

Fizyka atomowa

1	Promieniowanie elektromagnetyczne	określa, czym są fale elektromagnetyczne, wymienia zakresy widma fal elektromagnetycznych.	opisuje zastosowania poszczególnych zakresów fal elektromagnetycznych, zapisuje zależność między długością i częstotliwością fali.	wymienia podstawowe właściwości poszczególnych zakresów fal elektromagnetycznych.	stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych.
2	Widmo promieniowania	odróżnia termiczne i nietermiczne źródła promieniowania, analizuje na wybranych przykładach promieniowanie termiczne ciał.	jakościowo opisuje zależność promieniowania termicznego od temperatury źródła, odróżnia widmo absorpcyjne od emisyjnego, opisuje jakościowo pochodzenie widm emisyjnych i absorpcyjnych gazów.	zapisuje zależność długości fali emitowanego promieniowania od temperatury.	stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych.
3	Korpuskularna natura promieniowania	posługuje się pojęciem fotonu jako najmniejszej porcji energii fali elektromagnetycznej.	opisuje dualizm korpuskularno-falowy światła, wyjaśnia pojęcie fotonu oraz jego energii, oblicza energię fotonu, jeżeli zna częstotliwość promieniowania.	stosuje pojęcie fotonu do opisu rozpraszania światła.	stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych.
4	Budowa i promieniowanie atomów	zna części składowe atomów, posługuje się pojęciem poziomu energetycznego elektronu w atomie, odróżnia atomy od jonów.	rozdzieli stan podstawowy i stany wzbudzone elektronu w atomie, oblicza energię wyemitowanego (pochłoniętego) fotonu, jeżeli zna energie stanów atomu, wyjaśnia, na czym polega ionizacja atomów.	oblicza długość fali promieniowania emitowanego przez atom o danych poziomach energetycznych.	stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych.

5	*Przewodniki, izolatory i półprzewodniki			na podstawie modelu pasmowego odróżnia półprzewodniki typu p oraz typu n, widmo pasma energetyczne z poziomami energetycznymi w atomach, stosuje model pasmowy do rozróżnienia przewodników, półprzewodników oraz izolatorów.	wyjaśnia, na czym polega zakaz Pauliego w atomach.
6	Dioda	opisuje diodę półprzewodnikową jako element obwodu przewodzący prąd w jednym kierunku oraz jako źródło światła.	opisuje diodę półprzewodnikową jako złącze dwóch rodzajów półprzewodników.	wyjaśnia świecenie diody z odwołaniem się do poziomów energetycznych atomów półprzewodnika.	demonstruje rolę diody jako elementu składowego prostowników, wyjaśnia przewodzenie diody w jedną stronę w oparciu o poziomy energetyczne, wyjaśnia powstawanie napięcia progowego złącza p-n, stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych
7	Tranzystor	opisuje tranzystor jako element wykonany z półprzewodników, służy do wzmacniania sygnałów elektrycznych oraz sterujący prądem elektrycznym.	wskazuje na potrzebę zasilania tranzystora pracującego w układzie wzmacniacza.	wyjaśnia działanie tranzystora na przykładzie tranzystora polowego, opisuje podłączenie tranzystora umożliwiające sterowanie prądem płynącym przez odbiornik energii elektrycznej.	wykorzystuje charakterystykę tranzystora do rozwiązywania zadań.

8	Fotoefekty	opisuje zjawisko fotoelektryczne jako wywołane tylko przez promieniowanie o częstotliwości większej od granicznej, wyróżnia zjawiska fotoelektryczne zewnętrzne oraz wewnętrzne.	opisuje jakościowo zjawisko fotochemiczne, podaje przykłady tego zjawiska, definiuje częstotliwość graniczną zjawiska fotoelektrycznego oraz fotochemicznego, podaje przykłady fotoelementów, opisuje przemiany energii w fotoogniwach	analizuje zjawisko fotoelektryczne wewnętrzne, stosuje model pasmowy półprzewodników do opisu diody jako źródła światła, wskazuje podobieństwa i różnice w działaniu diody LED i fotoogniwa.	stosuje model pasmowy półprzewodników do opisu działania fotoogniwa.
Fizyka jądrowa					
9	Budowa jądra atomowego	wymienia składniki jądra atomowego, posługuje się pojęciami: pierwiastek, jądro atomowe, izotop, proton, neutron, elektron.	opisuje skład jądra atomowego na podstawie liczby masowej i liczby atomowej.	charakteryzuje siły jądrowe jako najsilniejsze oddziaływanie w przyrodzie.	szacuje gęstość materii jądrowej, stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych.
10	Promieniowanie jądrowe	wymienia rodzaje promieniowania jądrowego, określa, czym jest promieniotwórczość, określa promieniowanie jądrowe jako jonizujące.	opisuje właściwości poszczególnych rodzajów promieniowania jądrowego.	zapisuje reakcje poszczególnych rodzajów promieniowania jądrowego, stosuje zasadę zachowania ładunku elektrycznego i liczby nukleonów do zapisu reakcji.	określa przenikliwość poszczególnych rodzajów promieniowania w powiązaniu ze zdolnością do jonizacji materii, stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych.

11	Prawo rozpadu promieniotwórczego	stwierdza, że liczba jąder izotopu promieniotwórczego w próbce maleje z upływem czasu, definiuje pojęcie czasu połowicznego rozpadu.	odczytuje czas połowicznego rozpadu na podstawie wykresu zależności liczby jąder izotopu promieniotwórczego od czasu.	sporządza wykres zależności liczby jąder izotopu promieniotwórczego od czasu na podstawie informacji o czasie połowicznego rozpadu	szacuje zawartość izotopu promieniotwórczego w próbce w oparciu o prawo rozpadu, stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych.
12	Wpływ promieniowania jądrowego na organizmy	określa, czym jest promieniowanie tła, ma świadomość wszechobecności promieniowania jonizującego.	wskazuje wpływ promieniowania jonizującego na materię oraz na organizmy, opisuje skutki pochłonięcia zbyt dużych dawek promieniowania jonizującego.	opisuje wpływ promieniowania na organizmy z uwzględnieniem przenikliwości danego promieniowania, posługuje się pojęciem dawki równoważnej.	stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych.
13	Zastosowanie izotopów promieniotwórczych	wymienia przykłady zastosowania zjawiska promieniotwórczości w medycynie.	wymienia przykłady zastosowania zjawiska promieniotwórczości w technice.	opisuje metodę wyznaczania wieku znaleziska na podstawie zawartości izotopu ^{14}C .	opisuje metodę wyznaczania wieku skał metodami izotopowymi.
14	Energia wiązania	posługuje się pojęciem energii wiązania.	odczytuje energię wiązania z wykresu zależności energii wiązania na nukleon od liczby masowej.	oblicza energię wiązania dla dowolnego izotopu, analizuje reakcje jądrowe pod względem energetycznym.	porównuje energię wiązania jądra z energią jonizacji atomów, wyjaśnia zmniejszanie się energii wiązania na nukleon wraz ze wzrostem liczby masowej dla ciężkich izotopów.
15	Deficyt masy	posługuje się pojęciem deficytu masy.	stwierdza fakt, że jądro atomowe jest lżejsze od sumy mas jego składników, wie jakościowo deficyt masy z energią wiązania jądra.	oblicza deficyt masy dla dowolnego izotopu, oblicza deficyt masy z energii wiązania jądra i odwrotnie.	wie masę ciała z jego energią spoczynkową, stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych.

16	Rozszczepienie jąder ciężkich	opisuje reakcje rozszczepienia jądra atomowego, stwierdza fakt, że podczas rozszczepienia jądra atomowego wydziela się energia.	odróżnia izotopy rozszczepialne od promieniotwórczych, zapisuje reakcje jądrowe z zastosowaniem zasady zachowania liczby nukleonów i zasady zachowania ładunku.	podaje warunki zajęcia reakcji łańcuchowej, szacuje energię wydzieloną podczas rozszczepienia na podstawie analizy wykresu zależności energii wiązania na nukleon od liczby masowej.	wyjaśnia, dlaczego w złożach uranu nie zachodzi reakcja łańcuchowa, stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych.
17	Reaktor jądrowy	opisuje reaktor jądrowy jako miejsce, w którym zachodzą kontrolowane reakcje rozszczepienia jąder atomowych.	opisuje zasadę działania reaktora jądrowego, odróżnia role, jakie odgrywają w reaktorze moderatory oraz pręty kontrolne.	opisuje proces przygotowania paliwa do reaktorów jądrowych, opisuje sposób odbioru energii z reaktora.	stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych, wyjaśnia znaczenie izotopu ^{238}U w paliwie do reaktorów.
18	Energetyka jądrowa	opisuje zasadę działania elektrowni jądrowej, wymienia korzyści płynące z energetyki jądrowej.	wymienia niebezpieczeństwa związane z energetyką jądrową, podaje podobieństwa i różnice między elektrowniami tradycyjnymi a elektrowniami jądrowymi.	opisuje sposoby postępowania ze zużytymi prętami paliwowymi.	opisuje zastosowanie reaktorów jądrowych jako źródła napędu, stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych.
19	Synteza jądrowa	wie, że podczas łączenia lekkich jąder wydziela się energia.	opisuje reakcje termojądrowe przemiany wodoru w hel zachodzące w gwiazdach, omawia warunki zajścia reakcji syntezy.	szacuje energię wydzieloną podczas syntezy jądrowej na podstawie analizy wykresu zależności energii wiązania na nukleon od liczby masowej.	stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych, opisuje sposób utrzymywania plazmy w reaktorach termojądrowych.

20	Ewolucja gwiazd	wie, że Słońce jest typową gwiazdą, wie, że źródłem energii Słońca są reakcje termojądrowe w jego jądrze.	opisuje etapy ewolucji Słońca.	opisuje etapy ewolucji masywnych gwiazd, omawia proces prowadzący do powstawania gwiazd i planet.	stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych, wyjaśnia zależność czasu życia gwiazdy od jej masy.
21	Supernowe i czarne dziury	określa supernową jako wybuch gwiazdy, podaje przykład wybuchu supernowej, określa czarną dziurę jako obiekt, z którego nie może wydostać się nawet światło.	opisuje procesy prowadzące do wybuchu supernowej.	opisuje procesy prowadzące do powstania czarnej dziury, opisuje mechanizm wybuchu supernowej.	opisuje wpływ czarnych dziur na czasoprzestrzeń.