

Základný a excitovaný stav atómu

Základný stav atómu je stav, kedy má atóm **minimálnu - najnižšiu** možnú **energiu**.

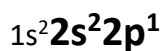
Keď atóm **príjme energiu**, napr. zo slnečného žiarenia, prejde do **excitovaného = vzbudeného stavu**. V tomto stave má atóm vyššiu energiu a inú konfiguráciu vo valenčnej vrstve. **Valenčné elektróny** pritom **v rámci tej istej vrstvy prechádzajú do najbližších prázdnych orbitálov**, ktoré majú vyššiu energiu, napr. z orbitálu **s** do orbitálu **p** alebo **d**, z orbitálu **p** do orbitálu **d**.

Excitovaný stav označujeme hviezdičkou ***** vpravo hore pri značku prvku.

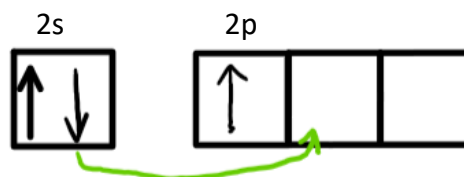
Príklad 1:

Bór:

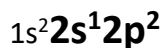
základný stav atómu bóru: ${}_5\text{B}$



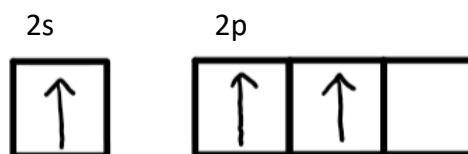
valenčná vrstva:



excitovaný stav atómu bóru: ${}_5\text{B}^*$



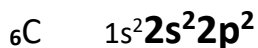
valenčná vrstva:



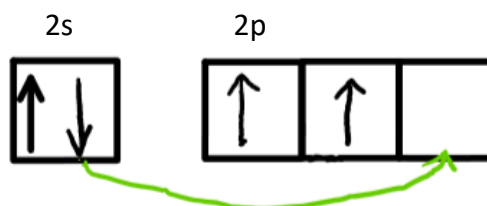
Príklad 2:

UHLÍK:

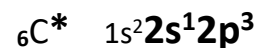
základný stav atómu uhlíka:



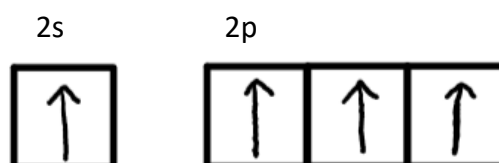
valenčná vrstva:



excitovaný stav atómu uhlíka:



valenčná vrstva:



Atóm uhlíka prijal určité množstvo energie (**pohlténím energie zo Slnka**), jeden elektrónový pár sa rozdelil a jeden elektrón prešiel do najbližšieho prázdneho orbitálu p s vyššou energiou. Rozdelil sa jeden pár - jeden elektrón prešiel do najbližšieho prázdneho orbitálu – hovoríme o **prvom excitovanom stave** (príp. jedenkrát excitovanom).

Ak atóm prijme väčšie množstvo energie, tak sa môžu rozdeliť dva elektrónové páry a dva elektróny prejdú do najbližšieho prázdneho orbitálu s vyššou energiou. Vtedy ide o **druhý excitovaný stav** (dvakrát excitovaný) – označuje sa dvomi hviezdičkami ******.

Príklad 3:

Síra:

základný stav atómu síry:

${}_{16}\text{S}$

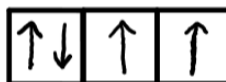
$1s^2 2s^2 2p^6 \mathbf{3s^2 3p^4}$

valenčná vrstva:

3s



3p



3d



1. excitovaný stav atómu síry:

${}_{16}\text{S}^*$

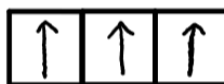
$1s^2 2s^2 2p^6 \mathbf{3s^2 3p^3 3d^1}$

valenčná vrstva:

3s



3p



3d



2. excitovaný stav atómu síry:

${}_{16}\text{S}^{**}$

$1s^2 2s^2 2p^6 \mathbf{3s^1 3p^3 3d^2}$

valenčná vrstva:

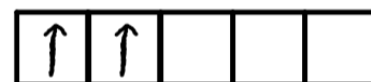
3s



3p



3d



Väzbovosť

S počtom nespárených elektrónov na valenčnej vrstve súvisí maximálna väzbovosť atómu, tj. **počet** kovalentných chemických **väzieb**, ktorými sa daný atóm môže viazať s ďalšími atómami. Nespárené elektróny môžu vytvárať väzbové elektrónové páry s nespárenými elektrónmi z druhého atómu.

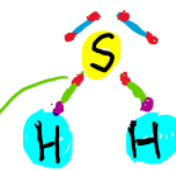
Väzbovosť prvku v základnom a excitovanom stave je odlišná, v excitovanom stave má atóm viac nespárených elektrónov, môže tak vytvárať väčší počet chemických väzieb.

Uhlík (pozri vyššie príklad 2) má v **základnom stave** 2 nespárené elektróny. Jeho **väzbovosť** je **dva**, vytvára dve kovalentné chemické väzby, napr. v oxide uhoľnatom $C=O$.

V **excitovanom stave** má **uhlík** 4 nespárené elektróny, jeho **väzbovosť** je 4, vytvára **štyri** kovalentné chemické väzby. Atóm uhlíka je štvorväzbový vo všetkých organických zlúčeninách, napr. acetylén (etín C_2H_2): $H-C \equiv C-H$

Atóm síry (pozri vyššie príklad 3) je:

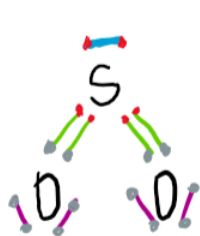
- v **základnom stave dvojväzbový**, má 2 nespárené elektróny v orbitáli p , napr. v sírovodíku H_2S :



Síra poskytna
na vytvorenie
dvoch kovalentných
väzieb s vodíkom
2 nespárené e^-
z orbitálu $3p$

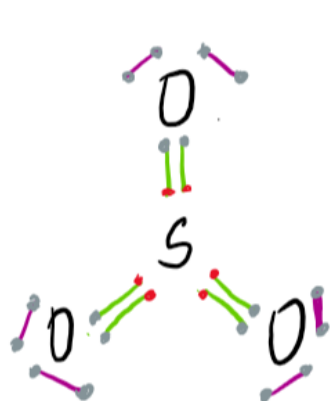
- 2 neväzbové elektrónové páry z orbitálov $3s$ a $3p$
- dve kovalentné väzby
2 väzbové elektrónové páry
- valenčné elektróny síry ($6e^-$)
- valenčné elektróny vodíka ($2 \times 1e^-$)

- v **prvom excitovanom stave** je **štvorväzbový**, má 4 nespárené elektróny (tri v orbitáli p a jeden v orbitáli d), napr. v oxide siričitom SO_2 :



- 1 neväzbový elektrónový pár ($3s^2$)
- štyri kovalentné väzby
- valenčné elektróny síry ($6e^-$)
- neväzbové elektrónové páry kyslíka
- valenčné elektróny kyslíka

- v **druhom excitovanom stave** je atóm síry **šestvázbový**, má 6 nespárených elektrónov (jeden v orbitáli s, tri v orbitáli p a dva v orbitáli d), napr. v oxide sírovom SO_3 :



- šesť kovalentných väzieb
- valenčné elektróny síry ($6e^-$)
- neväzbové elektrónové páry kyslíka
- valenčné elektróny kyslíka

Príklad 4:

Urči väzbovosť atómu fosforu v základnom a excitovanom stave.

Riešenie:

^{15}P základný stav: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$

valenčná vrstva:

↑↓

↑	↑	↑
---	---	---

Fosfor má v **základnom** stave **tri nespárené elektróny** na valenčnej vrstve, je **trojvázbový**.

$^{15}\text{P}^*$ excitovaný stav: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1 3p^3 3d^1$

valenčná vrstva:

↑

↑	↑	↑
---	---	---

↑			
---	--	--	--

Fosfor má v **excitovanom** stave **päť nespárených elektrónov** na valenčnej vrstve, je **päťvázbový**.