

## SPIS TREŚCI

|                                                                                          | str. |
|------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Przedmowa . . . . .                                                                      | 9    |
| <b>Rozdział I. Ogólne własności jąder atomowych.</b>                                     |      |
| 1. Ładunek jądra atomowego . . . . .                                                     | 11   |
| 2. Masa jądra atomowego . . . . .                                                        | 13   |
| 3. Protonowo-neutronowy model jądra . . . . .                                            | 18   |
| 4. Energia wiązania nukleonów w jądrze . . . . .                                         | 19   |
| 5. Spin jądra. Moment magnetyczny i kwadrupolowy jądra . . . . .                         | 23   |
| Literatura . . . . .                                                                     | 28   |
| <b>Rozdział II. Izotopy</b>                                                              |      |
| 1. Skład izotopowy substancji . . . . .                                                  | 29   |
| 2. Systematyka izotopów . . . . .                                                        | 31   |
| 3. Rozdzielanie izotopów . . . . .                                                       | 36   |
| Literatura . . . . .                                                                     | 45   |
| <b>Rozdział III. Promieniotwórczość naturalna</b>                                        |      |
| 1. Odkrycie promieniotwórczości. Promienie $\alpha$ , $\beta$ i $\gamma$ . . . . .       | 46   |
| 2. Szeregi promieniotwórcze . . . . .                                                    | 49   |
| 3. Prawa rozpadu promieniotwórczego . . . . .                                            | 55   |
| 4. Fluktuacje rozpadu promieniotwórczego . . . . .                                       | 71   |
| 5. Jednostki promieniotwórczości . . . . .                                               | 74   |
| 6. Porównanie $\gamma$ -promieniotwórczości preparatów . . . . .                         | 75   |
| 7. Inne naturalne pierwiastki promieniotwórcze. Wychwyty elektronów orbitalnych. . . . . | 75   |
| 8. Oznaczenie wieku ziemi metodami radiologicznymi . . . . .                             | 78   |
| Literatura . . . . .                                                                     | 81   |
| <b>Rozdział IV. Metody wykrywania i pomiaru natężenia promieniowania jądrowego</b>       |      |
| 1. Metody jonizacyjne . . . . .                                                          | 83   |
| 2. Liczniki luminescencyjne (scyntylacyjne) . . . . .                                    | 93   |

|                                                                                                         |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 3. Komora Wilsona . . . . .                                                                             | 95  |
| 4. Metody fotograficzne . . . . .                                                                       | 98  |
| 5. Zastosowanie efektu Czerenkowa . . . . .                                                             | 100 |
| 6. Metody kalorymetryczne . . . . .                                                                     | 101 |
| Literatura . . . . .                                                                                    | 102 |
| R o z d z i a ł V. Cząstki $\alpha$ i ich przechodzenie przez substancję                                |     |
| 1. Widmo energetyczne cząstek $\alpha$ . . . . .                                                        | 104 |
| 2. Długoosięgowe cząstki $\alpha$ . Reguła Geigera — Nuttalla . . . . .                                 | 106 |
| 3. Procesy wywołujące stratę energii cząstek $\alpha$ przy ich przechodzeniu przez substancję . . . . . | 110 |
| 4. Zasięg cząstek $\alpha$ . . . . .                                                                    | 113 |
| 5. Rozpraszanie cząstek $\alpha$ przez jądra . . . . .                                                  | 118 |
| 6. Mechanizm procesu rozpadu $\alpha$ . . . . .                                                         | 123 |
| 7. Atom odrzutu (odskoku) . . . . .                                                                     | 126 |
| Literatura . . . . .                                                                                    | 129 |
| R o z d z i a ł VI. Promienie $\beta$ i ich przechodzenie przez substancję                              |     |
| 1. Widmo promieni $\beta$ . . . . .                                                                     | 131 |
| 2. Neutrino . . . . .                                                                                   | 134 |
| 3. Pozyton . . . . .                                                                                    | 138 |
| 4. Trwałość jąder ze względu na rozpad $\beta$ i wychwyt elektronu . . . . .                            | 140 |
| 5. Strata energii elektronów przy ich przechodzeniu przez substancję . . . . .                          | 145 |
| 6. Rozpraszanie sprężyste. Zasięgi elektronów w substancji . . . . .                                    | 147 |
| Literatura . . . . .                                                                                    | 153 |
| R o z d z i a ł VII. Promieniowanie $\gamma$ i jego oddziaływanie z substancją                          |     |
| 1. Rozpraszanie kwantów $\gamma$ na elektronach. Pochłanianie fotoelektryczne . . . . .                 | 154 |
| 2. Tworzenie par. Względna rola poszczególnych efektów . . . . .                                        | 158 |
| 3. Podstawowe metody oznaczania energii promieni $\gamma$ . . . . .                                     | 161 |
| 4. Identyfikacja radioizotopów na podstawie ich promieniowania rentgenowskiego . . . . .                | 167 |
| 5. Zjawisko wewnętrznej konwersji . . . . .                                                             | 168 |
| 6. Izomeria jądrowa . . . . .                                                                           | 171 |
| Literatura . . . . .                                                                                    | 174 |
| R o z d z i a ł VIII. Metody przyspieszania naładowanych cząstek                                        |     |
| 1. Wstęp . . . . .                                                                                      | 175 |
| 2. Generator elektrostatyczny (statytron) . . . . .                                                     | 176 |

|                                   |     |
|-----------------------------------|-----|
| 3. Cyklotron i fazotron . . . . . | 177 |
| 4. Betatron . . . . .             | 186 |
| Literatura . . . . .              | 189 |

## Rozdział IX. Reakcje jądrowe

|                                                                                        |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 1. Odkrycie neutronu i jego masa . . . . .                                             | 190 |
| 2. Promieniotwórczość neutronu . . . . .                                               | 194 |
| 3. Odkrycie sztucznej promieniotwórczości . . . . .                                    | 195 |
| 4. Efekt energetyczny reakcji jądrowej . . . . .                                       | 196 |
| 5. Rola bariery kulombowskiej w reakcjach jądrowych . . . . .                          | 199 |
| 6. Mechanizm reakcji jądrowych. Konkurencja procesów jądrowych . . . . .               | 201 |
| 7. Wydajność reakcji jądrowej. Przekrój czynny . . . . .                               | 202 |
| 8. Otrzymywanie neutronów za pomocą naładowanych cząstek . . . . .                     | 205 |
| 9. Spowalnianie neutronów . . . . .                                                    | 209 |
| 10. Reakcje neutronów z jądrami. Reakcje ( $n, \gamma$ ) . . . . .                     | 212 |
| 11. Albedo . . . . .                                                                   | 217 |
| 12. Reakcje ( $n, p$ ) i ( $n, \alpha$ ) . . . . .                                     | 218 |
| 13. Niektóre uzupełniające wiadomości o oddziaływaniu neutronów z substancją . . . . . | 221 |
| 14. Fotoefekt jądrowy . . . . .                                                        | 223 |
| 15. Reakcje wywołane przez protony . . . . .                                           | 226 |
| 16. Reakcje wywołane przez deuterony . . . . .                                         | 228 |
| Literatura . . . . .                                                                   | 230 |

## Rozdział X. Reakcje rozszczepienia

|                                                                                  |     |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 1. Pojęcia ogólne . . . . .                                                      | 231 |
| 2. Odkrycie zjawiska rozszczepienia jąder . . . . .                              | 235 |
| 3. Rozszczepienie jąder pod wpływem neutronów . . . . .                          | 238 |
| 4. Neutrony powstające przy rozszczepieniu jąder . . . . .                       | 241 |
| 5. Produkty rozszczepienia. Bilans energetyczny procesu rozszczepienia . . . . . | 243 |
| 6. Rozszczepienie samorzutne . . . . .                                           | 246 |
| 7. Łańcuchowa reakcja jądrowa. Reaktor uranowy . . . . .                         | 248 |
| Literatura . . . . .                                                             | 254 |

## Rozdział XI. Własności falowe neutronów

|                                                        |     |
|--------------------------------------------------------|-----|
| 1. Dyfrakcja neutronów na kryształach . . . . .        | 255 |
| 2. Otrzymywanie monoenergetycznych neutronów . . . . . | 258 |
| 3. Zmiana fazy przy koherentnym rozproszeniu . . . . . | 263 |

|                                                                                                                           |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 4. Wzajemne oddziaływanie magnetyczne i polaryzacja neutronów . . . . .                                                   | 265 |
| Literatura . . . . .                                                                                                      | 267 |
| R o z d z i a ł X I I. Oddziaływanie ultraprędkich cząstek z jądrami                                                      |     |
| 1. Reakcje jądrowe wywoływane przez cząstki o bardzo wysokich energiach . . . . .                                         | 268 |
| 2. Mezony $\pi$ i $\mu$ . . . . .                                                                                         | 272 |
| 3. Hyperony i ciężkie mezony . . . . .                                                                                    | 277 |
| Literatura . . . . .                                                                                                      | 278 |
| R o z d z i a ł X I I I. Nowe pierwiastki promieniotwórcze                                                                |     |
| 1. Pierwiastki zauranowe . . . . .                                                                                        | 280 |
| 2. Możliwość przedłużenia układu okresowego . . . . .                                                                     | 287 |
| 3. Szereg promieniotwórczy plutonu i boczne łańcuchy naturalnych szeregów promieniotwórczych . . . . .                    | 289 |
| 4. Pierwiastki zajmujące wolne miejsca w układzie okresowym D. I. Mendelejewa . . . . .                                   | 291 |
| Literatura . . . . .                                                                                                      | 292 |
| U z u p e ł n i e n i a                                                                                                   |     |
| 1. Wartości liczbowe niektórych stałych fizycznych . . . . .                                                              | 294 |
| 2. Rodziny promieniotwórcze . . . . .                                                                                     | 295 |
| 3. Tablica przekrojów czynnych na promieniste pochłanianie powolnych neutronów przez jądra różnych pierwiastków . . . . . | 299 |
| 4. Produkty rozszczepienia $^{235}\text{U}$ . . . . .                                                                     | 313 |
| 5. Tablica izotopów pierwiastków o liczbach atomowych od $Z = 1$ do $Z = 92$ . . . . .                                    | 324 |
| 6. Rozpad i nagromadzanie się dowolnego pierwiastka promieniotwórczego . . . . .                                          | 349 |
| 7. Układ okresowy pierwiastków Mendelejewa (wkładka) . . . . .                                                            |     |