

Vārds

uzvārds

klase

datums

# NO KĀ IR VEIDOTA PASAULE?

## Uzdevums

Izlasi tekstu! Pierakstu kladē izveido tabulu un aizpildi to!

Mikropasaules organizācijas līmeņi	Raksturojums
Atoms	
Protons	
Neitrons	
Kvarki	

### 1. Atoma uzbūve

„No kā ir veidota pasaule?” „No atomiem” — tā bija secinājis Dēmokrits, sēžot jūras krastā, griežot ābolu un spriežot par to, ka pastāv kāda daļiņa, kura sīkāk vairs nav sadalāma. Ideja par atomiem cilvēcei ir zināma jau vairāk kā 2000 gadu, taču tikai nesen elektronu mikroskopā patiešām izdevās tos ieraudzīt. Atomam, ko gadsimtiem ilgi uzskatīja par nedalāmu, pirms aptuveni 100 gadiem, izdevās atklāt kodolu. Taču, kā izrādījās nedaudz vēlāk, arī kodols ir veidots no divu veidu daļiņām – protoniem un neitroniem. Neitrons ir elektriski neitrāls, taču protonam piemīt pozitīvs lādiņš un tas ir vienliels ar elektrona lādiņu. Protoniem kā vienādzīmju daļiņām it kā vajadzētu atgrūsties, taču tas tā nenotiek. Starp kodola daļiņām – protoniem un neitroniem – darbojas kodolspēki, kas ir daudz lielāki par elektriskās mijiedarbības spēkiem.

Protonu skaits atoma kodolā ir vienāds ar tā kārtas skaitli  $Z$  ķīmisko elementu periodiskajā tabulā, bet neitronu skaitu  $N$  atoma izotopam atrod, no masas skaitļa  $A$  (aptuveni vienāds ar atoma relatīvo atommasu) atņemot kārtas skaitli  $Z$ . Piemēram, pieraksts  $^{14}_6\text{C}$  nozīmē, ka oglekļa atoma relatīvā atommasa ir 14, bet kārtas skaitlis ir 6. Tātad šajā oglekļa izotopa kodolā ir 6 protoni un  $14 - 6 = 8$  neitroni. Elektroni riņķo ap atoma kodolu, un to skaits neitrālā atomā vienmēr ir vienāds protonu skaitu. 1. tabulā doti dažu elementārdaļiņu raksturlielumi – elektriskais lādiņš un masa. Turklāt katrai daļiņai ir antidaļiņa – daļiņa ar pretējas zīmes lādiņu.

1. tabula

Elementārdaļiņu raksturlielumi

Daļiņas nosaukums	Lādiņš	Masa	Atklāšanas gads
Elektrons	-e	$m_e$	1897.
Protons	+e	$1836m_e$	1919.
Neitrons	0	$1840m_e$	1932.
Pozitrons	+e	$m_e$	1932.
Antineitrons	0	$1840m_e$	1956.
Fotons	0	0	1913.

### 2. No kā sastāv protons un neitrons?

20. gs. otrajā pusē atklāja, ka gan protoni, gan neitroni pēc savas būtības arī ir tikpat sarežģīti veidojums kā atomi. Protoni un neitroni sastāv no kvarkiem. Tādu neparastu nosaukumu ir izvēlēties amerikāņu fiziķis M. Gells-Manns, jo neilgi pirms atklājuma viņš bija lasījis kādu fantastikas romānu, kurā divainās būtnes sazinājušās ar frāzēm ”kvark, kvark”. Kas ir kvarki? Neiedomājami mazas, daļiņas. Nekādas vēl sīkākas kvarku sastāvdaļas pagaidām nav izdevies atklāt. Pašlaik ir zināmi 6 veidu kvarki – u, d, c, s, t, b. Kvarku apzīmējumam izmantots to nosaukuma pirmais burts angļu valodā (2. tab.), un tiem piemīt atšķirīgas īpašības. Fiziķi kvarku īpašības ir nosaukuši mums itin labi saprotamos vārdos: šarms, daiļums, patiesība un divainība. Kvarku elektriskais lādiņš

skaitliski ir vienāds ar  $+\frac{2}{3}e$  (plus divām trešdaļām no elektrona lādiņa) vai  $-\frac{1}{3}e$ . Kvarkiem piemīt arī vēl cita veida lādiņš, kuru zinātnieki uzskatāmības nolūkā nosaukuši par krāsas lādiņu. Kvarku attēlošanai izmanto modeļus – sarkanas, zilās un zaļās krāsas apļus, taču kvarku krāsa nav jāsaprot tiešā nozīmē. Kvarkiem mijiedarbojoties, tā mainās. To varētu iztēloties kā fantastisku tenisistu spēli, kurā spēlētāji – kvarki met viens otram krāsainas bumbiņas, bet spēlētāju tērpu krāsa mainās atkarībā no tā, kādas krāsas bumbiņu tie izmetuši un saņēmuši.

Neparasti, vai ne?  $\frac{2}{3}\frac{1}{3}$

Gan protonu, gan neitronu veido trīs dažādu krāsu u un d kvarki, kas nav atdalāmi cits no cita.







Arī mikropasaulē, tāpat kā dabā un sabiedrībā, valda noteikti likumi: ne visas brīvi izraudzītas kvarku kombinācijas veido kādu daļiņu.

Iespējamās kvarku kombinācijas un tām atbilstošās daļiņas var izpētīt vietnē:

<http://www.lon-capa.org/~mmp/applist/q/q.htm>

2. tabula

Kvarku raksturlielumi

Kvarks	Lādiņš, krāsa	Kvarks	Lādiņš, krāsa
u augšas (up)	$+\frac{2}{3}e$ 	d apakšas (down)	$-\frac{1}{3}e$ 
c šarmantais (charm)	$+\frac{2}{3}e$ 	s dīvainais (strange)	$-\frac{1}{3}e$ 
t virsošais (top)	$+\frac{2}{3}e$ 	b pamata (bottom)	$-\frac{1}{3}e$ 

### 3. Daļiņas un antidaļiņas

Zināms, ka katrai daļiņai eksistē antidaļiņa: elektronam – pozitronam, neitronam – antineitronam. Arī katram kvarkam ir atbilstošs antikvarks. Antikvarkiem piemīt pretējās zīmes lādiņš un antikrāsa – antisarkana (ciānzila), antizila (dzeltena), antizaļa (purpura). Antikvarki veido antidaļiņas – antineitronu, antiprotonu. Līdz ar to teorētiski ir iespējama antipasaule, kuru veido antiatomi un antimateriāls. Ir iespējama antizvaigžņu, antiplanētu pastāvēšana un varbūt kaut kur dzīvo anticilvēki. Taču pagaidām tam nav pierādījumu. Kur tos meklēt? Zinātnieki domā, ka Visumā. Tiklīdz antimateriāls sastaptos ar vielu, notiktu to iznīcināšanās spēcīgā uzliesmojumā, ko uzreiz pamanītu astronomi. Vietas un antimateriāla vietā rastos tikai fotoni – gaismas daļiņas, kas eksistē visapkārt un mūsu redzes orgānā – acīs rada redzes sajūtu.

Dažreiz, ar āmuru spēcīgi uzsitot pa naglu, „lec” dzirksteles. Taču āmurs un nagla paliek praktiski bez izmaiņām. Mikropasaulē valda citi likumi. Neparasts elementārdaļiņu dzīvē ir tas, ka, mijiedarbojoties ar citām daļiņām, tās savstarpēji pārvēršas. Elektronam „saskrienoties” ar antielektronu, tie izzūd, bet vietā rodas divi fotoni. Ir iespējamas arī pretējās norises – „saskrienoties” diviem fotoniem, var rasties elektrons un antielektrons jeb pozitrons. Taču apbrīnu izraisa cilvēka prāts un griba tos izzināt.

#### Izmantotā literatūra

Lejup pa pasaules uzbūves kāpnēm „Terra” 2005. 01.-02.

Physics. Eugene Hecht. Cole Publishing Company, Pacific Grove, California, 1994. ISBN 0-534-09114-8

Advancing Physics. Edited by Ogborn J. And Whitehouse M.