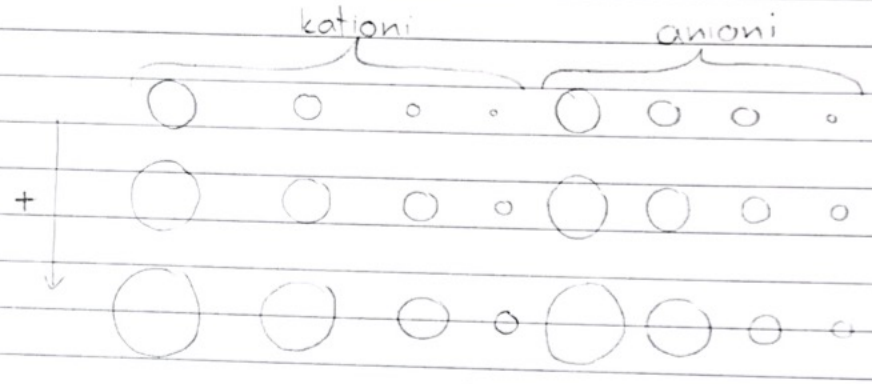
Anioni imajo glede na istovrstne atome večji radij
(več e^- → večji odboj med e^- → večji radij)

Atom Cl^0 — ion Cl^-

$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^5$ — $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6$

$p^+ = 17$, $e^- = 17$ — $p^+ = 17$, $e^- = 18$ } več e^- → manjši privlak jedra → večji rad.

več e^- kot sprejme, večji radij ima



VAJA

$Fe^{2+} > Fe^{3+}$

manjši privlak → večji rad. { $p^+ = 26$, $e^- = 26 - 2 = 24$ — $p^+ = 26$, $e^- = 26 - 3 = 23$ } večji privlak → manjši radij

C^0: $p^+ = 6$, $e^- = 6$, st. lupin: 2

Kr^0: $p^+ = 36$, $e^- = 36$, st. lupin: 4

$Na^+ < Mg^{2+} < Al^{3+}$

Na^+	Mg^{2+}	Al^{3+}
$p^+ = 11$	$p^+ = 12$	$p^+ = 13$
$e^- = 10$	$e^- = 10$	$e^- = 10$
st. lupin: 2	st. lupin: 2	st. lupin: 2

IONIZACIJSKA ENERGIJA

E_i - ionizacijska energija je energija, ki je potrebna za odstranitev enega elektrona iz atoma ali iona plinastega elementa v njegovem osnovnem stanju.

E_i $\left[\frac{kJ}{mol}\right]$

Odstranitev e^- iz atoma je endotermen proces.

E_{i1} - prva ionizacijska energija

E_{i2} - druga ionizacijska energija

radij atoma $\propto$ ionizacijska energija

$\Downarrow$

E_{i1} po skupini pada, po periodi pa narašča.
(izjeme: Be in B, Mg in Al, O in N

Neznan element X

$E_{i_1} = 738 \frac{kJ}{mol}$

$E_{i_2} = 1451 \frac{kJ}{mol}$

$E_{i_2} - E_{i_1} = 1451 - 738 = 713 \frac{kJ}{mol}$

$E_{i_3} - E_{i_2} = 7733 - 1451 = 6282 \frac{kJ}{mol}$

konec

↓

2 izbitaj (razlika je večja)

$E_{i_3} = 7733 \frac{kJ}{mol}$

$E_{i_4} = 10\,543 \frac{kJ}{mol}$

$E_{i_4} - E_{i_3} = 10\,543 - 7733 = 2810 \frac{kJ}{mol}$

a) $X^? \Rightarrow X^{2+}$

b) spojne elementa X s Cl in S

$X^{2+}\ Cl^{-\,(\cdot 2)} \Rightarrow XCl_2$

$X^{2+}\ S^{2-} \Rightarrow XS$

IONI

ELEKTRIČNO NABITI DELCI

Ion nastane, če atom odda ali sprejme e^-.

naboj (pomenita isto) +2 ← oksidacijsko število

$Mg^{2+} = Mg$

(kadar je v spojini)

KATION

- Nastane takrat, ko atom odda elektron
- Atom:

  $K^0 - e^- \rightarrow K^+$ > kalijev kation

  (~ atome poimenujemo po slovensko)

  $Al - 3e^- \rightarrow Al^{3+}$ ⟹ aluminijev kation

- prehodne kovine - atom:

  $Fe - 3e^- \rightarrow Fe^{3+}$ ⟹ železov (III) ion

ANION

- nastane takrat, ko atom sprejme elektron
- atom:

kisik $O^0 + 2e^- \longrightarrow O^{2-} \Longrightarrow$

(~poimenujemo jih po latinsko)

žveplo $S + 2e^- \longrightarrow S^{2-} \Longrightarrow$

Kationi se poimenujejo po slovensko s končnico -ev ali -ov ion. V imenu (v oklepaju) z rimsko številko navedemo tudi naboj, pri tistih kationih za katere vemo, da imajo lahko različne naboje. Ionom 1., 2. in po večini 3. skupine v imenu ne navajamo naboja z rim. št.

$Fe^{3+} \Longrightarrow$ železov (III) ion

Anioni se poimenujejo po latinsko s končnico -idni ion.

$O_2^{2-} \Longrightarrow$ peroksidni ion $H_2O_2 \Rightarrow$ vodikov peroksid

IONI

Atomi, ki imajo vse lupine polne e^- so najstabilnejši.

Atomi dosežejo elektronsko konfiguracijo žlahtnih elementov tako, da oddajo svoje e^- ali pa sprejmejo nove e^-

Težnja atoma po sprejemanju e^- = elektronska afiniteta

kovine → majhna elektronska afiniteta → kationi

nekovine → velika elektronska afiniteta → anioni

Simbol iona	Ime iona	Vrstno š.	Masno š.	p^+	e^-	n^0
Fe^{+3}	železov (+3) ion železov (III) ion	26	56	26	23	30

RELATIVNA ATOMSKA IN MOLEKULSKA MASA

Relativna atomska masa nam pove, kolikokrat je masa atoma nekega elementa večja od 1/12 mase ogljikovega izotopa $^{12}_{6}C$

$$A_r = \frac{\text{masa atoma nekega elementa}}{1/12 \text{ mase izotopa } ^{12}_{6}C}$$

$A_r(O) = 16,0$

V periodnem sistemu so navedene povprečne relativne atomske mase atomov elementov (vseh izotopov)

$A_r(Mg)$:

$^{24}_{12}Mg$	$A_r = 23,985$	78,99%
$^{25}_{12}Mg$	$A_r = 24,986$	10,00%
$^{26}_{12}Mg$	$A_r = 25,983$	11,01%

$A_r(Mg) = A_r(^{24}_{12}Mg) \cdot \text{delež} + A_r(^{25}_{12}Mg) \cdot \text{delež} + A_r(^{26}_{12}Mg) \cdot \text{delež}$
$= 23,985 \cdot 0,7899 + 24,986 \cdot 0,1000 + 25,983 \cdot 0,1101 = 24,31$

Relativno atomsko maso merimo z masnim spektrometrom.

Relativna molekulska masa nam pove, kolikokrat je masa molekule večja od 1/12 mase izotopa ogljika $^{12}_{6}C$.

$$M_r = \frac{\text{masa molekule}}{1/12 \text{ mase izotopa } ^{12}_{6}C}$$

Izračunamo jo tako, da seštejemo Ar vseh atomov, ki sestavljajo spojino:

$M_r(O_2) = A_r(O) + A_r(O) = 2 \cdot A_r(O) = 2 \cdot 16,0 = 32,0$

$M_r(C_2H_6O) = 2 \cdot A_r(C) + 6 \cdot A_r(H) + 1 \cdot A_r(O) = 2 \cdot 12,0 + 6 \cdot 1,0 + 1 \cdot 16,0 = 46,1$

Relativna formulska masa → Mr ionskih spojin (niso zgrajene iz molekul)

$M_r(NaCl) = 1 \cdot A_r(Na) + 1 \cdot A_r(Cl) = 1 \cdot 23,0 + 1 \cdot 35,5 = 58,5$

ELEKTRO NEGATIVNOST

→ je sposobnost elementov, kako močno lahko privlačijo elektrone iz vezi.

- najbolj negativni atomi:

F, O, N → F > O > N

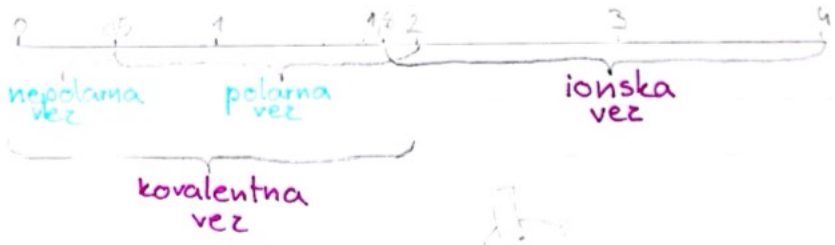
Ei se veča
⇓
EN se veča

r ⇒ manjša, Ei ⇒ veča, EN ⇒ veča →

$O_{(N)}$ $O_{(O)}$ $O_{(F)}$ ← najbolj elektro neg.

r ⇒ veča,
Ei ⇒ manjša
EN ⇒ manjša ↓

Absolutna razlika med EN dveh elementov nam pove vrsto vezi:



POVEZOVANJE DELCEV

VEZI

privlačne sile med atomi ali ioni v snovi (elektrostatski privlak med + in - nabojem

IONSKA VEZ

Osnovni delci: kovinski kationi
nekovinski anioni

Primeri: Na^+Cl^-, $Mg^{2+}O^{2-}$, Al_2O_3

KOVALENTNA VEZ

Osnovni delci: atomi

polarna
iz različnih atomov nekovin
Primer: H_2O

nepolarna
iz enakih atomov nekovin
Primer: O_2, O_3, N_2

KOVINSKA VEZ

Osnovni delci: atomi kovin (prehodnih)

Primer: Fe, Al

SILE

šibkejše od vezi

MOLEKULSKE SILE

med molekulami

orientacijske

indukcijske

IONSKA VEZ

Privlak med kationi in anioni je ionska vez.

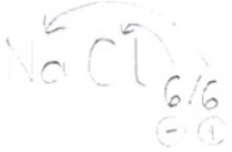
Ker je En enakomerno razporejena po površini ionov, se okoli pozitivnega kationa enakomerno razporedijo negativni anioni in obratno. (ionska vez ni usmerjena)

Nastane ionski kristal, v katerem se omenjeni razpored ionov ponavlja. primer: NaCl → ionska spojina (ni molekula)

Koliko anionov se lahko razporedi okoli kationa ali koliko kationov se lahko razporedi okoli aniona je odvisno od velikosti in naboja anionov in kationov.

Število anionov okoli kationov (in obratno) imenujemo koordinacijsko število

Tako se lahko okoli natrijevega kationa razporedi 6 kloridnih anionov in okoli vsakega kloridnega aniona 6 natrijevih kationov, zato je ionski kristal natrijevega klorida nevtralna snov.



kristalične snovi

- kovine
- ionske spojine

~ So iz PRAVILNIH MATEMATIČNIH TELES (ravne ploskve)

⇓

odbija svetlobo

⇓

lesk

NaCl 6/6

V kristalu NaCl je osnovna celica

CsCl 8/8

V kristalu CsCl je osnovna celica kubična (kocka)