

**ARKUSIK 40****FIZYKA JĄDROWA**

*Rozwiązanie zadań należy zapisać w wyznaczonych miejscach pod treścią zadania*

**TEST JEDNOKROTNEGO WYBORU****Zadanie 1**

Po  $1/4$  okresu połowicznego zaniku z próbki pierwiastka promieniotwórczego o masie  $m_0$  pozostanie

- A.  $\frac{\sqrt{m_0}}{2}$
- B.  $\sqrt{\frac{m_0}{2}}$
- C.  $\sqrt{2m_0}$
- D.  $\frac{m_0}{\sqrt[4]{2}}$

**Zadanie 2**

Jeśli dziś mamy  $N_0 = 4 \cdot 10^{23}$  jąder pierwiastka o okresie połowicznego zaniku  $T = 18$  s, to po czasie równym  $t = 1$  min 12 s ulegnie zamianie

- A.  $N = 1 \cdot 10^{23}$  jąder
- B.  $N = 2 \cdot 10^{23}$  jąder
- C.  $N = 3,75 \cdot 10^{23}$  jąder
- D.  $N = 4 \cdot 10^{23}$  jąder

**Zadanie 3**

Cząstką nie posiadającą ładunku elektrycznego jest

- A. proton
- B. elektron
- C. neutron
- D. pozyton

## INNE ZADANIA OTWARTE I ZAMKNIĘTE

### **Zadanie 4** 5 punktów

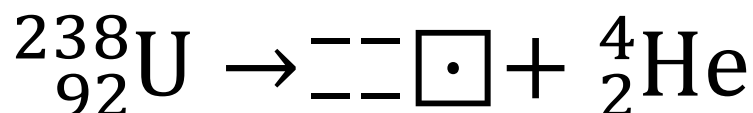
Zaznacz krzyżykiem

|                                                                                                                                                         | PRAWDA | FAŁSZ |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|
| W każdej reakcji jądrowej nie jest spełniona zasada zachowania masy.                                                                                    |        |       |
| Rozpad $\beta^+$ polega na zamianie neutronu w proton.                                                                                                  |        |       |
| Izotopy różnią się liczbą protonów w jądrze.                                                                                                            |        |       |
| Cząstka $\alpha$ to jądro atomu helu.                                                                                                                   |        |       |
| Jeśli dziś jest 1 kg pierwiastka promieniotwórczego, który cały czas rozpada się w inny z okresem półrozpadu 1 mln lat, to 2 mln lat temu było go 4 kg. |        |       |

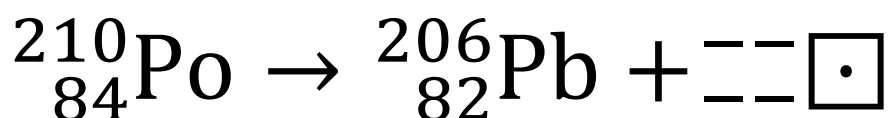
**Zadanie 5** 4 punkty

Jedną z znanych rodzin promieniotwórczych, to tzw. rodzina uranowa.

5.1. Zapoczątkowuje ją reakcja poniżej, którą uzupełnij (1 pkt.)



5.2. Kończy ją reakcja poniżej, którą uzupełnij (1 pkt.)



5.3. Ile zaszło w międzyczasie przemian promieniotwórczych  $\alpha$  oraz  $\beta$ ? (2 pkt.)

**ODPOWIEDŹ:** Przemian  $\alpha$  było ....., a przemian  $\beta$  było .....

**Zadanie 6** 10 punktów

Pewien pierwiastek promieniotwórczy A ma okres połowicznego rozpadu  $T = 1$  dzień (24 godziny) i zamienia się w pierwiastek B. W obecnej chwili masa pierwiastka A wynosi  $m = 100$  g

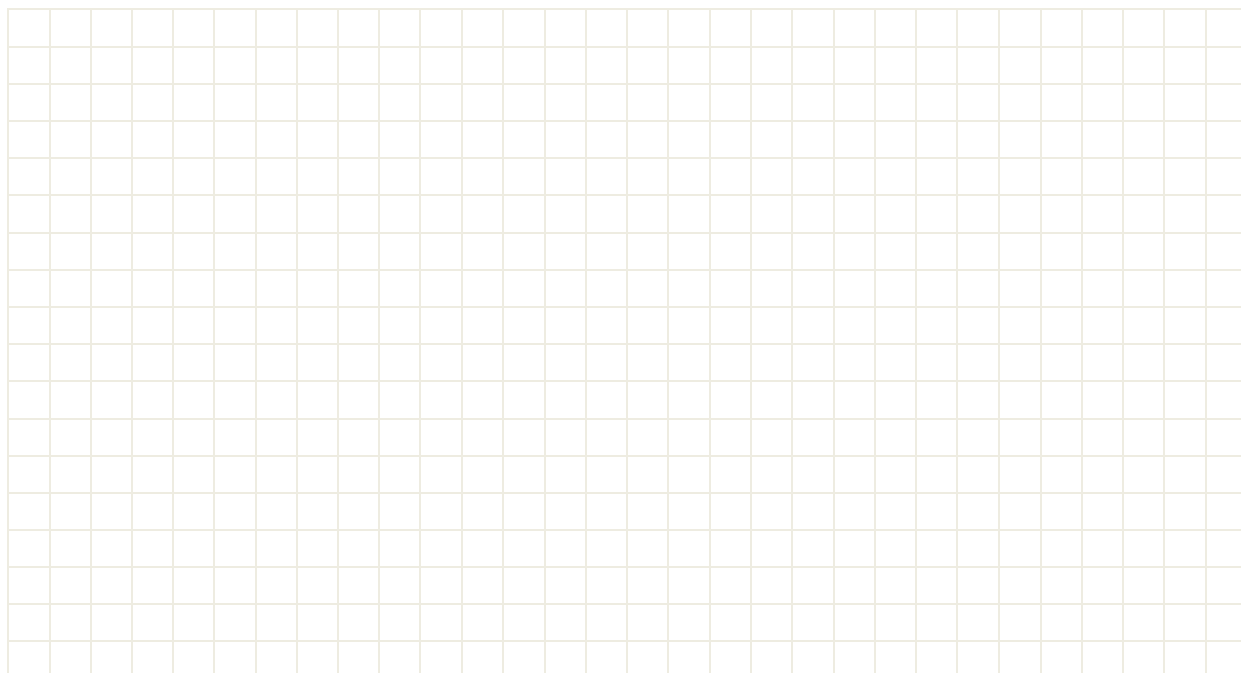
6.1. Wpisz do tabeli (4 pkt.)

| czas                      | masa pierwiastka A [g] |
|---------------------------|------------------------|
| obecnie masy te są        |                        |
| tydzień temu masy były    |                        |
| wczoraj masy te były      |                        |
| za 6 godzin te masy będą  |                        |
| za 12 godzin masy te będą |                        |
| jutro masy te będą        |                        |
| pojutrze masy te będą     |                        |
| za tydzień masy te będą   |                        |

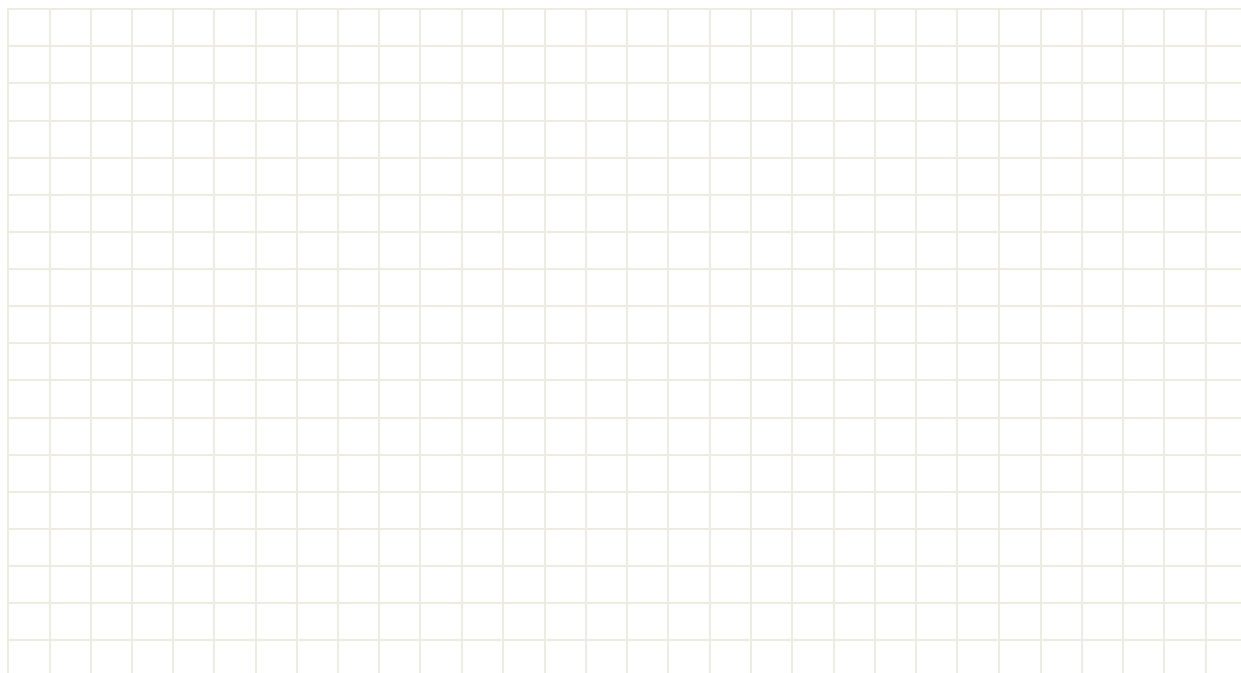
6.2. Wpisz raz jeszcze do tabeli masy. (2 pkt.)

| czas          | masa pierwiastka A [g] | masa pierwiastka B [g] |
|---------------|------------------------|------------------------|
| $t = 0$       |                        |                        |
| $t = 1$ dzień |                        |                        |
| $t = 2$ dni   |                        |                        |
| $t = 3$ dni   |                        |                        |
| $t = 4$ dni   |                        |                        |
| $t = 5$ dni   |                        |                        |

6.3. Na podstawie tabeli z punktu 6.2 sporządź wykres zależności masy pierwiastka A w funkcji czasu. (2 pkt.)



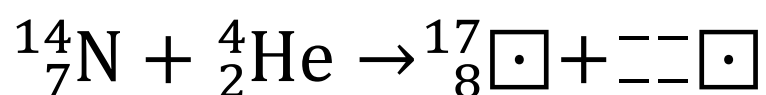
6.4. Na podstawie tabeli z punktu 6.2 sporządź wykres zależności masy pierwiastka B w funkcji czasu.  
(2 pkt.)



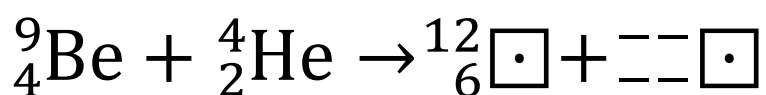
**Zadanie 7** 2 punkty

W historii fizyki ważnymi były reakcje, w których wykryto proton i neutron, a więc reakcja Rutherforda i Chadwicka, które uzupełnij.

reakcja Rutherforda



reakcja Chadwicka



**Zadanie 8** 3 punkty

W tablicach podany jest przelicznik jednostki masy atomowej  $1 \text{ u} = 931,494 \text{ MeV}$ . Tak dokładna wartość może być podana, gdy zastosujemy dokładne wartości ładunku elementarnego i prędkości światła oraz wartości  $1 \text{ u}$  w kilogramach. Załóżmy, że

$$1u = 1,6605 \cdot 10^{-27} kg$$

Stosując tablice jakie dostaniesz na maturze ile Tobie wyjdzie wartość przelicznika unita na MeV?

**Zadanie 9** 3 punkty

Postępując się danymi:

**masa protonu  $m_p = 1,007277 \text{ u}$**

**masa neutronu  $m_p = 1,008665 u$**

**masa cząstki  $\alpha$   $m_\alpha = 4,001509 \text{ u}$**

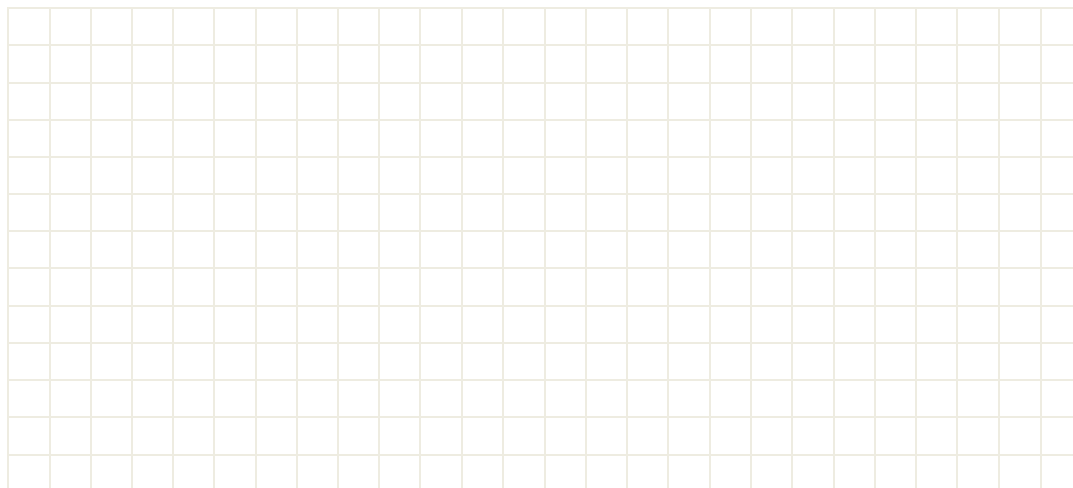
**1 u jest równoważne energii 931,494 MeV**

Oblicz energię wiązania i właściwą energię wiązania cząstki  $\alpha$  w MeV

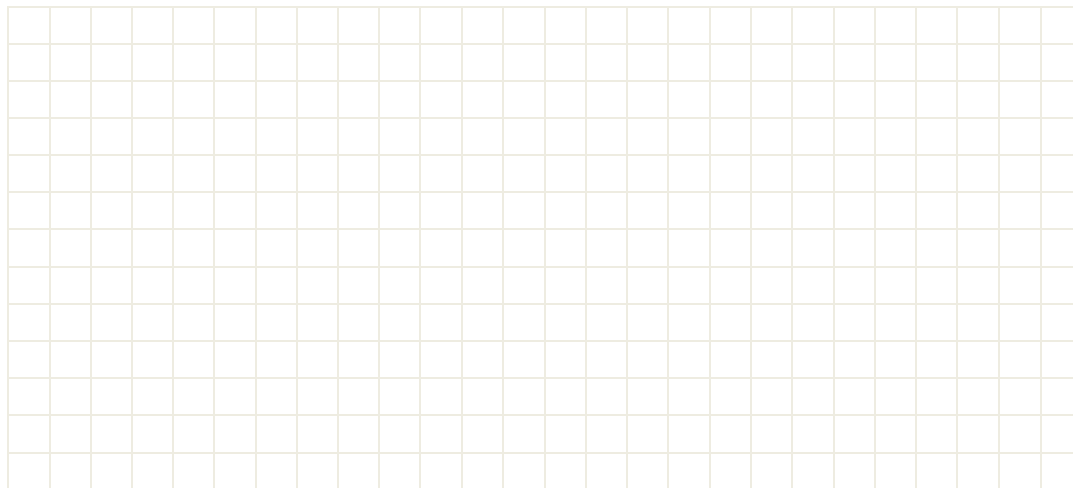
**Zadanie 10** 4 punkty

W jednej z reakcji rozszczepienia jądra uranu  ${}^{235}_{92}\text{U}$  wydzielą się energia około 200 MeV.

10.1. Wykaż, że z rozszczepienia 1 grama tego uranu wydzielą się energia około  $8,2 \cdot 10^{10}$  J. (3 pkt.)



10.2. Jakiej masie spalonego węgla odpowiada wymieniona w punkcie 10.1 energia? Ciepło spalania węgla wynosi około  $c = 30\,000$  kJ/kg. (1 pkt.)



## Ocena

| I. p. | Temat                               | ZDOBYTYCH PKT. | MAX       |
|-------|-------------------------------------|----------------|-----------|
|       | <b>ZADANIA ZAMKNIĘTE</b>            |                | <b>3</b>  |
| 4     | Zaznacz krzyżykiem                  |                | 5         |
| 5     | Jedna ze znanych rodzin             |                | 4         |
| 6     | Pewien pierwiastek promieniotwórczy |                | 10        |
| 7     | W historii fizyki                   |                | 2         |
| 8     | W tablicach podany jest             |                | 3         |
| 9     | Posługując się danymi               |                | 3         |
| 10    | W jednej z reakcji rozszczepienia   |                | 4         |
|       | <b>RAZEM ZADANIA OTWARTE</b>        |                | <b>31</b> |
| RAZEM |                                     |                | <b>34</b> |