

Průvodka

Číslo projektu	CZ.1.07/1.5.00/34.0802
Název projektu	Zkvalitnění výuky prostřednictvím ICT
Číslo a název šablony klíčové aktivity	III/2 – Inovace a zkvalitnění výuky prostřednictvím ICT
Příjemce podpory	Gymnázium, Jevíčko, A. K. Vitáka 452

Název DUMu	Atom
Název dokumentu	VY_32_INOVACE_18_02
Pořadí DUMu v sadě	02
Vedoucí skupiny/sady	Mgr. Věra Grimmerová
Datum vytvoření	13. 10. 2012
Jméno autora	Mgr. Věra Grimmerová
E-mail autora	grimmerova@gymjev.cz
Ročník studia	1.
Předmět nebo tematická oblast	Chemie
Výstižný popis způsobu využití materiálu ve výuce	Materiál obsahuje prezentaci, která je využitelná ve výuce chemie v 1. ročníku. Inovace: Mezipředmětové vztahy s fyzikou, využití ICT, mediální techniky.



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Zkvalitnění výuky prostřednictvím ICT

reg. č.: **CZ.1.07/1.5.00/34.0802**



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

ATOM

Historie:

- **5. stol. př.n.l.:**
řeční filosofové **Demokritos** a **Leukippos** poprvé vyslovili pojem atom a označili ho za nejmenší, dále nedělitelnou částici látek (řec. atomos = nedělitelný)



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ



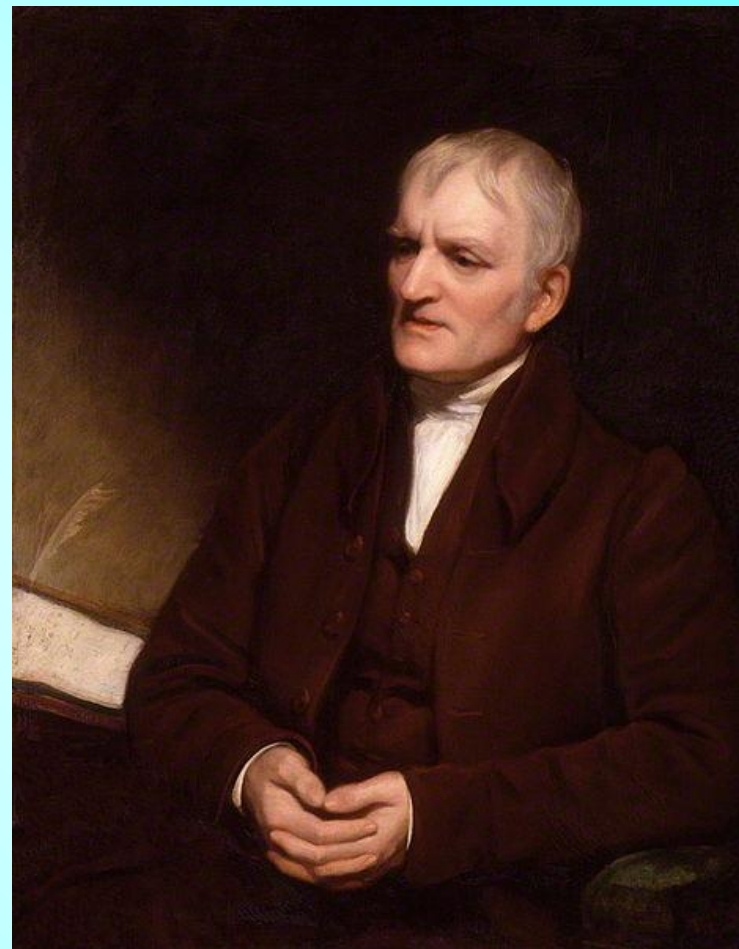
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

- **Počátek 19. stol:**
anglický učitel **John Dalton** shrnul
všechny poznatky o
atomu do atomové
teorie:



Autor: Thomas Phillips, licence CC-PD-Mark
http://commons.wikimedia.org/wiki/File:John_Dalton_by_Thomas_Phillips,_1835.jpg?uselang=cs, licence CC-PD-Mark

1) Prvky jsou složeny z malých, nedělitelných částic – atomů. Atomy jednoho prvku jsou vždy stejné. Atomy různých prvků mají různou hmotnost a vlastnosti.

2) V průběhu chemických reakcí se mohou atomy spojovat, oddělovat nebo přeskupovat, ale nemohou zmizet a přeměnit se na jiné atomy.

3) Slučováním atomů dvou nebo více prvků vznikají chemické sloučeniny.



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Z Daltonovy teorie vyplývají 2 zákony:

- **Zákon zachování hmotnosti:**
Součet hmotností reaktantů je roven součtu hmotností produktů.
- **Zákon stálých poměrů slučovacích:**
Prvky se slučují v určitých stálých hmotnostních poměrech.

Např. v čisté vodě připadá na kyslík o hmotnosti 8g vodík o hmotnosti 1g.



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

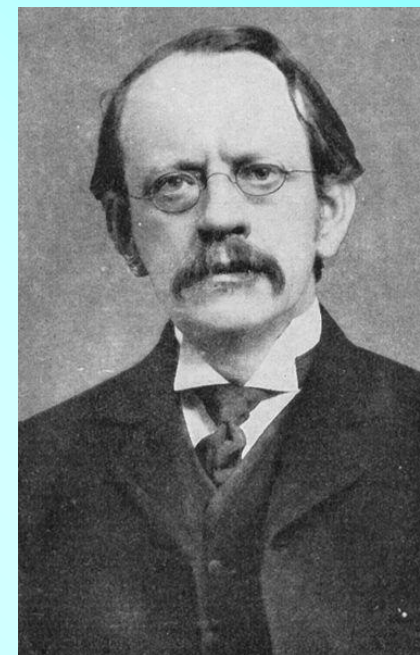


OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Modely atomů

- **Thomsonův model:**
atom je kladně nabitá koule, v níž se nacházejí elektrony (1897 objevil elektron)



Autor: Not Mentionet, licence
Cerative Commons, CC-PD-
Mark, PD old
http://commons.wikimedia.org/wiki/File:J.J_Thomson.jpg?uselang=cs, LicenceCC



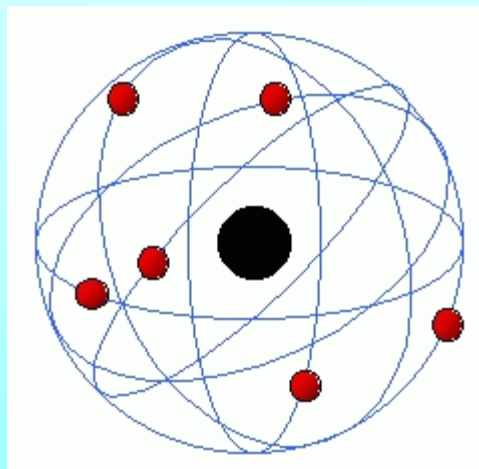
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

- **Rutherfordův model (planetární):**
anglický vědec Ernest Rutherford nechal vysílat **záření α** (proud kladně nabitých jader helia) na kovovou fólii. Většina částic procházela přes fólii přímo, ale některé se vychýlily nebo odrazily zpět.



http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Atome_de_Rutherford.png?uselang=cs, licence CC, BY-SA



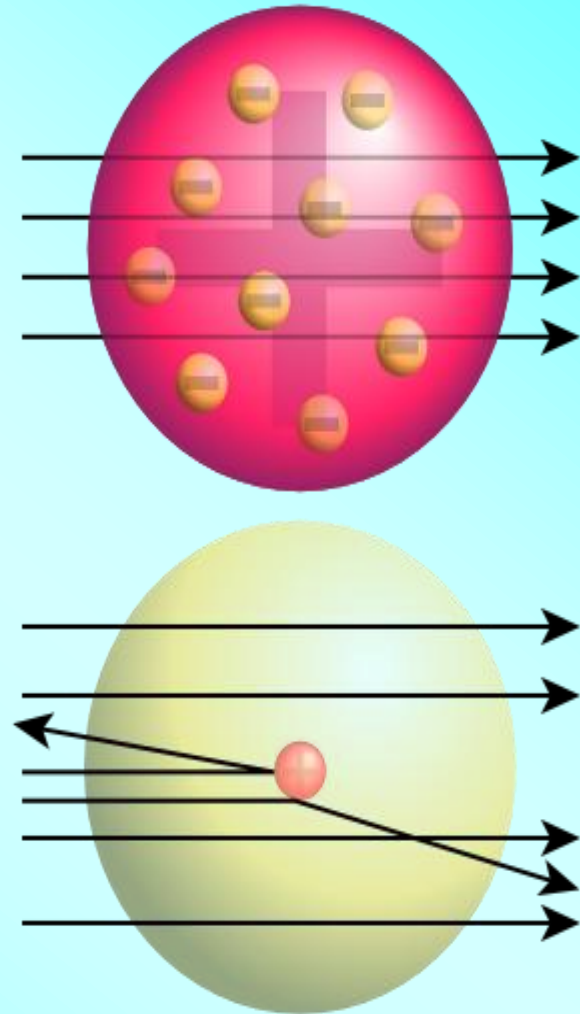
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Odvodil tak, že atom obsahuje uprostřed **kladně nabité jádro**, kolem něhož obíhají elektrony po kružnicích jako planety kolem Slunce (1911 obdržel Nobelovu cenu za objev atomového jádra).



http://commons.wikimedia.org/w/index.php?title=File:Rutherford_gold_foil_experiment_result_s.svg&page=1&uselang=cs, licence CC, BY-SA



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

- Nedostatky: Neurčil poloměry drah, po kterých se elektrony pohybují, pohyb elektronů neodpovídal známým zákonům mechaniky.
- **Bohrův model (1913)**:
dánský fyzik Bohr se snažil odstranit nedostatky Rutherfordova modelu atomu a formuloval 3 postuláty (pravidla):



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

1. Elektrony se pohybují v elektronovém obalu atomu kolem jádra po zcela určitých kruhových drahách, jejichž poloměr lze přesně určit. Tato dráha se nazývá **orbit** (lat. orbita = kolej, stopa)

2. Každý elektron je umístěn na své **základní dráze**, na níž má určitou hodnotu energie a tato hodnota se nemění.



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

3. Jestliže elektron přijme určitou dávku energie (tzv. energetické kvantum), přeskočí na dráhu s větším poloměrem (vyšší energetickou hladinu), tuto energii opět vyzáří, a pak se vrací zpět na svoji základní dráhu.

- Nedostatky: Výpočty hodnot energie a experimentálně získané poznatky platily pouze pro nejjednodušší atomy a kationty. Pro složitější atomy model nevyhovoval.



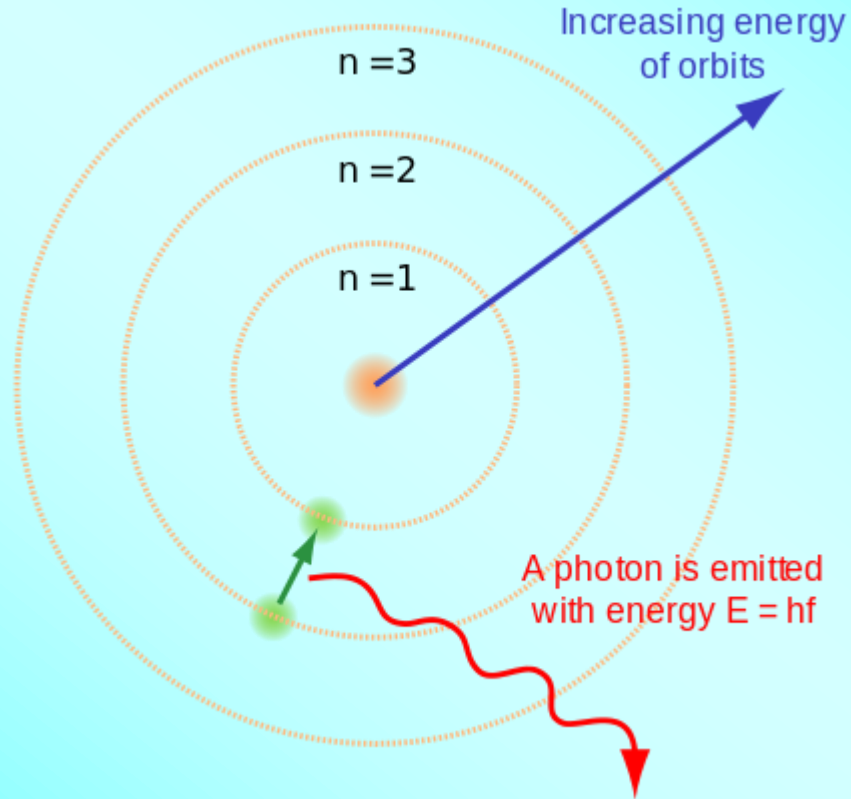
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Bohrův model atomu



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Autor: Brighterorange, licence Creative Commons, BY-SA
http://commons.wikimedia.org/w/index.php?title=File:Bohr_atom_mode1_English.svg&page=1&uselang=cs, licence CC

- **Kvantově mechanický model atomu:**

S rozvojem kvantové mechaniky na počátku 20. století (1924 – 1927) se snažili odstranit nedostatky Bohrova modelu atomu tito tři fyzikové:



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

- **Louis de Broglie:**

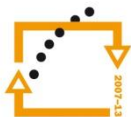
Elektrony mají dualistický (dvojitý) charakter: chovají se jako **vlnění** a jako **proud částic**

- **Karl Werner Heisenberg:**

Princip neurčitosti – elektrony se v obalu atomu vyskytují v určité oblasti tzv. **páse neurčitosti** a nelze určit jejich dráhu ani hybnost.



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

- Erwin Schrödinger:
Vysvětlil chování elektronů **matematicky pomocí vlnové rovnice**, jejímž řešením je **vlnová funkce ψ** :
 $|\psi|^2$ určuje pravděpodobnost, s jakou se elektron nachází v daném prostoru obalu atomu.



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



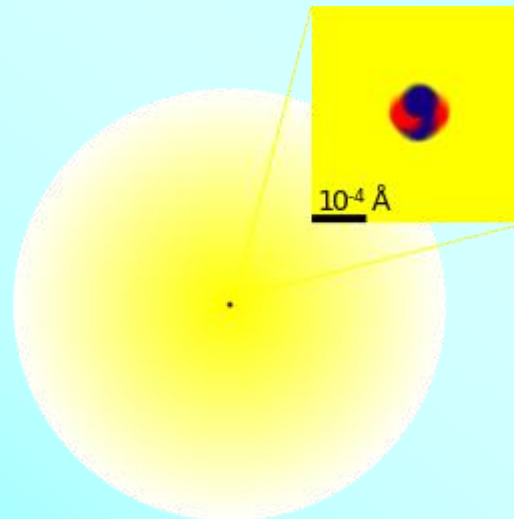
OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

JÁDRO ATOMU

- obsahuje **nukleony**: protony p^+ (elementární částice s kladným nábojem) a neutrony n^0 (elementární částice bez náboje)
- počet nukleonů udává **nukleonové číslo A**:

$$A = Z + N$$

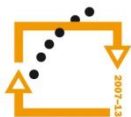


1 Angstrom

Autor: Bensaccount, licence Creative Commons, BY-SA
<http://commons.wikimedia.org/w/index.php?title=File:Atom1.svg&page=1&uselang=cs>



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Stabilita atomového jádra

Stabilita jádra závisí na poměru počtu protonů a neutronů.

Veličina charakterizující stabilitu jader se nazývá **vazebná energie jádra E_v [J]**: energie, která se uvolní při vzniku jádra z jednotlivých nukleonů nebo kterou je třeba dodat k rozštěpení jádra na jednotlivé nukleony.



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

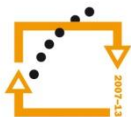
INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Radioaktivita

- je schopnost jádra uvolňovat (emitovat) záření
- byla poprvé pozorována francouzským fyzikem **H. Becquerelem** na sloučeninách uranu
- název radioaktivita pochází od objevitelů radioaktivních prvků radia a polonia **Marie Curie Sklodovské** a jejího manžela **Pierra Curie**.



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

- v přírodě existuje asi 50 radioaktivních nuklidů (radionuklidů)
- u nich byly zjištěny 3 druhy neviditelného záření:

1. Záření α (alfa):

je proud rychle se pohybujících **jader helia** ${}^4_2\text{He}$, je nejméně pronikavé



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

2. Záření β (beta):

a) záření β^- : proud **elektronů** ${}^0_{-1}e$

b) záření β^+ : proud kladně nabitých
pozitronů ${}^0_{+1}e$

3. Záření γ (gama):

je elektromagnetické vlnění s krátkou vlnovou délkou a vysokou energií.

Je nejpronikavější (projde i olověnou deskou).



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



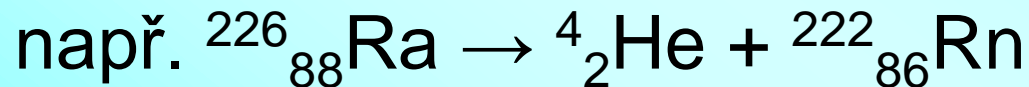
OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Jádra vzniklá po emisi jednotlivých druhů záření:

1. Záření α : ${}^A_ZX \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^{A-4}_{Z-2}Y$

- vzniká jádro, které má nukleonové číslo o 4 jednotky a protonové číslo o 2 jednotky menší.



2. Záření β^- : ${}^A_ZX \rightarrow {}^0_{-1}e + {}^A_{Z+1}Y$

- vzniká jádro, které má o jeden proton více
- např. ${}^{234}_{91}\text{Pa} \rightarrow {}^0_{-1}e + {}^{234}_{92}\text{U}$



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

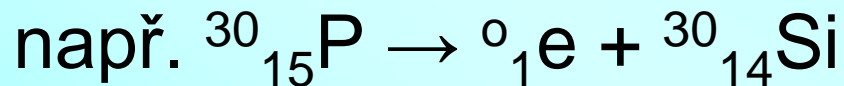


OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Záření β^+ : ${}^A_ZX \rightarrow {}^0_1e + {}^A_{Z-1}Y$

- vzniká jádro, které má o jeden proton méně



3. Záření γ :

Po emisi tohoto druhu záření se **jádro nemění, pouze snižuje svoji energii.**



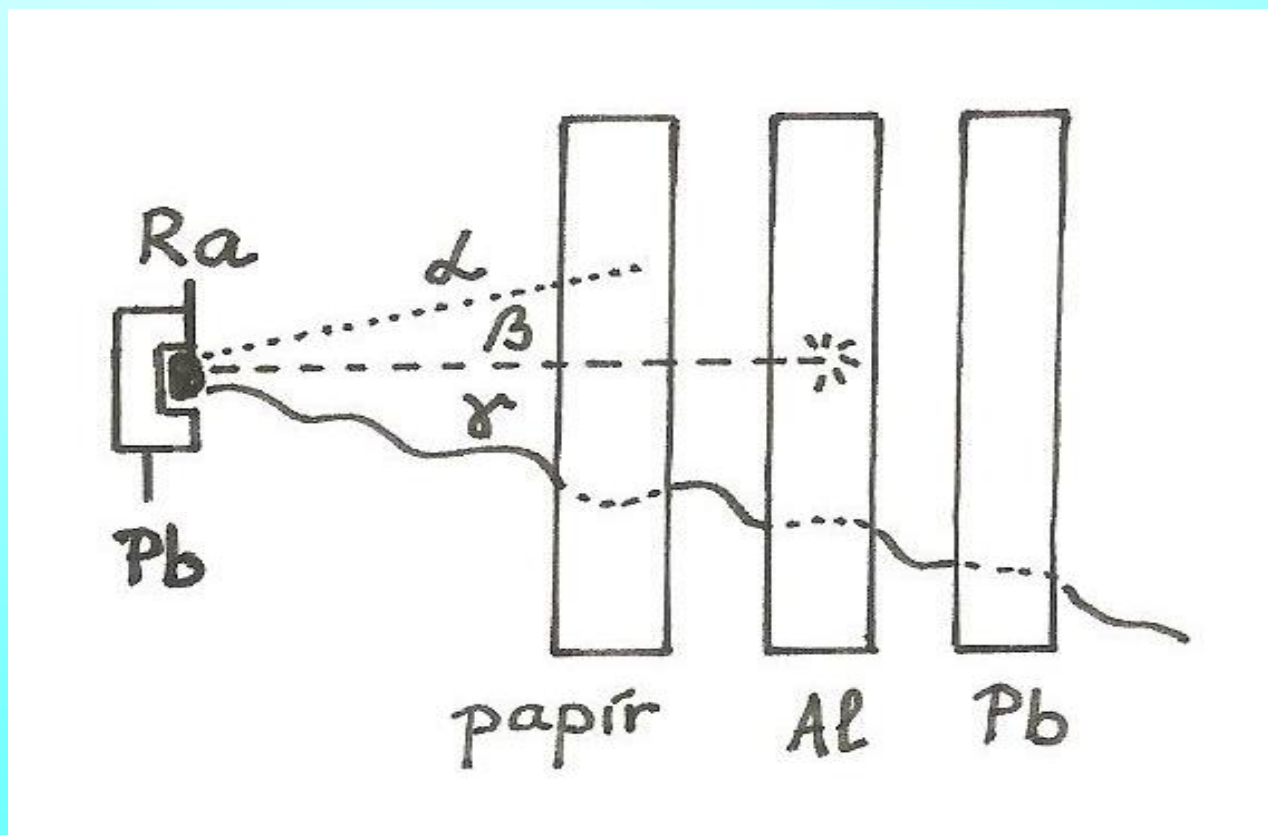
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Znázornění pronikavosti paprsků α , β a γ



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

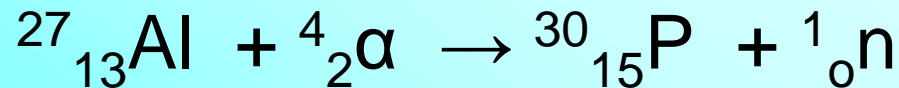


OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

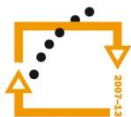
INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Umělá radioaktivita

- V roce 1934 byl připraven dcerou manželů Curiových – Irenou Curie a jejím manželem Frédericem Joliotem **radioaktivní fosfor** ozařováním neradioaktivního hliníku částicemi α :



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Při radioaktivní přeměně vzniká nové nestabilní jádro, které opět uvolňuje záření, a tak vznikají tzv. rozpadové řady.

Existují **3 přirozené** rozpadové řady (thoriová, aktiniová, neptuniová) a **1 uměle vytvořená** rozpadová řada (uranová).

Rozpad jader se zastaví až u stabilního izotopu olova.



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Jaderné (nukleární) reakce

- reakce, při nichž se mění jádro atomu na jiné, 3 typy:

1) **Transmutace** – prostá přeměna jader

2) **Štěpení jader** – jedno jádro se rozštěpí a vzniknou dvě přibližně stejně velká jádra, uvolní se neurony a velké množství energie (řetězová reakce → princip atomové bomby)



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

3) Syntéza jader – vznik jednoho těžšího jádra z jader lehčích, např. syntézou 4 jader lehkého vodíku vznikne jádro helia

Význam radioaktivního záření

1. Lékařství – ozařování zhoubných nádorů



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

2. geologie a archeologie – určování stáří hornin a archeologických nálezů pomocí izotopu $^{13}_6\text{C}$

3. chemie – určování struktury látek

4. biologie – zjišťování koloběhu prvků a jejich sloučenin v živých organismech



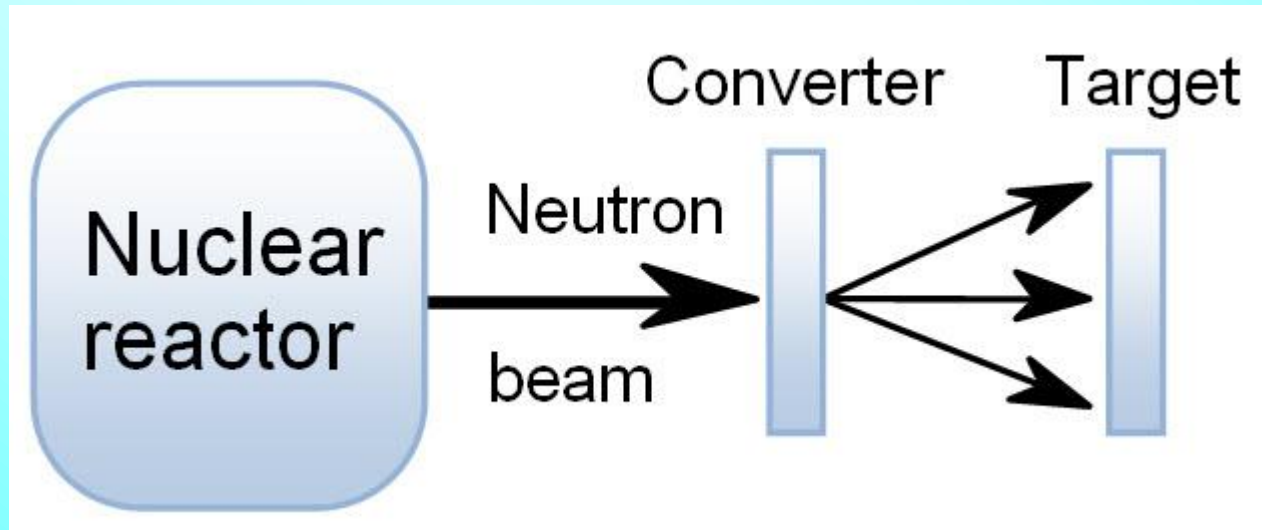
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Reakce v jaderném reaktoru



Autor: Reimar Spohr, licence Creative Commons, CC-BY-SA
http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Irradiation_at_nuclear_reactor.jpg?uselang=cs



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

OBAL ATOMU

- obsahuje **elektrony** = elementární částice se záporným nábojem, jejichž hmotnost je asi 1840krát menší než hmotnost protonu
- prostor, v němž se elektron s 95% pravděpodobností nachází, se nazývá **orbital**



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Tvar a vlastnosti orbitalů popisují tzv. **kvantová čísla:**

1. **Hlavní kvantové číslo n :**

- udává **energii elektronů** a vrstvu (hladinu), na níž se elektrony nacházejí
- nabývá hodnot celých kladných čísel
 $n = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 \dots$
- vrstvy (hladiny) se v obalu atomu značí číslicemi 1-7 nebo písmeny
K, L, M, N, O, P, Q



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

- čím vzdálenější je elektron od jádra, tím má větší energii
- hlavní kvantové číslo n odpovídá číslu řady (periody), v níž je prvek umístěn

např. sodík Na je prvek 3. periody, proto jeho $n = 3$ a má v obalu atomu celkem 3 elektronové vrstvy 1,2,3 (K,L,M)



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

2. Vedlejší kvantové číslo l :

- udává **tvar orbitalu**, nabývá hodnot v závislosti na hl. kv. čísle n :

$$l = 0, 1, 2, 3 \dots n-1$$

např. je-li $n = 3$, pak $l = 0, 1, 2$

$n = 5$, pak $l = 0, 1, 2, 3, 4$



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

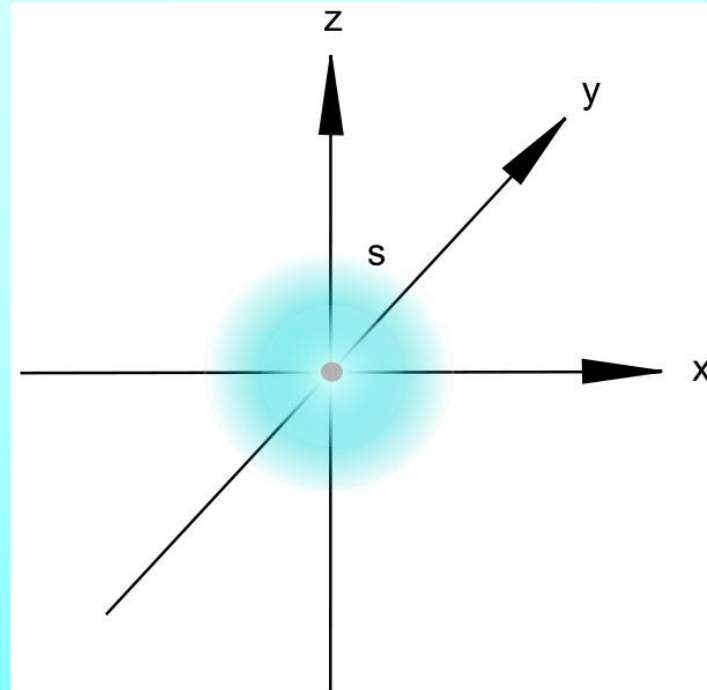


OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Tvary orbitalů:

$l = 0$... orbital **s**, má **tvár koule**



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

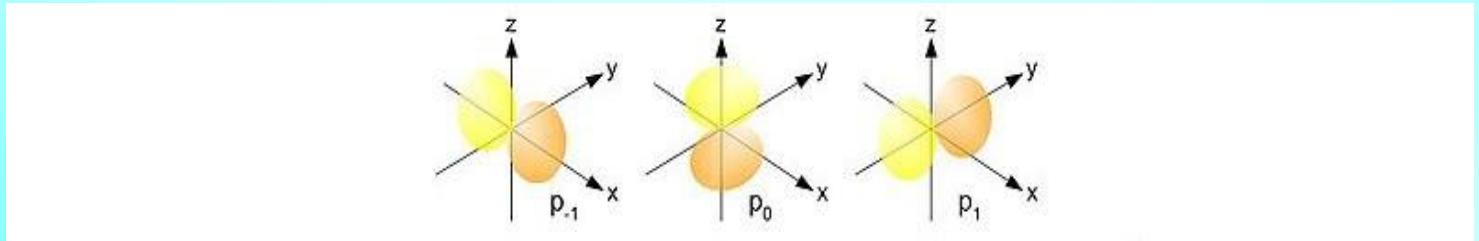


OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Autor: Joanna Košmider, licence PD
http://commons.wikimedia.org/w/index.php?title=File:Orbital_s.svg&page=1&uselang=cs, licence PD

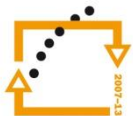
$l = 1$ orbital p , má tvar **prostorové osmičky**, existují 3 typy:
 p_x , p_y a p_z



Autor:Haade, licence Creative Commons, CC-BY
http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Single_electron_orbitals_p.jpg?uselang=cs



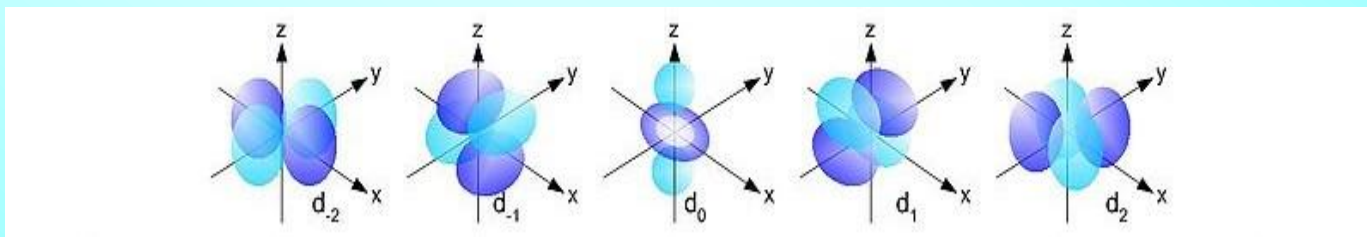
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

$l = 2$ orbital **d**, existuje 5 typů, mají složitější tvar:



Autor: Haade, licence Creative Commons, CC-BY

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Single_electron_orbitals_d.jpg?uselang=cs, licence CC - BY



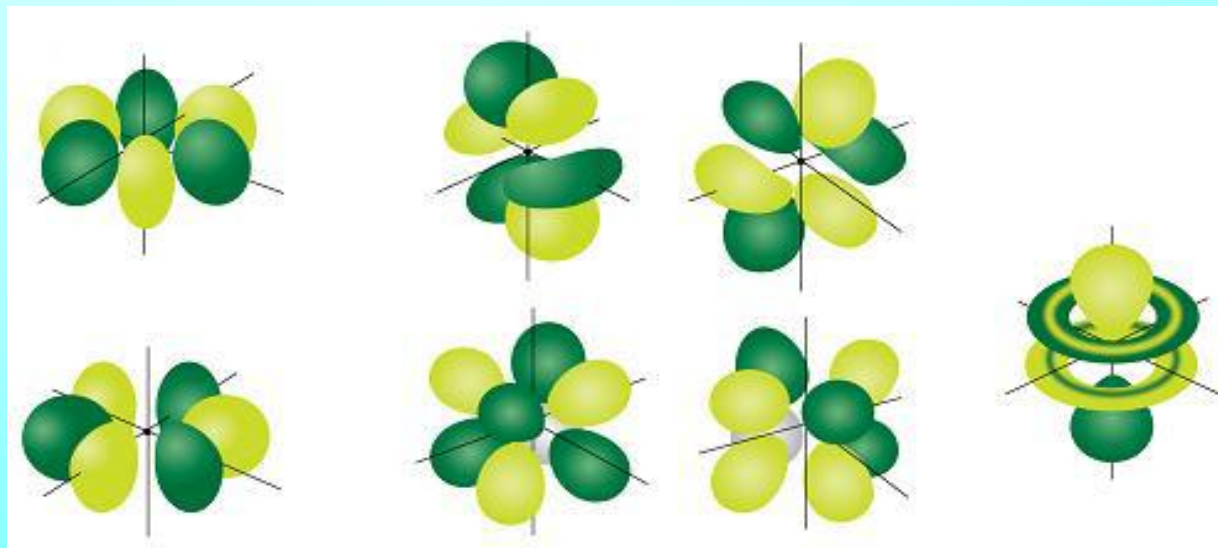
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

$l = 3$ orbital f, existuje 7 typů, jsou nejsložitější



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

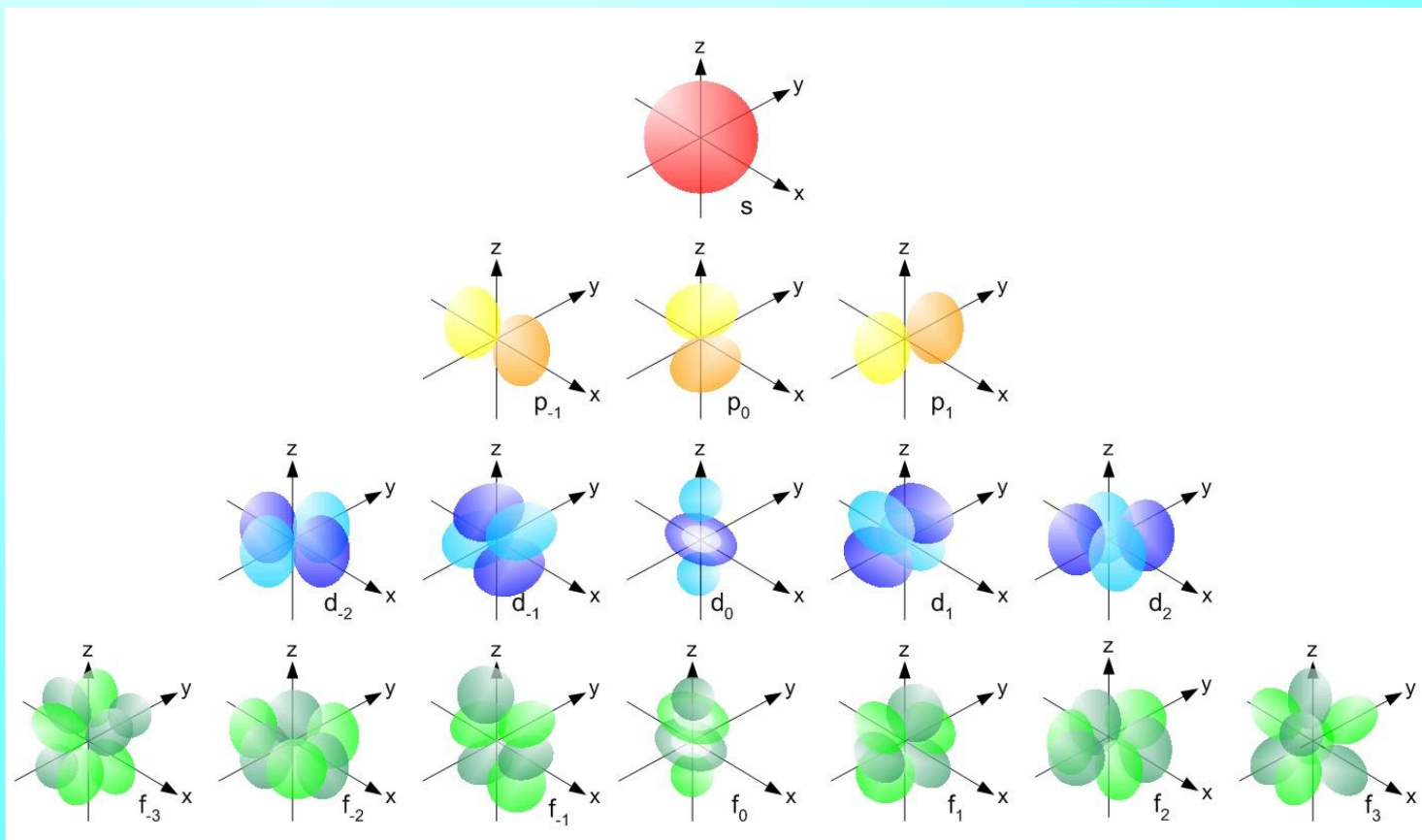


OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Autor:CK-12 Foundation, licence Creative Commons, CC-BY-SA
<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:F-orbitals.png?uselang=cs>, licence CC-BY-SA

Přehled jednotlivých typů orbitalů



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Autor: Haade, licence Creative Commons, CC- BY-SA

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Single_electron_orbitals.jpg?uselang=cs, licence CC

Všechny typy orbitalů p, všechny typy orbitalů d a všechny typy orbitalů f mají **stejnou energii**, ale liší se **prostorovou orientací**. Nazývají se **degenerované orbitály**.

3. Magnetické kvantové číslo m : udává **orientaci orbitalu v prostoru**, nabývá hodnot v závislosti na vedlejším kvantovém čísle l : $-l \dots 0 \dots +l$

např. je-li $l = 2$, pak $m = -2, -1, 0, 1, 2$

$l = 3$, pak $m = -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3$



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

4. Spinové kvantové číslo \underline{s} : udává směr rotace elektronů, nabývá hodnot $s = +1/2$ a $s = -1/2$.



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



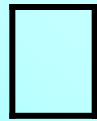
OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

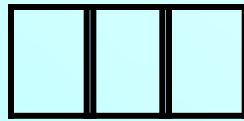
Znázorňování orbitalů:

1. Pomocí rámečků:

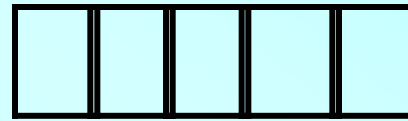
- elektrony se znázorňují šipkami



s



p



d



f

2. Pomocí hlavního a vedlejšího kvantového čísla:

$1s^2$ (čteme: jedna es dva)



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Př. 1: Zapište, že v orbitalu 3s se nachází 2 elektrony, v orbitalu 3d jeden elektron a v orbitalu 4f pět elektronů.

Řešení: $3s^2$, $3d^1$, $4f^5$



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

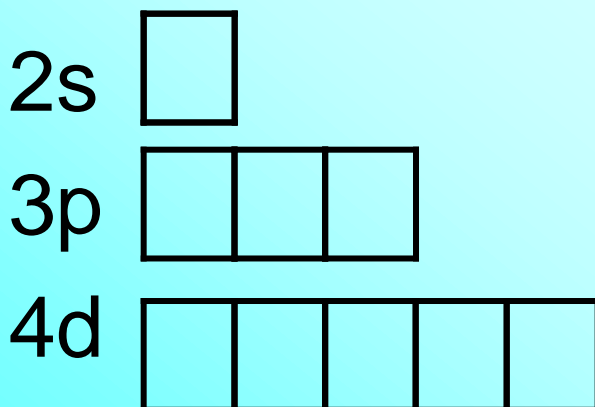


OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Př.2: Zapište pomocí rámečků orbitaly 2s, 3p a 4d.

Řešení:



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Př.3: Zapište s využitím rámečků, že
v orbitalu 1s je 1 elektron.

Řešení:



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



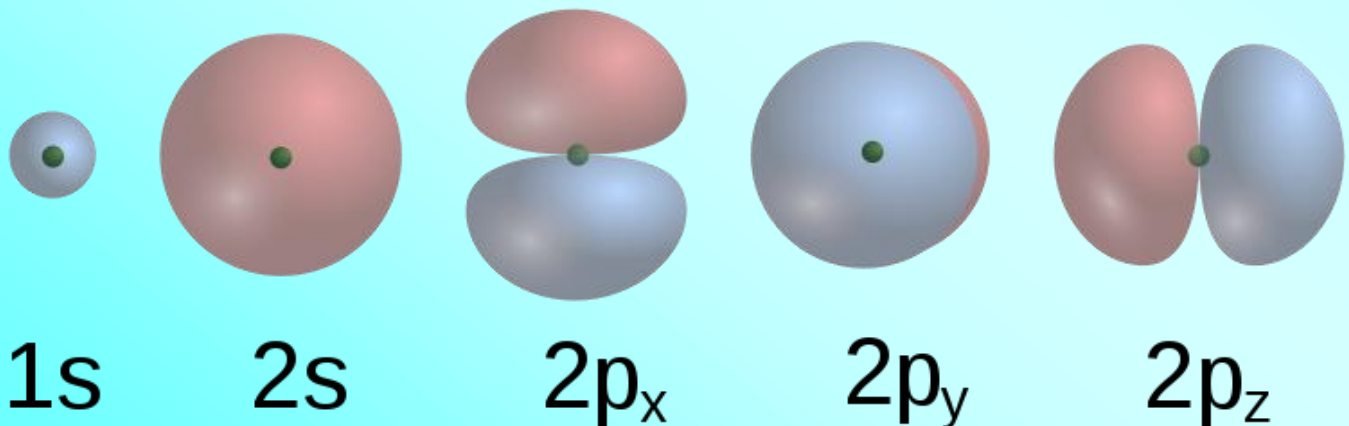
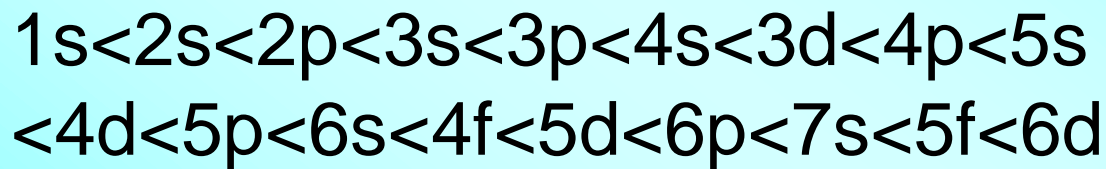
OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Pravidla pro obsazování orbitalů elektrony:

1. Výstavbový princip:

elektrony zaplňují jednotlivé orbitály podle jejich rostoucí energie:



Autor: Sven, licence Creative Commons, CC-BY-SA
<http://commons.wikimedia.org/w/index.php?title=File:S-p-Orbitals.svg&page=1&uselang=cs>



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

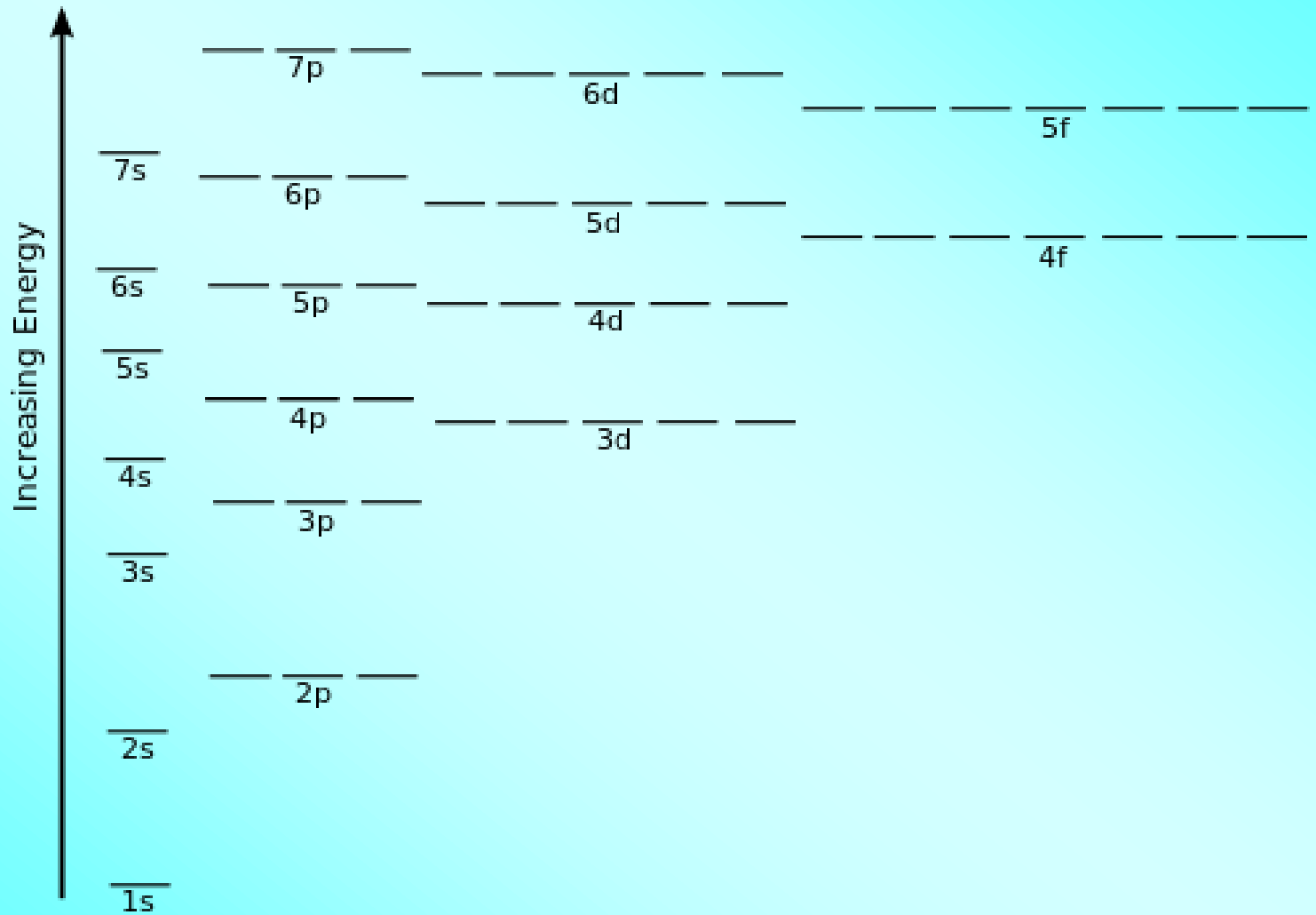


MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

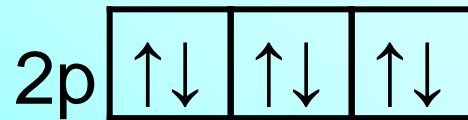


Autor: CK - 12 Foundation, licence PD

http://commons.wikimedia.org/w/index.php?title=File:Orbital_representation_method.svg&page=1&uselang=cs, licence PD

2. Pauliho vylučovací princip:

každý orbital může být obsazen
nejvýše dvěma elektrony, které se od sebe
liší spinovým kvantovým číslem



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

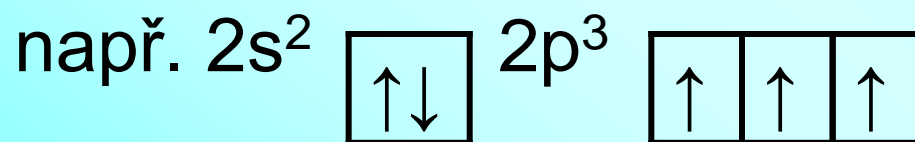


OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

3. Hundovo pravidlo:

Orbitaly se stejnou energií se obsazují nejprve všechny po jednom elektronu. Pak se doplňují do páru.



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



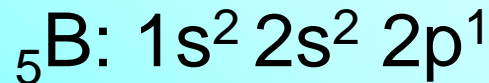
OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

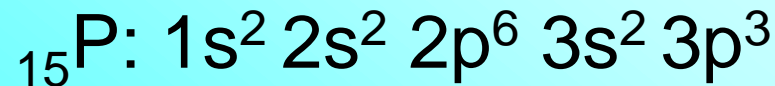
Způsob uspořádání elektronů v elektronovém obalu atomu prvku se nazývá elektronová konfigurace.

např.

elektronová konfigurace atomu bóru:



elektronová konfigurace atomu fosforu:



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Seznam použité literatury a pramenů:

- Vacík, J. a kol.: Chemie I. Praha: SPN, 1995. 245 s. ISBN 80-85937-00-X.
- Kosina, L. – Šrámek, V.: Obecná a anorganická chemie. Olomouc: FIN, 1996. 255 s. ISBN 80-7182-003-2.
- Honza, J. – Mareček, A.: Chemie pro čtyřletá gymnázia 1 díl. Olomouc: Nakladatelství Olomouc, 1998. 240 s. ISBN 80-7182-055-5.
- Autor: Thomas Phillips, licence CC-PD-Mark
http://commons.wikimedia.org/wiki/File:John_Dalton_by_Thomas_Phillips,_1835.jpg?uselang=cs, licence CC-PD-Mark (cit. 13.10.2012)
- Autor: Not Mentionet, licence Creative Commons, CC-PD-Mark, PD old
http://commons.wikimedia.org/wiki/File:J.J_Thomson.jpg?uselang=cs, LicenceCC (cit. 13.10.2012)
- http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Atome_de_Rutherford.png?uselang=cs, licence CC, BY-SA, (cit. 13.10.2012)
- http://commons.wikimedia.org/w/index.php?title=File:Rutherford_gold_foil_experiment_results.svg&page=1&uselang=cs, licence CC, BY-SA, (cit. 13.10.2012)



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

- Autor: Brighterorange, licence Creative Commons, BY-SA
http://commons.wikimedia.org/w/index.php?title=File:Bohr_atom_model_English.svg&page=1&uselang=cs, licence CC, (cit. 13.10.2012)
- Autor: Bensaccount, licence Creative Commons, BY-SA
<http://commons.wikimedia.org/w/index.php?title=File:Atom1.svg&page=1&uselang=cs>, (cit. 13.10.2012)
- Autor: Reimar Spohr, licence Creative Commons, CC-BY-SA
http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Irradiation_at_nuclear_reactor.jpg?uselang=cs, (cit. 13.10.2012)
- Autor: Joanna Kośmider, licence PD
http://commons.wikimedia.org/w/index.php?title=File:Orbital_s.svg&page=1&uselang=cs, licence P, (cit. 13.10.2012)
- Autor: Haade, licence Creative Commons, CC-BY
http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Single_electron_orbitals_p.jpg?uselang=cs, (cit. 13.10.2012)
- Autor: Haade, licence Creative Commons, CC-BY
http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Single_electron_orbitals_d.jpg?uselang=cs, licence CC – BY. (cit. 13.10.2012)



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

- <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:F-orbitals.png?uselang=cs>, licence CC-BY-SA, (cit. 13.10.2012)
- Autor: Haade, licence Creative Commons, CC- BY-SA
http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Single_electron_orbitals.jpg?uselang=cs, licence CC, (cit. 13.10.2012)
- Autor: Sven, licence Creative Commons, CC-BY-SA
<http://commons.wikimedia.org/w/index.php?title=File:S-p-Orbitals.svg&page=1&uselang=cs>, licence CC, (cit. 13.10.2012)
- Autor:CK-12 Foundation, licence Creative Commons, CC-BY-SA
<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:F-orbitals.png?uselang=cs>, licence CC-BY-SA (cit. 13.10.2012)
- Autor:CK - 12 Foundation, licence PD
http://commons.wikimedia.org/w/index.php?title=File:Orbital_representation_method.svg&page=1&uselang=cs, licence PD (cit. 13.10.2012)
- Ostatní necitované objekty (užité v tomto DUM) jsou dílem autora.
- Materiál je určen pro bezplatné užívání pro potřebu výuky a vzdělávání na všech typech škol a školských zařízení. Jakékoliv další využití podléhá autorskému zákonu.
- Dílo smí být dále šířeno pod licencí CC BY-SA.



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ