

Zadanie 3.

Przeczytaj fragment artykułu „Energia jądrowa w kuchni: konserwowanie żywności za pomocą promieniowania jądrowego” i **odpowiedz** na pytania.

„[...] Konserwować żywność można między innymi poprzez naświetlanie promieniowaniem γ emitowanym przez promieniotwórczy kobalt ^{60}Co lub cez ^{137}Cs .

Przy napromieniowaniu prawdopodobieństwo uszkodzenia molekuly DNA w wirusie, bakterii czy insekcie jest znacznie większe niż prawdopodobieństwo zniszczenia cząsteczek cukru czy białka, ponieważ molekuly DNA składają się ze znacznie większej liczby atomów. [...]

W ogólności im większe molekuly tworzą genomy danego organizmu, tym większa jest szansa jego śmiertelnego uszkodzenia przy zadanej dawce napromieniowania. Dlatego dawka śmiertelna dla bakterii posiadających krótsze łańcuchy DNA jest większa niż dawka dla większych pasożytów. [...]

Miarą napromieniowania może być liczba zjonizowanych atomów lub też energia zdeponowana w materiale. Energię zdeponowaną na jednostkę masy nazywa się **dawką pochłoniętą**, a jej jednostką jest Gy (grej), gdzie $\text{Gy} = \frac{\text{J}}{\text{kg}}$. [...]

W praktyce przy konserwowaniu żywności stosuje się dawki do 10 000 Gy, co pozwala na pozbycie się nawet większości wirusów. Tak duża dawka promieniowania γ w porównaniu ze średnią dawką śmiertelną dla człowieka, która wynosi ok. 3 Gy, na pierwszy rzut oka mogłaby wydawać się bardzo niepokojąca. [...]

Konserwując żywność promieniowaniem jądrowym nie naświetla się samego człowieka, a **po procesie naświetlania żywność nie staje się promieniotwórcza**. Energia promieniowania γ czy elektronów używanych do konserwowania żywności jest wielkości kilku MeV i jest to zbyt mało by wywoływać przemiany jądrowe! Energia całkowita przekazywana do napromieniowanej żywności w procesie konserwowania jest też wielokrotnie mniejsza niż w przypadku typowych procesów w trakcie przygotowywania posiłków. [...]

Naturalne wydają się dwa pytania: czy żywność napromieniowana tak dużymi dawkami nie traci właściwości odżywczych? Czy naświetlanie promieniowaniem jądrowym nie powoduje powstawania szkodliwych dla zdrowia substancji toksycznych? Badania wykazują, że wartość odżywcza wynikająca z zawartości białka, tłuszczu i węglowodanów nie zmniejsza się w wyniku konserwacji promieniowaniem jądrowym. Można to uzasadnić, biorąc pod uwagę, że liczba uszkodzeń danej molekuly zależy liniowo od dawki i w przybliżeniu także liniowo od liczby stanowiących ją atomów. I tak w przypadku naświetlenia dawką 1000 Gy, powodującą likwidację 99% bakterii *Salmonelli*, jedynie 0,0000001% cząsteczek cukrów czy aminokwasów ulegnie uszkodzeniu.

gorzej jest z witaminami, ich zawartość w pożywieniu na skutek napromieniowania ulega zmniejszeniu od kilku do kilkudziesięciu procent. [...]

Nawet bez odpowiedniej aparatury badawczej, żywność konserwowaną za pomocą promieniowania jądrowego możemy łatwo rozpoznać, ponieważ jest ona oznaczana poniższym symbolem.”



Źródło: Paweł Moskal, Energia jądrowa w kuchni: konserwowanie żywności za pomocą promieniowania jądrowego, „Foton” 109, lato 2010

1. W jakim celu naświetla się żywność promieniowaniem gamma (γ)?

2. Czy taka żywność po procesie naświetlania wykazuje właściwości promieniotwórcze? Kiedy jej spożywanie może być niebezpieczne?

Zadanie 6.

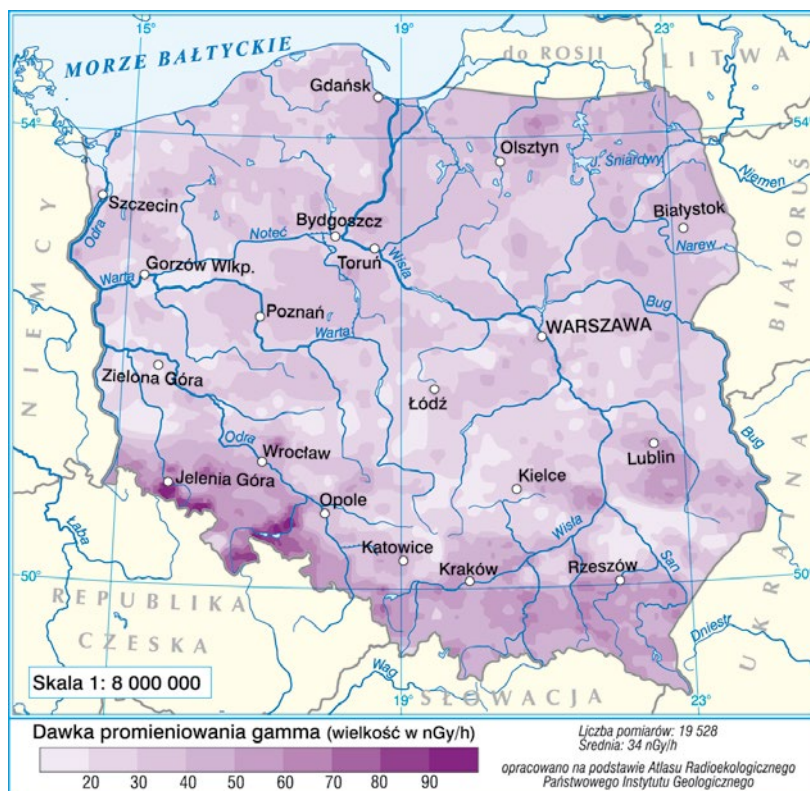
Pewien uczeń powiedział: „Gdyby nie odkrycia fizyków, nie byłibyśmy narażeni na promieniowanie”. Czy miał rację? Odpowiedź **uzasadnij**.

Zapoznaj się z infografiką w podręczniku, s. 153.

Informacje do zadań 7–8.

Na mapie przedstawiono rozkład dawki promieniowania naturalnego pochłanianej w jednostce czasu przez jednostkę masy na obszarze Polski. Dawkę tę wyrażono w nanogrejach na godzinę ($\frac{\text{nGy}}{\text{h}}$).

Dawka jednego greja (1 Gy) odpowiada pochłonięciu promieniowania o energii 1 J przez materię o masie 1 kg, czyli $1 \text{ Gy} = 1 \frac{\text{J}}{\text{kg}}$.

**Zadanie 7.**

Ponumeruj miasta w kolejności od tego, w którym naturalne promieniowanie jest najsłabsze, do tego, w którym jest ono najsilniejsze.

- Kraków Jelenia Góra Rzeszów Bydgoszcz

Zadanie 8.

Uzupełnij zdania.

W południowej części Polski promieniowanie naturalne jest na ogół _____ niż w środkowej. Górami, w których promieniowanie jest _____ są Sudety. Wzdłuż dolnego biegu Wisły obserwujemy pas promieniowania _____ niż na obszarach wokół górnego jej biegu. W mojej miejscowości _____ promieniowanie jest _____ przeciętne w Polsce.