SCENARIUSZ LEKCJI

REAKTOR PROMIENNEJ WSPÓŁPRACY – WARSZTATY Z FIZYKI JĄDROWEJ

Energetyka jądrowa jest jednym z tych tematów, w których fizyka bardzo wyraźnie spotyka się z codziennością, techniką i debatą publiczną. Rozmowa o niej wymaga nie tylko zrozumienia przemian zachodzących w jądrze atomowym, ale także umiejętności oceny skali ryzyka, interpretowania danych o promieniowaniu oraz odróżniania wiedzy naukowej od utrwalonych obaw i mitów. Dzięki prostym doświadczeniom i pomiarom można pokazać uczniom, że promieniowanie jonizujące nie jest wyłącznie abstrakcyjnym pojęciem z podręcznika, lecz zjawiskiem obecnym również w naszym naturalnym otoczeniu. Dobrym punktem wyjścia do takich zajęć jest Edu-box „Jak uczyć o energii jądrowej".

Edu-box można otrzymać, uczestnicząc w ogólnopolskich szkoleniach dla nauczycieli i edukatorów „Jak uczyć o energii jądrowej", organizowanych na zlecenie Ministerstwa Energii. Program jest realizowany od 2015 r. i kierowany przede wszystkim do nauczycieli fizyki, chemii, biologii, geografii, przyrody oraz edukacji dla bezpieczeństwa ze szkół podstawowych i ponadpodstawowych. Udział jest bezpłatny, ale liczba miejsc jest ograniczona.

Uczestnicy szkoleń otrzymują Edu-box – zestaw materiałów i pomocy pozwalających prowadzić w szkole zajęcia dotyczące promieniotwórczości, energii i energetyki jądrowej. Znajdują się w nim m.in. scenariusze lekcji, karty pracy, instrukcje doświadczeń, gry i inne materiały edukacyjne, a uczestnicy otrzymują również urządzenie umożliwiające badanie poziomu promieniowania jonizującego.

Aby zdobyć zestaw, warto śledzić przede wszystkim dział „Dla nauczycieli" portalu Polski Atom oraz stronę Grupy Edukacyjnej „Poznaj Atom", która współorganizowała najnowsze szkolenia. Po ogłoszeniu kolejnej edycji należy zgłosić się zgodnie z instrukcją podaną przez organizatorów – w ostatnich naborach o przyjęciu decydowała kolejność zgłoszeń.

Strona internetowa projektu "Polski Atom"
www.gov.pl/web/polski-atom

Strona Grupy Edukacyjnej "Poznaj Atom"
www.poznajatom.edu.pl

Aplikacja online "Scale od the Universe"
htwins.net/scale2/

Interaktywny układ okresowy pierwiastków online
ukladokresowy.edu.pl

SCENARIUSZ LEKCJI MOŻE BYĆ DOWOLNIE KOPIOWANY I WYKORZYSTYWANY ZA PODANIEM ŹRÓDŁA

Przedmiot/edukacja: fizyka
Autor: Grzegorz Czachorowski (doradca metodyczny ds. fizyki w Centrum Rozwoju Edukacji Woj. Łódzkiego w Sieradzu)
Temat:

REAKTOR PROMIENNEJ WSPÓŁPRACY – WARSZTATY Z FIZYKI JĄDROWEJ

Grupa: uczniowie klas trzecich szkoły branżowej, technikum i liceum oraz członkowie szkolnych kół fizycznych
Czas trwania: 90 minut (2 godziny lekcyjne)

CELE ZAJĘĆ

Cele ogólne:

1. Wykorzystanie pojęć i wielkości fizycznych do opisu zjawisk oraz wskazywanie ich przykładów w otaczającej rzeczywistości.
2. Rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem praw i zależności fizycznych.
3. Planowanie i przeprowadzanie obserwacji lub doświadczeń oraz wnioskowanie na podstawie ich wyników.
4. Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych.
5. Kształtowanie dokładności, cierpliwości, umiejętności współpracy, myślenia logicznego i odpowiedzialności.

Cele szczegółowe – uczeń:

- posługuje się pojęciami pierwiastek, jądro atomowe, izotop, proton, neutron, elektron do opisu składu materii; opisuje skład jądra atomowego na podstawie liczb masowej i atomowej;
- zapisuje reakcje jądrowe, stosując zasadę zachowania liczby nukleonów i zasadę zachowania ładunku;
- wymienia właściwości promieniowania jądrowego; opisuje rozpady alfa i beta;
- posługuje się pojęciem jądra stabilnego i niestabilnego; opisuje powstawanie promieniowania gamma;
- opisuje rozpad izotopu promieniotwórczego; posługuje się pojęciem czasu połowicznego rozpadu;
- stosuje zasadę zachowania energii do opisu reakcji jądrowych; posługuje się pojęciami energii wiązania i deficytu masy; oblicza te wielkości dla dowolnego izotopu;
- wskazuje wpływ promieniowania jonizującego na materię oraz na organizmy żywe;
- wymienia przykłady zastosowania zjawiska promieniotwórczości w technice i medycynie;
- opisuje reakcję rozszczepienia jądra uranu U-235 zachodzącą w wyniku pochłonięcia neutronu; podaje warunki zajścia reakcji łańcuchowej;
- opisuje zasadę działania elektrowni jądrowej oraz wymienia korzyści i niebezpieczeństwa płynące z energetyki jądrowej.

METODY I FORMY PRACY

- prelekcja
- pogadanka
- elementy pracy projektowej
- warsztaty

ŚRODKI DYDAKTYCZNE

» podręcznik Fizyka 3, Ludwik Lehman, Witold Polesiuk, Grzegorz F. Wojewoda, wydawnictwo WSiP, Warszawa 2021, 2024
» podręcznik Fizyka 3. Szkoła branżowa, Grzegorz Kornaś, wydawnictwo Operon, Gdynia 2021
» Edu-box „Jak uczyć o energii jądrowej”
» Aplikacja „Scale of the Universe”
» Układ okresowy pierwiastków
» Blok techniczny
» Elektroskop
» nożyczki, nitka, folia aluminiowa, plastelina

PRZEBIEG ZAJĘĆ

Faza wprowadzająca

Nauczyciel wprowadza uczniów w zagadnienia fizyki atomowej i jądrowej. Przypomina najważniejsze obserwacje i doświadczenia, które doprowadziły do współczesnego obrazu budowy materii: ruchy Browna i dyfuzję jako zjawiska świadczące o mikroskopowej, cząsteczkowej budowie materii, badania promieni katodowych J.J. Thomsona prowadzące do odkrycia elektronu, odkrycie promieniowania rentgenowskiego przez W.C. Röntgena, doświadczenie Rutherforda z rozpraszaniem cząstek alfa oraz doświadczenie Millikana pozwalające wyznaczyć wartość ładunku elementarnego.

Nauczyciel przypomina budowę układu okresowego pierwiastków i wprowadza lub porządkuje pojęcia liczby atomowej, liczby masowej oraz izotopu. Korzystając z aplikacji „Scale of the Universe”, pokazuje skalę rozmiarów atomu i jądra atomowego.

Zwraca uwagę, że typowy rozmiar atomu jest rzędu 10^{-10} m, podczas gdy rozmiary jąder atomowych są rzędu 10^{-15} m. Zachęca uczniów do zastanowienia się, skąd możemy wiedzieć, jak zbudowane są tak małe obiekty oraz jak można wyznaczać ich rozmiary, masy i inne właściwości, skoro nie możemy obserwować ich bezpośrednio.

Odpowiada na pytania. Wspólnie z uczniami na podstawie układu okresowego pierwiastków buduje proste modele atomu składające się z protonów, neutronów i elektronów. Przypomina nazwiska wybitnych polskich naukowców: dwukrotnej noblistki Marii Skłodowskiej-Curie, Mariana Smoluchowskiego, Karola Olszewskiego.

Faza zasadnicza

Nauczyciel prezentuje zawartość Edu-boxa „Jak uczyć o fizyce jądrowej". W zależności od zainteresowań uczniów można przeprowadzić dwie rundy metodą warsztatową. Przy założeniu, że w klasie jest około 30 uczniów – przestrzeń pracowni należy podzielić na 7 sektorów, w których uczniowie pracują w grupach. To uczniowie wybierają, które zadanie będą wykonywać. Uczniowie, którzy już ze sobą pracowali, powinni dobierać się w kolejne grupy z innymi uczniami. Po serii pytań i odpowiedzi, nauczyciel rozpoczyna warsztaty:

1. **Promienna Maria** – gra w piotrusia, którym jest postać Marii Skłodowskiej-Curie. Po odrzuceniu par tych samych wizerunków – uczestnicy układają schemat paliwowy od wydobycia aż do powstania energii. Kolorowe strzałki naprowadzają uczestników. Po prawidłowym ułożeniu, uczniowie na forum klasy opowiadają o cyklu paliwowym.
2. **Schemat elektrowni jądrowej z reaktorem wodnym ciśnieniowym**. Uczniowie zapoznają się ze schematem elektrowni jądrowej. Następnie w pustych miejscach umieszczają nazwy poszczególnych bloków. Po kilku udanych próbach nauczyciel zabiera schemat i prosi grupę o dopasowanie nazw do brakujących miejsc.
3. **Puzzle mapy świata** – zadaniem uczniów jest ułożenie puzzli. Po ułożeniu uczniom zaprezentuje się mapę świata z informacjami o lokalizacji działających reaktorów jądrowych i złóż uranu, najważniejszych organizacjach ds. atomistyki, oraz awariach reaktorów w skali INES. Uczniowie przygotowują trzy pytania do mapy.
4. **Jak zdobyć Nagrodę Nobla z fizyki – historia Victora Hessa** – uczniowie zapoznają się z broszurą dotyczącą odkrycia Victora Hessa. Budują prosty elektroskop z folii aluminiowej i nitki. Prezentują działanie elektroskopu, elektryzując go potartym tworzywem sztucznym. Odpowiadają na pytania: jak działa elektroskop? Na czym polegało doświadczenie Hessa.
5. **Rozpady promieniotwórcze** – uczniowie zapoznają się z zapisem reakcji rozpadu alfa, beta minus i beta plus. Nauczyciel zwraca uwagę na zasadę zachowania liczby nukleonów. Losują pięć wybranych rozpadów. Wykorzystując układ okresowy pierwiastków, poszukują nazwy pierwiastka, który powstanie w wyniku rozpadu. Zapisują równania reakcji. Rozszerzeniem tego zadania może być ułożenie szeregu rozpadów. Prezentują wybrane rozpady w postaci pracy plastycznej z wykorzystaniem plasteliny. Należy zwrócić uczniom uwagę, jakim kolorem oznaczają protony, a jakim neutrony.
6. **Prawo rozpadu promieniotwórczego** – uczniowie wypełniają tabelę 6 x 6, gdzie polami będą wyniki dwukrotnego rzutu kostką, np. (1,2), (2,1). Ważne jest, aby rozróżniać rzut pierwszy i drugi. Początkowo jest 36 możliwości. Uczniowie wypełniają tabelę zależności liczby pozostałych niewylosowanych par od liczby rzutów. Na podstawie tabeli uczniowie sporządzają wykres zależności liczby pozostałych par od liczby rzutów. Podkreślamy statystyczny przebieg doświadczenia. Odczytujemy liczbę rzutów, przy której liczba niewylosowanych par spadnie do 18 oraz 9.
7. **Pomiar licznikiem Geigera** – uczniowie dokonują trzykrotnego pomiaru tła promieniowania z wykorzystaniem miernika Smart Geiger Pro SGP-001 w czasie 1 minuty. Obliczają średnią liczbę zliczeń. Nauczyciel przekazuje różne przedmioty: szkło, materiał budowlany – fragment pustaka, elektrodę torową. Uczniowie dokonują pomiaru liczby zliczeń przez 1 minutę, uwzględniając promieniowanie tła. Wymieniają elementy od najmniejszej do największej liczby zliczeń w czasie 1 minuty.

Ze względów praktycznych puzzle, promienną Marię oraz budowę reaktora jądrowego można zwielokrotnić

Faza podsumowująca

Nauczyciel ogłasza plebiscyt na najlepsze ćwiczenie warsztatowe. Uczniowie na karteczkach wybierają i wpisują nazwy ćwiczeń. Prosi troje uczniów o zebranie wyników i podliczenie głosów. Nauczyciel omawia zagadnienia fizyki jądrowej z wykorzystaniem prezentacji „Jak uczyć o fizyce jądrowej". W trakcie wystąpienia prosi o zgłaszanie, czy któreś z omawianych zagadnień pojawiło się w ćwiczeniach warsztatowych. Prosi uczniów o przedstawienie wyników głosowania. Zadaje pytania:

- *Które ćwiczenie okazało się najprostsze, a które najtrudniejsze?*
- *Co byście zmienili w tym ćwiczeniu?*
- *Jaką rolę pełni omawiana prezentacja?*

Podsumowuje zajęcia i podkreśla rolę uczenia się przez całe życie, w szczególności w zakresie zagadnień dotyczących zdrowia, energii i bezpieczeństwa.

Trwa kampania Ministerstwa Energetyki pod hasłem „Czas zrozumieć Atom", która obejmuje wiele działań edukacyjnych: emisję spotów telewizyjnych i internetowych, aktywności w mediach społecznościowych, serię podcastów oraz materiałów wideo przybliżających temat energetyki jądrowej.

www.gov.pl/web/polski-atom/zobacz-najnowsze-informacje-o-kampanii