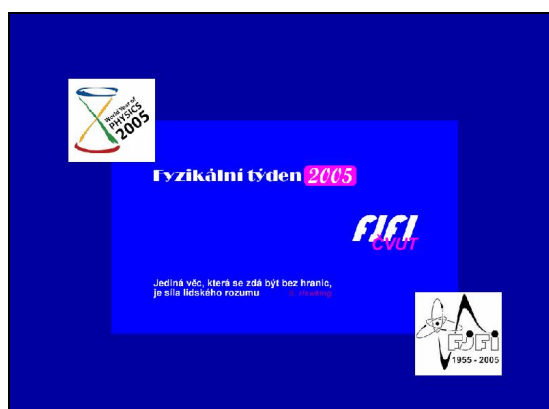
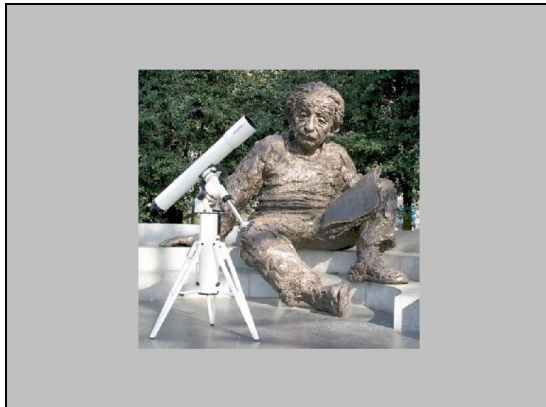






**LASERY
JÁDRA
POČÍTAČE**

L. Drška
Katedra fyzikální elektroniky
Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská ČVUT

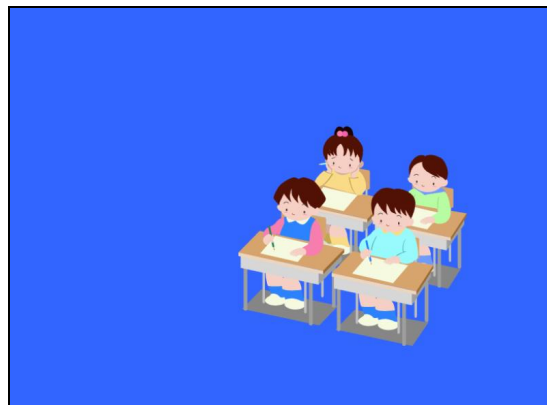
Přednáška pro Fyzikální týden FJFI 2005
Neděle 19. června 2005 14.30 - 16.00
FJFI Břehová Posluchárna 103

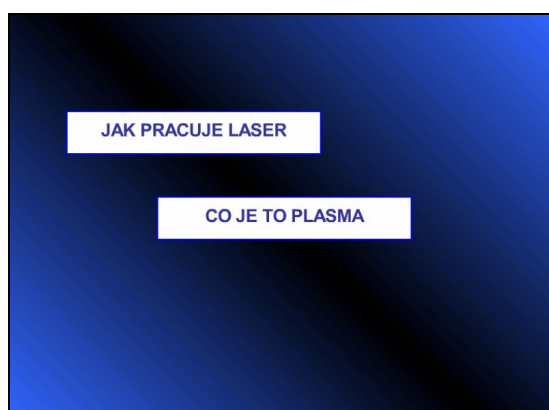
Jaderné reakce s použitím laserů a možnosti jejich využití

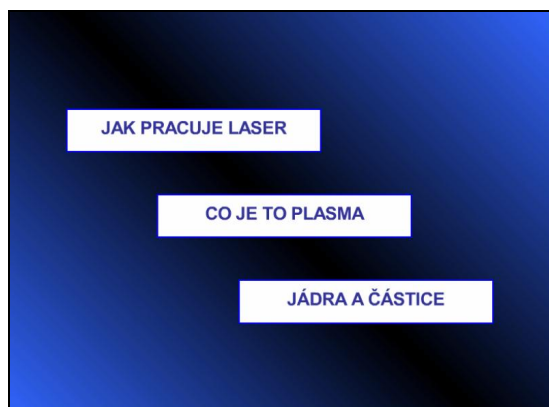
NEŽ ZAČNEME ...

L. Drška
Katedra fyzikální elektroniky
Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská ČVUT

Příprava pro přednášku

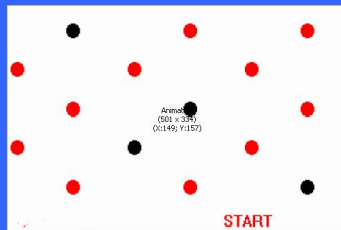




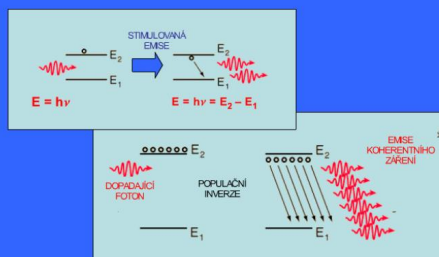


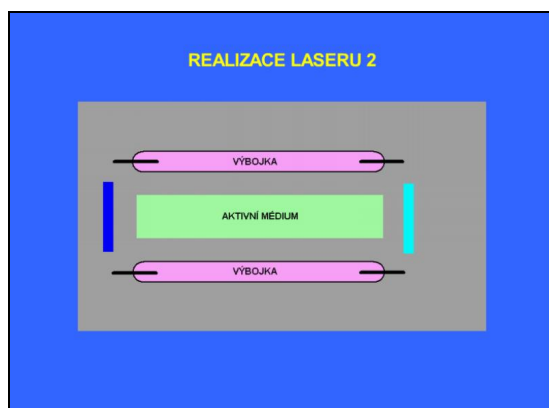
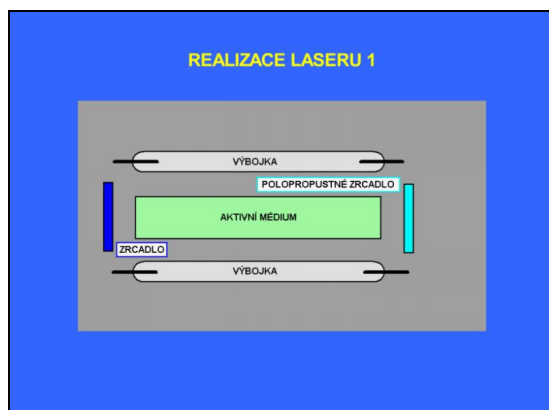


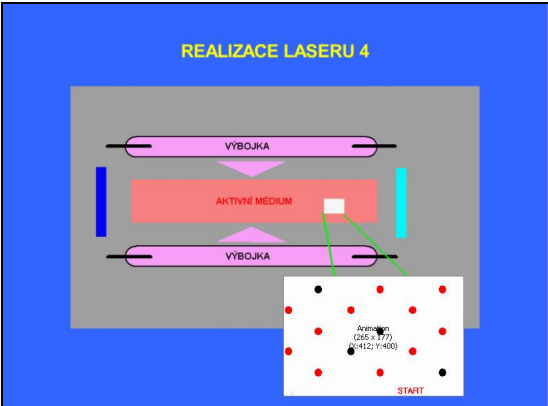
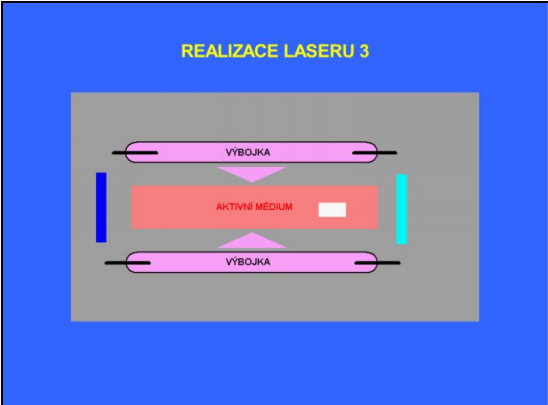
FOTONOVÁ LAVINA V AKTIVNÍM PROSTŘEDÍ LASERU

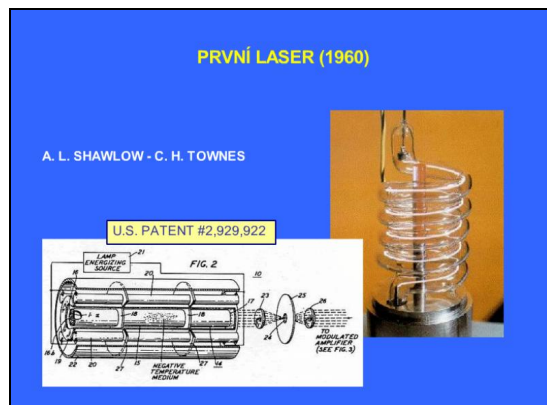
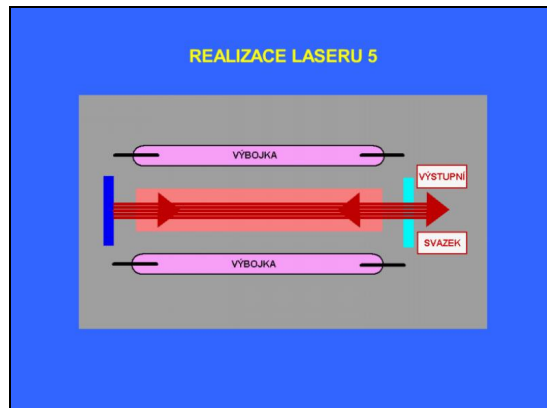


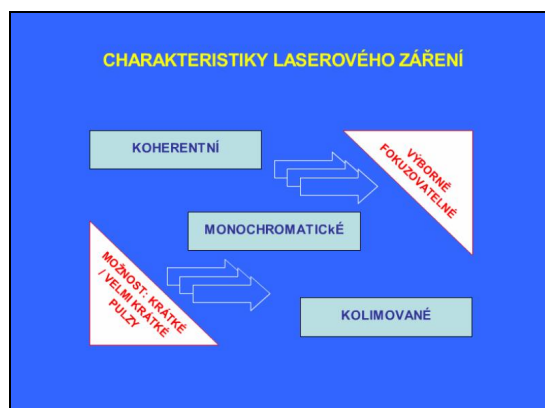
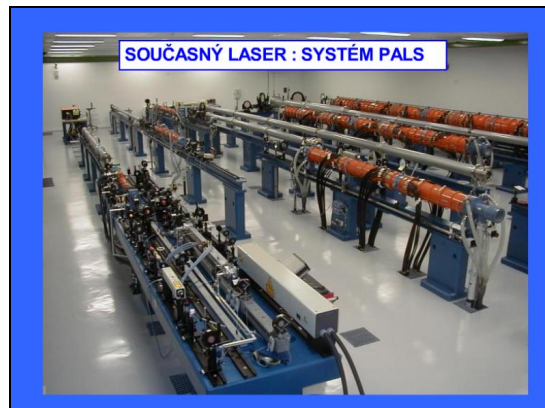
LASER : ZDROJ KOHERENTNÍHO ZÁŘENÍ











TOP 5

CO JE TO LASER : STUDIJNÍ MATERIÁLY

- Vrbová M. a kol.: **Lasery a moderní optika**. Oborová encyklopedie. Prometheus, Praha 1994.
- HowStuffWorks : How Lasers Work.
<http://www.howstuffworks.com/laser.htm>
- Wikipedia : Laser.
<http://en.wikipedia.org/wiki/Laser>
- Olympus : Interactive Java Tutorial.
<http://www.mic-d.com/java/stimulatedemission/>
- Laser Adventure.
<http://www.phys.ksu.edu/perq/vqm/laserweb>



CO JE TO PLASMA

Prezentaci lze zastavit
stisknutím na Pause

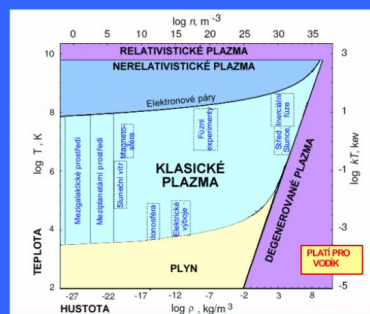
Prezentace bude pokračovat
po stisknutí na Forward

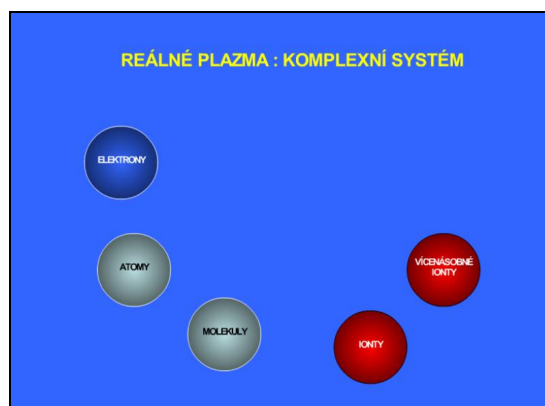
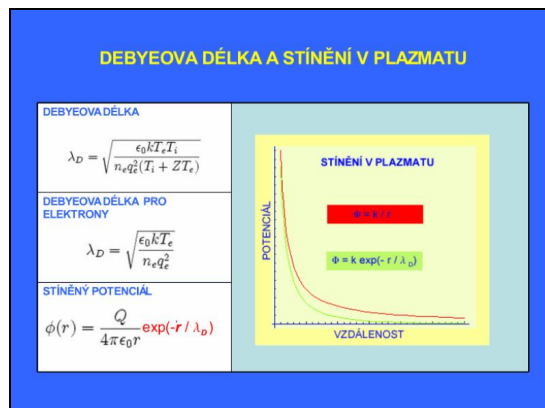
SKUPENSTVÍ LÁTKY A DEFINICE PLAZMATU

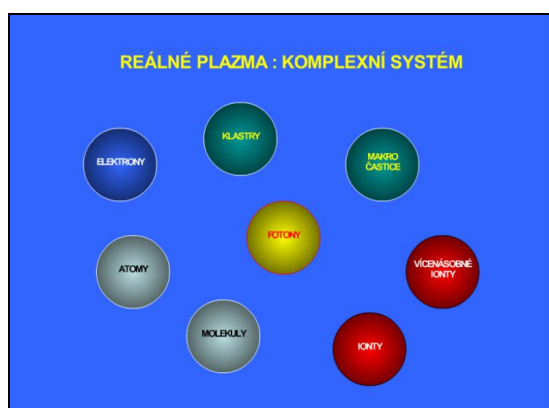
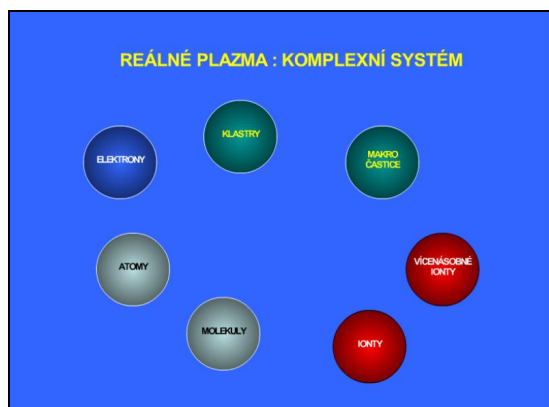


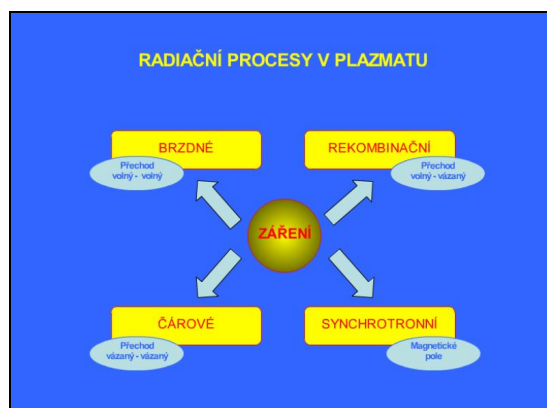
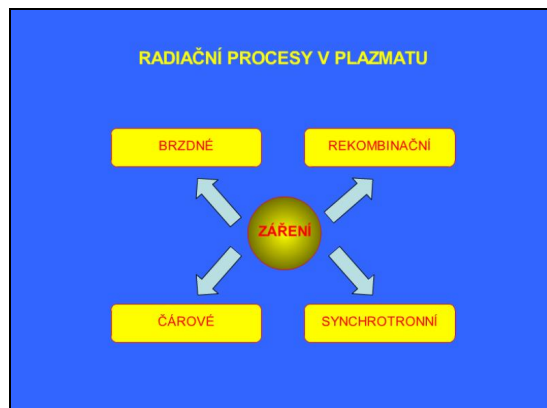
- **PLAZMA =**
Čtvrté skupenství látky
- **PLAZMA =**
Velký soubor částic,
z nichž aspoň část je
elektricky nabitá
- **PLAZMA =**
Kvasineutrální systém
vykazující kolektivní
chování

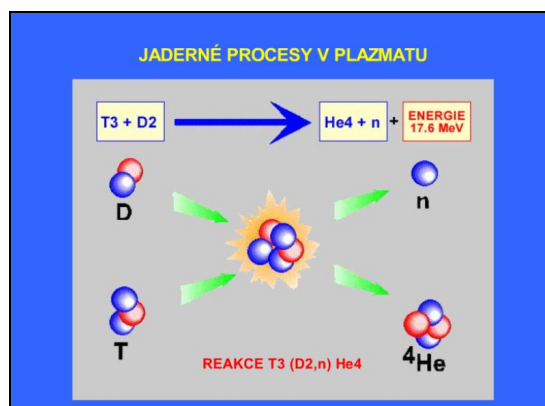
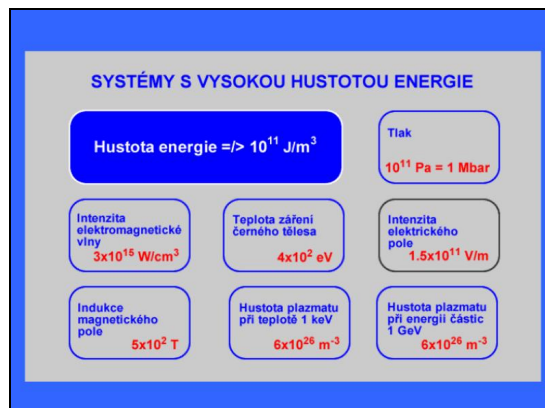
KLASIFIKACE PLAZMATU







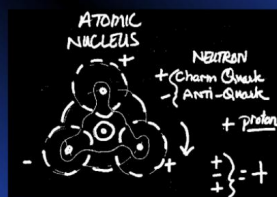




TOP 5

CO JE TO PLASMA : STUDIJNÍ MATERIÁLY

- APS – Division of Plasma Physics : The Pervasive Plasma State.
http://www.apsdpp.org/plasma_brochure/
- Wikipedia : Plasma Physics.
<http://en.wikipedia.org/wiki/Plasma>
- Perspectives on Plasmas:The Fourth State of Matter.
<http://www.plasmas.org/>
- Hyperphysics : Nuclear Fusion Concepts.
<http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/nucene/fuscon.html#c1>
- CPEP: Fusion - Physics of a Fundamental Energy Source.
<http://fusedweb.pppf.gov/CPEP/chart.html>



JÁDRA A ČÁSTICE

Prezentaci lze zastavit
stisknutím na Pause

Prezentace bude pokračovat
po klepnutí na Forward

STANDARDNÍ MODEL : GENERACE ČÁSTIC HMOTY			
GENERACE	I	II	III
KVARKY	<i>u</i> up	<i>c</i> charm	<i>t</i> top
	<i>d</i> down	<i>s</i> strange	<i>b</i> bottom
LEPTONY	<i>ν_e</i> e-neutrino	<i>ν_μ</i> μ-neutrino	<i>ν_τ</i> τ-neutrino
	<i>e</i> elektron	<i>μ</i> mion	<i>τ</i> tauon

STANDARDNÍ MODEL : GENERACE ČÁSTIC HMOTY			
GENERACE	I	II	III
KVARKY	<i>u</i> up 	<i>c</i> charm	<i>t</i> top
	<i>d</i> down 	<i>s</i> strange	<i>b</i> bottom
LEPTONY	<i>ν_e</i> e-neutrino	<i>ν_μ</i> μ-neutrino	<i>ν_τ</i> τ-neutrino
	<i>e</i> elektron	<i>μ</i> mion	<i>τ</i> tauon

VLASTNOSTI NĚKTERÝCH KVARKŮ

KVARK	VŮNĚ	HMOTNOST [u]	NÁBOJ	PODÍVNOST S	PŮVAB C
u	up	0.0054	2/3	0	0
d	down	0.0086	-1/3	0	0
s	strange	0.17	-1/3	-1	0

VLASTNOSTI A STRUKTURA NĚKTERÝCH MEZONŮ
A BARYONŮ

SKUPINA	ČÁSTICE	HMOTNOST [u]	NÁBOJ Z	PODÍVNOST S	PŮVAB C	KVARKOVÁ STRUKTURA
MEZONY	Mezon π^+	0.150	+1	0	0	$u\bar{d}$
	Mezon π^-	0.150	-1	0	0	$d\bar{u}$
	Mezon π^0	0.145	0	0	0	$u\bar{u} / d\bar{d}$
BARYONY	Proton p	1.0072765	+1	0	0	uud
	Neutron n	1.0086650	0	0	0	udd

**VLASTNOSTI A STRUKTURA NĚKTERÝCH MEZONŮ⁰
A BARYONŮ**

SKUPINA	ČÁSTICE	HMOTNOST [u]	NÁBOJ Z	PODÍVNOST S	PŮVAB C	KVARKOVÁ STRUKTURA
MEZONY	Mezon π^+	0.150	+1	0	0	<i>u$\bar{d}$</i>
	Mezon π^-	0.150	-1	0	0	<i>d$\bar{u}$</i>
	Mezon π^0	0.145	0	0	0	<i>u$\bar{u}$ / d$\bar{d}$</i>
BARYONY	Proton p	1.0072765	+1	0	0	<i>uud</i>
	Neutron n	1.0086650	0	0	0	<i>udd</i>

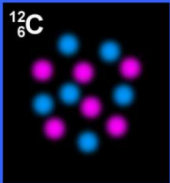
KVARKOVÁ STRUKTURA NUKLEONŮ

PROTON	<i>uud</i>	
NEUTRON	<i>udd</i>	

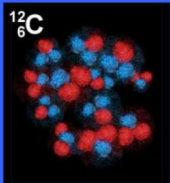


STRUKTURA JÁDRA : UHLÍK (Z = 6, A =12)

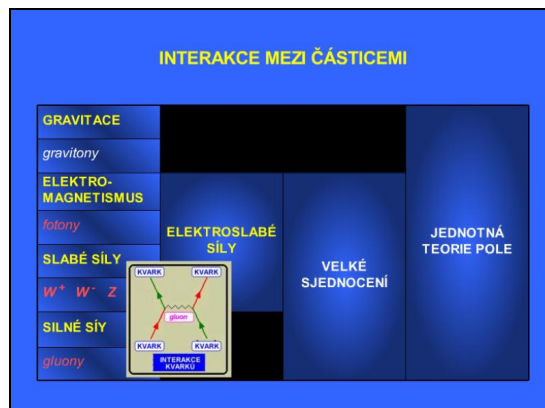
P-N MODEL



KVARKOVÝ MODEL



INTERAKCE MEZI ČÁSTICEMI			
GRAVITACE			JEDNOTNÁ TEORIE POLE
gravitony			
ELEKTRO- MAGNETISMUS	ELEKTROSLABÉ SÍLY	VELKÉ SJEDNOCENÍ	
fony			
SLABÉ SÍLY			
W^+ W^- Z			
SILNÉ SÍLY			
gluony			



HMOTNOST A VAZEBNÁ ENERGIE JÁDRA

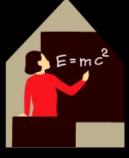
- Srovnáme-li hmotnost jádra $M(j)$ o hmotnostním čísle A a atomovém čísle Z se součtem hmotností příslušného počtu izolovaných protonů $Z m(p)$ a neutronů $(A - Z) m(n)$ zjistíme, že

$$M(j) < Z m(p) + (A - Z) m(n)$$
- Rozdíl

$$\Delta = M(j) - [Z m(p) + (A - Z) m(n)] \quad (< 0)$$
 se nazývá **hmotnostní úbytek**.
- Hmotnostnímu úbytku ekvivalentní energie je **vazebná energie jádra**

$$E_v = -\Delta c^2 \quad (> 0)$$
- Vazebná energie je energie, která by se uvolnila při hypotetickém vytvoření jádra z volných nukleonů.
- Vazebná energie na nukleon** je definována jako

$$\epsilon = E_v / A$$



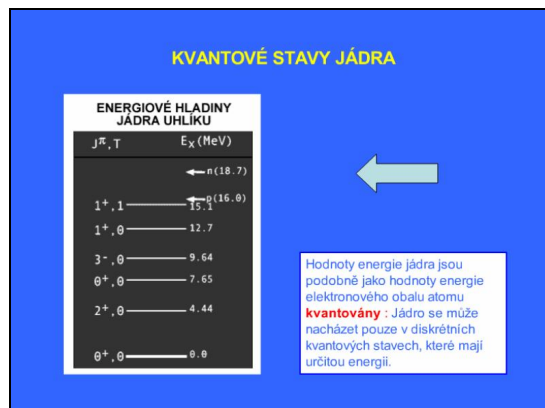
HMOTNOST A VAZEBNÁ ENERGIE JÁDRA

- Srovnáme-li hmotnost jádra $M(j)$ o hmotnostním čísle A a atomovém čísle Z se součtem hmotností příslušného počtu izolovaných protonů $Z m(p)$ a neutronů $(A - Z) m(n)$ zjistíme, že
$$M(j) < Z m(p) + (A - Z) m(n)$$
- Rozdíl
$$\Delta = M(j) - [Z m(p) + (A - Z) m(n)]$$
se nazývá **hmotnostní úbytek**.
- Hmotnostnímu úbytku ekvivalentní energii měříme v megaelektronvoltech **jádra**
$$1 \text{ MeV} = 10^6 \text{ eV} \quad \text{eV} = 1.602 \times 10^{-19} \text{ J}$$
- Vazebná energie E_v je definována jako
- Vazebná energie** je definována jako
$$\epsilon = E_v / A$$

VAZEBNÁ ENERGIE JÁDRA

VAZEBNÁ ENERGIE NA NUKLEON E_v/A V ZÁVISLOSTI NA HMOTNOSTNÍM ČÍSLE A

Jádro	E_v/A [MeV]	Jádro	E_v/A [MeV]
D2	1.11	Li7	5.60
T3	2.83	C12	7.67
He3	2.57	Fe56	8.79
He4	7.07	Bi209	7.85
Li6	5.33	U238	7.59



TOP 5

JÁDRA A ČÁSTICE : STUDIJNÍ MATERIÁLY

- Macintosh R., Al-Khalili J., Jonson B., Pena T.: **Jádro. Cesta do srdce hmoty.** Academia, Praha 2003.
- Hála J.: **Radioaktivita, ionizující záření, jaderná energie.** Konvoj, Brno 1998.
- Hyperphysics : Nuclear Physics.
<http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/nuccon.html>
- LBNL: The Particle Adventure. The Fundamentals of Matter and Force.
<http://particleadventure.org/particleadventure/>
- LBNL: The ABC's of Nuclear Science.
<http://www.lbl.gov/abc/>

