

Časopis pro pěstování matematiky a fysiky

Zprávy a drobnosti

Časopis pro pěstování matematiky a fysiky, Vol. 65 (1936), No. 2, D75--D80

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/120839>

Terms of use:

© Union of Czech Mathematicians and Physicists, 1936

Institute of Mathematics of the Academy of Sciences of the Czech Republic provides access to digitized documents strictly for personal use. Each copy of any part of this document must contain these *Terms of use*.



This paper has been digitized, optimized for electronic delivery and stamped with digital signature within the project *DML-CZ: The Czech Digital Mathematics Library* <http://project.dml.cz>

ZPRÁVY A DROBNOSTI.

Osobní zprávy. Na českém vysokém učení technickém v Praze byl zvolen na rok 1935—36 rektorem prof. Dr. Jindřich Svoboda; děkany byli zvoleni prof. Dr. František Rádl na vys. škole strojního a elektrotechnického inženýrství a prof. Dr. Karel Dusl na vys. škole speciálních nauk. Děkanem přírodovědecké fakulty Karlovy university byl zvolen prof. Dr. Miloš Kössler. Řádnými profesory přírodovědecké fakulty Karlovy university byli jmenováni dosavadní mimořádní profesori Dr. Václav Dolejšek pro experimentální fyziku a Dr. Vojtěch Jarník pro matematiku. Mimořádnými profesory byli jmenováni Dr. Vladimír Kořínek na přírodovědecké fakultě Karlovy university (pro matematiku) a Dr. Rudolf Kreuzinger na německé vys. škole technické v Brně (pro deskriptivní geometrii). Dr. Otomar Pankraz habilitoval se na přírodovědecké fakultě Karlovy university pro obor pojistné matematiky a matematické statistiky. Prof. Dr. Václav Hlavatý byl zvolen mimořádným členem II. třídy České akademie. Dne 10. ledna 1936 se dožil 60 let prof. dr. František Rádl. Dne 13. ledna 1936 dosáhl 50 let prof. dr. August Žáček.

Poznámka o soustavách číselných. Úlohy o soustavách číselných jsou dvojce, buďto $A \rightarrow (A)_B$ nebo $(A)_B \rightarrow A$, t. j. číslo v desítkové soustavě převádí se na číslo v soustavě o základu B nebo naopak. K těmto možno přičleniti i další typ, kde dané číslo v soustavě desítkové je psáno v neznámé soustavě ve tvaru $(A)_x$. Všechny tři úlohy provádějí se velmi prakticky a jednoduše, píšeme-li

$$A = (A)_B = a_0 + a_1B + a_2B^2 + a_3B^3 + a_4B^4 + \dots,$$

na př. pro pěticiferné číslo ve tvaru

$$A = (A)_B = \{(a_4B + a_3)B + a_2\}B + a_1\}B + a_0. \quad (*)$$

První úloze v učebnicích učí se tak, že se stanoví nejdříve cifra nejvyššího řádu tím, že se dělí dané číslo nejbližší nižší mocninou nového základu. Vhodnější je — jak upozornil p. vl. r. Červenka na tomto místě, R. 56, D, str. 46 — stanoviti číslice v hledaném čísle od nejnižšího řádu, což se děje tak, že dělíme dané číslo novým základem, zbytek je číslicí nultého řádu a s podílem zacházíme stejně, jak je patrné z tvaru (*). Ale i druhou úlohu lze poněkud praktičtěji a rychleji provést, než je uváděno v učebnicích; prostě počneme s výrazem v kulaté závorce. Na př. (32561)_{VII} jest převést do soustavy desítkové. Výpočtu dáme pak tvar:

$$\begin{array}{r}
3 \cdot 7 \\
\hline
21 + 2 \\
\hline
23 \cdot 7 \\
\hline
161 + 5 \\
\hline
166 \cdot 7 \\
\hline
1162 + 6 \\
\hline
1168 \cdot 7 \\
\hline
8176 + 1 \\
\hline
8177
\end{array}$$

Jest tedy $(32561)_{VII} = 8177$. Zvykneme-li si přičítati následující číslici z paměti, je i způsob vypsání velmi krátký.

V třetí úloze jsme vedeni k rovnici n -tého stupně o kladných celých koeficientech až na absolutní člen, jenž je záporným:

$$a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + a_{n-2} x^{n-2} + \dots + a_1 x + a_0 - A = 0,$$

jež vznikne ze soustavy rovnic — vzhledem k tvaru A (*) — :

$$\begin{array}{l}
A = y_1 x + a_0, \\
y_1 = y_2 x + a_1, \\
y_2 = y_3 x + a_2, \\
\dots\dots\dots \\
y_n = a_n.
\end{array}$$

Tato se dá různými způsoby řešiti. Buďtež některé uvedeny. Předně stanovíme, zda symbol $A \geq (A)_x$, tak jak vypsáno, čímž je rozhodnuto, je-li základ x větší či menší než 10. Pro čísla $(A)_x$, v nichž vyskytují se znaky pro číslice větší než 9, je to zřejmé a největší z číslic v čísle $(A)_x$ je dolní mezí pro základ x . Pak postupujeme následovně: Vypočteme $A - a_0$, na tento rozdíl provedeme rozklad prvočíselný a vypíšeme všechny možné dělitele (stačí ovšem zjistiti ony, jež hoví výše uvedenému omezení). Necht' jsou tyto seřazeny podle velikosti $d_1, d_2, d_3, \dots, d_r$. Číslem d_1 dělíme $A - a_0$, odečteme od podílu a_1 a opětně dělíme atd., pokud je dělení beze zbytku proveditelné. Není-li tomu tak, nutno pokročiti k dalšímu děliteli d_2 . Není-li tomu tak vůbec, je $(A)_x$ chybně udáno a úloha je nemožná.

Ale je možné prakticky úlohu i jinak řešiti. Na př. $12658 = (2314)_x$. Zde je zřejmé, že $10 < x < 20$, neboť $2 \cdot 20^3 = 16\,000$, tedy číslice desítek základu je 1. Hledejme nyní číslici jednotek. Je-li

$$\begin{array}{l}
\text{zakončeno } x \text{ na } 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, \\
\text{končí } 2x^3 \text{ „ } 0, 2, 6, 4, 8, 0, 2, 6, 4, 8, \\
3x^2 \text{ „ } 0, 3, 2, 7, 8, 5, 8, 7, 2, 3, \\
2x^3 + 3x^2 + x \text{ „ } 0, 6, 0, 4, 0, 0, 6, 0, 4, 0.
\end{array}$$

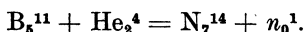
Tedy, ježto $2x^3 + 3x^2 + x = 12654$, je x zakončeno buďto 3 nebo 8. Dosazením nebo jinak snadno zjistíme, že $x = 13$. Stačí na př. určití poslední číslici výrazu $2x^3 + 3x^2$ pomocí uvedené tabulky.

Karel Lerl, Valašské Meziříčí.

Nobelovy ceny za fyziku a chemii v r. 1935 byly uděleny J. Chadwickovi v Cambridgi (z fyziky za objev neutronu) a manželům Jolliotovým v Paříži (z chemie za objev umělé radioaktivity).

Neutron byl Chadwickem rozpoznán vlastně již r. 1932. Úmyslně píše rozpoznán, protože ponejprv ho objevili — aniž si však jasně byli vědomi, co našli, Bothe a Becker již r. 1930. Také manželé Jolliotovi (Frédéric Jolliot a Irena roz. Curie, dcera slavné Marie Curie) r. 1931 při svých pokusech pracovali vlastně s neutrony. Všichni tito předchůdci Chadwickovi pokládali neutrony za velmi tvrdé (pronikavé) záření gama. Dnes víme, že neutrony, poněvadž nemají elektrického náboje, pronikají obrovskými vrstvami i těžkých kovů; elektrické náboje v atomech na ně nepůsobí tak jako na částičky nabitě (částice alfa, protony, negatrony, positrony). Je zajímavé prohlížeti práce týkající se vlastně již neutronů před Chadwickem. Všichni badatelé snaží se v nich odhadnouti energii domnělých paprsků gama; svoje údaje postupně zvyšují, až Jolliotovi, těsně před zásahem Chadwickovým, udávají již $35 \cdot 10^6$ elektronvoltů. Nejtvrďší složce záření gama prvků radioaktivních přirozených přísluší necelých $12 \cdot 10^6$ e. v. Již z toho je možno souditi, jak záhadné se jevílo nové záření.

Chadwick se první pokusil o stanovení hmoty neutronu. Použil k tomu energetického zabarvení procesu jadrové přeměny, speciálně přeměny boru bombardovaného částicemi alfa. Příslušná atomová rovnice zní:



Výsledkem bombardování boru částicemi alfa (He^{++}) je dusík a neutrony. Na jednu stranu rovnice dodáváme kinetickou energii částičky alfa, na druhé straně rovnice musí se nám tato energie objeviti jednak jako kinetická energie neutronu, jednak jako kinetická energie vzniklého jádra dusíkového, které je nárazem také uvedeno do pohybu. Tak bylo možno odhadnouti hmotu neutronu. První výsledek byl ten, že se hmota neutronu neliší valně od hmoty volného protonu, pravděpodobně je o něco menší. Rozdíl hmot protonu a neutronu měl býti asi o 20% menší než hmota elektronu. Celá tato otázka není dosud spolehlivě rozřešena; co však se již asi nezmění, je tvrzení, že se hmota neutronu prakticky neliší od hmoty protonu. V poslední době (zejména zásluhou Němců) vzniká úsilí po přesném rozpoznání energetické bilance těchto atomových rovnic. To úsilí přinese na konec jistě také přesné stanovení hmoty neutronu.

Objev neutronu byl největším objevem r. 1932 a potomní leta jen dokázala, jak důležitý a plodný je to objev. Připomínám jen věci novější, na př. zjevy umělého zpomalování neutronů hmotami obsahujícími vodík, stoupání účinnosti takových zpomalených neutronů při vyvolávání umělé radioaktivity atd. Také fyziologické účinky neutronů se již začínají studovati a nejsou ani zde vyloučena různá překvapení, protože se jedná o částičky, jakých dosud nikdy nebylo použito.

Zjev umělé radioaktivity, objevený vlastně již r. 1933 a popsáný podrobně r. 1934 manžely Jolliotovými, byl ve své podstatě také vlastně objevem rázu fyzikálního a bylo při něm používáno metod a přístrojů převážně fyzikálních, jako počítače paprsků, elektrometru Hofmannova a Wilsonovy metody mlžných drah. Podstata objevu byla popsána v Časopise roč. 63, str. 314, 1934. Stručně jen rekapitulují s hlediska dnešního.

První uměle radioaktivní prvky byly radiodusík, radiokřemík a radiofosfor, isotopy dusíku, křemíku a fosforu. Na př. radiofosfor vzniká bombardováním hliníku částicami alfa a rozpadá se samovolně, když bylo bombardování zastaveno, s poločasem 3,2 minuty. K důkazu bylo použito i chemické evidence, že běží vskutku o isotope fosforu. Objev umělé radioaktivity byl umožněn v pařížském Institutu du Radium tím, že byly k dispozici silné zdroje polonia, které vysílá záření alfa potřebné k bombardování; zdrojem Po ekvivalentním 100 milicurie radonu bylo získáno množství uměle radioaktivních atomů řádu 10^6 , jehož rozpad již bylo možno konstatovati. Výtěžek umělé radioaktivity je totiž jen asi téhož řádu, jako výtěžek rozbíjení atomu, t. j. 10^{-6} až 10^{-8} na jednu částičku. Částičky, které tyto prvně objevené uměle radioaktivní prvky vysílaly, byly kladné elektrony, positrony, jejichž existence již tři leta před objevem umělé radioaktivity byla dokazována a diskutována. Záhy se ukázalo, že nový zjev je základem celého nového oboru radiologie a také — fyziky (nebojme se toho slova užití, i když nám to vše připadá zvláštní ve světle té pravé a staré fyziky). Postupně dokázáno, že radioaktivních isotopů je veliké množství a že mnohem účinněji vyvolávají umělou radioaktivitu neutrony (pokusy Fermiho a jeho školy) a zejména deutony (= diplony, jádra atomů těžkého vodíku). Postupně se fyzikové snaží osvoboditi od poměrně malého počtu částiček, které jsou pro bombardování k dispozici a používají částiček uměle důvtipnými způsoby zrychlených. Tak se podařilo výtěžky pokusů silně zlepšiti a pomyšlení na umělé radium není dnes již takovou utopií, jakou bylo před několika lety. To by také znamenalo možnosti praktického využití umělé radioaktivity.

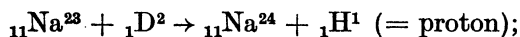
V. Santholzer.

Lawrencovo umělé radium. V posledním ročníku Časopisu (str. D 68) bylo referováno o předběžném sdělení kalifornského fyzika E. O. Lawrence, o pokusech s radiosodíkem, uměle připraveným bombardováním sodíku (čistého nebo i ve sloučenině, na př. v kuchyňské soli) deutony (diplony, ionty atomů těžkého vodíku). Ty byly urychlovány ve speciální akceleračtorové trubici, v níž deutony probíhají několik stupňů nižších napětí zařaděných za sebou. V jednom z posledních čísel americké Physical Review (47, 17, 1935) uveřejnil Lawrence podrobnou zprávu o svých pokusech s radiosodíkem. Od původního napětí $1,75 \cdot 10^6$ voltů postoupil k napětí $2,15 \cdot 10^6$ voltů, zrychlené deutony pak vypouštěl tenkým hliníkovým okénkem do vzduchu. Deutony za okénkem

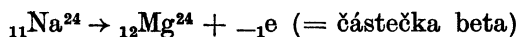
měly doběh asi 5 cm a tvořily modře žhnoucí chvost. Jen u malé části deutonů jevil se anomální doběh až do vzdálenosti 9 cm. Sodík (nebo látka sodík obsahující) byl umístěn 5 mm od okénka. Stačilo jej ozářovati asi 30 minut, sodík jevil pak po zastavení bombardování umělou radioaktivitu s dobou polovičního rozpadu 15,5 hodin.

Samotný radiosodík vysílá jen záření gama a částičky beta; nyní ukázal Lawrence, že radiosodík vysílá i protony, neutrony a částičky alfa, ale jen pokud trvá bombardování deutony. Různé typy záření bombardovaným sodíkem vysílané byly studovány různě upravenými ionizačními komorami. Výtěžek radiosodíku byl poměrně značný a právem zařadil Lawrence do svojí práce kapitolu s nadpisem: „Užitečnost radiosodíku“. Při napětí $2,15 \cdot 10^6$ voltu a proudu 1 mikroampéru dostal tolik radiosodíku, že záření beta a gama jím vysílané bylo skoro stejné jako záření jednoho miligramu radia. Lawrence uvádí, že brzo bude možno jak napětí, tak i proud zvýšiti, aby výtěžek radiosodíku stoupl stokrát. Lze tedy mluvit o *umělém radíu*, kterým pravděpodobně bude možno radium v budoucnosti v některých případech nahrazovati, až ovšem technika výbojových trubíc ještě více pokročí.

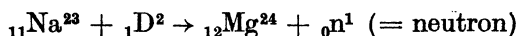
Transmutaci sodíku vzniklou bombardováním deutony lze nejlépe popsatí atomovou rovnicí



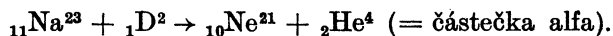
uměle radioaktivní isotop sodíku ${}_{11}\text{Na}^{24}$ rozpadá se pak dále podle rovnice



Začáteční pochod však může také probíhati přes radiohořčík



anebo přes radioneon



Tak lze si vysvětliti vznik všech částíček, které bombardovaný sodík vysílá, t. j. částíček beta, částíček alfa, protonů a neutronů. Radiosodík vysílá mimo to ještě záření gama, pravděpodobně jeden foton doprovází jednu transformaci beta. Maximální energie částíček beta odpovídala $1,2 \cdot 10^6$, energie paprsků gama $5,5 \cdot 10^6$ elektronvoltů. Paprsky gama jsou tedy vysílány z radiohořčíku ${}_{12}\text{Mg}^{24}$ (protože následují po rozpadu β), a zajímavé je, že gama paprsky podobné energie vysílá také radiouhlík (${}_6\text{C}^{12}$) a radio-kyslík (${}_8\text{O}^{16}$), látky známé z pokusů o umělé radioaktivitě v malém. Všechna tři jádra lze považovati za typ zbudovaný z částíček alfa (čísla 24, 12 a 16 jsou dělitelna čtyřmi) a pravděpodobně tato jádra mají stejné exexcitační hladiny.

Počet vysílaných protonů je týž jako počet utvořených atomů radiosodíku. Protony, neutrony a částičky alfa jsou vlastně jen doprovázející záření, vznikající při tvoření jader sodíku $_{11}\text{Na}^{24}$, hořčíku $_{12}\text{Mg}^{24}$ a neonu $_{10}\text{Ne}^{21}$. Částičky alfa mají doběh 6,5 cm ve vzduchu za normálních poměrů, protony až do 49 cm. Reakce, kterou vznikají částičky alfa, není tak častá jako ostatní dvě reakce, což je v souhlase s názorem, že potenciální hladina kolem jádra je pro částičku alfa vyšší. Vlastnímu radiosodíku přísluší jen záření gama a částičky beta; obojí záření má pro značnou pronikavost velký význam praktický. Počet vysílaných neutronů je asi stejného řádu jako počet protonů.

Pro lepší porozumění zrekapitulujme: sodík, bombardovaný atomy těžkého vodíku, mění se, pokud bombardování trvá, podle uvedených čtyř rovnic. Podle první rovnice vzniká radiosodík $_{11}\text{Na}^{24}$, který je nestálý a rozpadá se jako radioaktivní atom, žije tedy jistou střední dobu životní. Při rozpadu vyše částičku beta, změní se na jádro atomu hořčíku $_{12}\text{Mg}^{24}$, které je excitované a vyše paprsek gama. Vyslání paprsku gama (fotonu) tedy následuje po vyslání částičky beta. Pokud bombardování trvá, může se stejnou pravděpodobností nastati také jiný způsob změny sodíku, přímo na hořčík $_{12}\text{Mg}^{24}$ za vyslání neutronů. Ještě jiný způsob změny sodíku záleží ve vytvoření jádra neonu $_{10}\text{Ne}^{21}$ za vyslání částičky alfa. Tento způsob však je méně pravděpodobný. Pokud bombardování trvá, musí býti vysílány také protony; zřejmě je vysíláno celkem tolik protonů, kolik se vytvoří atomů radiosodíku, a tedy také kolik se celkem vyše částiček beta nebo fotonů.

Když bombardování je zastaveno, jsou vysílány pouze částičky beta a záření gama, protože se rozpadají již jen atomy radiosodíku $_{11}\text{Na}^{24}$, které bombardování přežily, t. j. nerozpadly se v čase, po který bombardování trvalo. Pro použití praktické jsou právě důležité tyto atomy, které přežily; těch je podle svrchu uvedeného tak veliké množství, že na praktické použití radiosodíku možno vskutku pomýšleti.

V. Santholzer.