

**Konkurs**  
**„Materiały edukacyjne w pracy nowatorskiego nauczyciela”**  
**Centrum Edukacji Nauczycieli w Białymstoku**  
**maj 2017 r.**

**Materiał edukacyjny**

Autor: Małgorzata Olędzka

Zespół Szkół Elektrycznych  
im. prof. Janusza Groszkowskiego w Białymstoku

Materiał edukacyjny stanowi scenariusz zajęć podsumowujących projekt uczniowski prowadzony z wykorzystaniem Webquest'u. Projekt dotyczy zagadnień związanych z energią jądrową, w szczególności reakcji syntezy i rozszczepienia jąder atomowych.

Przedstawiony materiał edukacyjny zawiera:

- ✓ scenariusz
- ✓ pliki pdf ze strony bazy Webquestów: <http://ux.up.krakow.pl/~brtek/webquest/?q=content/baza-webquestow>

## SCENARIUSZ LEKCJI

### **AUTOR:**

**Małgorzata Olędzka** – nauczyciel fizyki w Zespole Szkół Elektrycznych im. prof. Janusza Groszkowskiego w Białymstoku, 15-111 Białystok, ul. 1000-lecia Państwa Polskiego 14.

### **TEMAT:**

**Najważniejszy wykres świata, czyli ... energetyczna terażniejszość i przyszłość w układzie współrzędnych.**

### **PODSTAWA PROGRAMOWA**

#### **IV etap edukacyjny, fizyka (poziom podstawowy)**

Cele kształcenia – wymagania ogólne:

III. Wskazywanie w otaczającej rzeczywistości przykładów zjawisk opisywanych za pomocą poznanych praw i zależności fizycznych.

IV. Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularno-naukowych).

#### **Treści nauczania – wymagania szczegółowe:**

Uczeń:

- posługuje się pojęciami energii spoczynkowej, deficytu masy i energii wiązania;
- posługuje się pojęciem jądra stabilnego i niestabilnego;
- posługuje się pojęciami energii spoczynkowej, deficytu masy i energii wiązania;
- opisuje reakcję rozszczepienia uranu  $^{235}\text{U}$  zachodzącą w wyniku pochłonięcia neutronu; podaje warunki zajęcia reakcji łańcuchowej;
- opisuje reakcje termojądrowe zachodzące w gwiazdach oraz w bombie wodorowej.

#### **IV etap edukacyjny, informatyka (poziom podstawowy)**

Cele kształcenia – wymagania ogólne:

II. Wyszukiwanie, gromadzenie i przetwarzanie informacji z różnych źródeł; opracowywanie za pomocą komputera: rysunków, tekstów, danych liczbowych, motywów, animacji, prezentacji multimedialnych.

Treści nauczania – wymagania szczegółowe:

---

**Konkurs**  
**"Materiały edukacyjne w pracy nowatorskiego nauczyciela"**  
**Centrum Edukacji Nauczycieli w Białymstoku, maj 2017 r.**

---

Uczeń:

- znajduje dokumenty i informacje w udostępnianych w Internecie bazach danych (np. bibliotecznych, statystycznych, w sklepach internetowych), ocenia ich przydatność i wiarygodność i gromadzi je na potrzeby realizowanych projektów z różnych dziedzin;
- tworzy rozbudowaną prezentację multimedialną na podstawie konspektu i przygotowuje ją do pokazu, przenosi prezentację do dokumentu i na stronę internetową, prowadzi wystąpienie wspomagane prezentacją;
- przeprowadza prezentację i omawia zastosowania rozwiązania.

### **METODA REALIZACJI**

- **WebQuest** – prezentacja na stronie: <http://ux.up.krakow.pl/~brtek/webquest/?q=content/baza-webquestow>
- prezentacja na forum klasy
- dyskusja kierowana.

### **ŚRODKI DYDAKTYCZNE**

Komputer, rzutnik multimedialny

### **SŁOWA KLUCZOWE**

deficyt masy, energia wiązania, energia jądrowa, fuzja, reakcja jądrowa, reakcja rozszczepienia, reakcja syntezy jądrowej

### **PRZEBIEG LEKCJI (2x45 minut)**

Lekcja stanowi finał pracy uczniów metodą **WebQuest**, z którą uczniowie zostali zapoznani 3 tygodnie wcześniej.

#### **Część wstępna**

- czynności organizacyjne;
- nauczyciel informuje uczniów o kolejności prezentacji grup;

#### **Część główna:**

- uczniowie prezentują wyniki pracy nad projektem;
- lider grupy podsumowuje pracę grupy;
- nauczyciel inicjuje krótką dyskusję mającą na celu podsumowanie tematu lekcji;

#### **Część podsumowująca:**

---

**Konkurs**  
**"Materiały edukacyjne w pracy nowatorskiego nauczyciela"**  
**Centrum Edukacji Nauczycieli w Białymstoku, maj 2017 r.**

---

- nauczyciel podsumowuje pracę w grupach, ocenia zaangażowanie oraz poziom prezentacji.

### **PROPOZYCJA PODSUMOWANIA TEMATU LEKCJI (dyskusja kierowana)**

Z wykresu zależności energii wiązania na nukleon od liczby masowej odczytujemy informację, że dla pierwiastków o bardzo niskich liczbach atomowych (wodoru, helu, litu) energia na nukleon bardzo gwałtownie rośnie. Tendencja rosnąca występuje do pojawienia się żelaza - Fe56, którego energia wiązania na nukleon jest największa – 8,8 MeV na nukleon. Następnie systematycznie spada.

Największa średnia energia wiązania przypada na jądra znajdujące się w środkowej części wykresu. W porównaniu z tymi jądrami zarówno jądra najlżejsze (zaczynając od deuteru, helu czy węgla), jak i te cięższe (takie jak uran) mają mniejszą energię przypadającą na jeden nukleon.

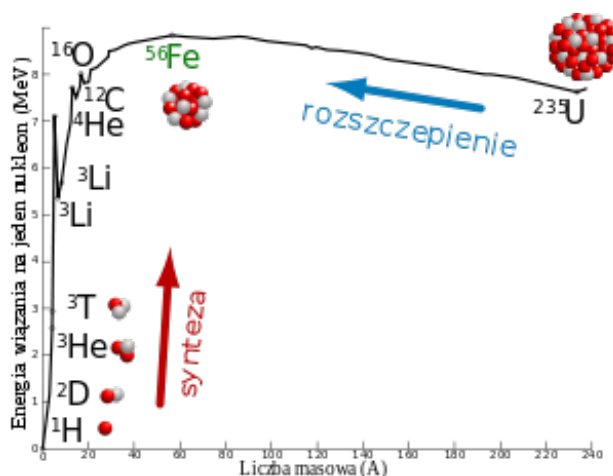
Warto też zwrócić uwagę na fakt dużej, w porównaniu z sąsiednimi jądrami, energii wiązania na nukleon jądra helu  ${}^4_2\text{He}$ . Lit, który ma większą energię wiązania i większą masę, ma mniejszą energię przypadającą na jeden nukleon. Oznacza to, że jądro helu jest związane silniej niż jądra o mniejszej i nieco większej masie. Z tego wynikają istnienie cząstki  $\alpha$  i przekonanie (żywione długo przez Rutherforda), że w jądrach atomów takie cząstki istnieją cały czas. Obszary wykresu dotyczące zarówno mniejszych, jak i większych liczb masowych spowodowały prawdziwą rewolucję. Dzięki niemu możliwa stała się produkcja energii jądrowej na dwa sposoby, (ale również możliwość zbudowania dwu rodzajów bomb jądrowych). Ponadto za pomocą tego wykresu wyjaśniono, co jest źródłem energii gwiazd, a także wytłumaczono, jak tworzyły się pierwiastki podczas powstania i ewolucji Wszechświata.

Podsumowując

- najbardziej opłacalna energetycznie jest synteza jądrowa bardzo lekkich jąder, zaś rozszczepiać warto najcięższe jądra (uran czy pluton).
- śmierć gwiazd związana jest z nieopłacalnością syntezy żelaza, podczas której gwiazda nie uzyskuje energii, a ją dodatkowo "dopłaca". Zjawisko to występuje po wypaleniu się całego paliwa złożonego z lekkich atomów.

# Najważniejszy wykres świata, czyli ... energetyczna teraźniejszość i przyszłość w układzie współrzędnych.

[ux.up.krakow.pl/~brtek/webquest/](http://ux.up.krakow.pl/~brtek/webquest/)



[https://pl.wikibooks.org/wiki/Wst%C4%99p\\_do\\_fizyki\\_j%C4%85dra\\_atomowego/...](https://pl.wikibooks.org/wiki/Wst%C4%99p_do_fizyki_j%C4%85dra_atomowego/...)

**Dziedzina: FIZYKA**

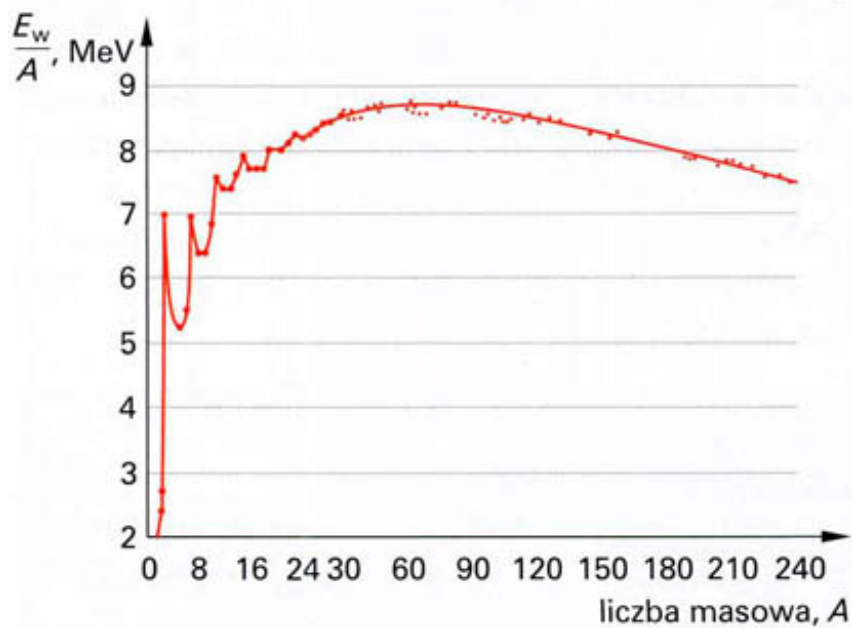
**Opis: Projekt dotyczy zagadnień związanych z energią jądrową, w szczególności reakcji syntezy i rozszczepienia jąder atomowych.**

**Grupa wiekowa: Młodzież liceum i technikum**

**Autor: Małgorzata Olędzka**

# Najważniejszy wykres świata, czyli ... energetyczna teraźniejszość i przyszłość w układzie współrzędnych.

[ux.up.krakow.pl/~brtek/webquest/](http://ux.up.krakow.pl/~brtek/webquest/)



[https://www.google.pl/search?q=energia+wi%C4%85zania+na+nukleon&source=1...:](https://www.google.pl/search?q=energia+wi%C4%85zania+na+nukleon&source=1...)

Środowisko fizyków określa powyższy wykres jako **NAJWAŻNIEJSZY WYKRES ŚWIATA**.

<https://www.google.pl/search?q=nauczycielka+matematyki+karykatura&source...>

Proponuję wspólne rozszyfrowanie informacji zawartych w tym wykresie. Dzięki włożonej pracy całego zespołu dowiecie się, dlaczego wykres został nazwany „najważniejszym wykresem świata”, a przy

okazji - dlaczego we Wszechświecie jest tak mało pierwiastków cięższych od żelaza oraz dlaczego gwiazdy umierają.



# Najważniejszy wykres świata, czyli ... energetyczna terażniejszość i przyszłość w układzie współrzędnych.

---

 [ux.up.krakow.pl/~brtek/webquest/](http://ux.up.krakow.pl/~brtek/webquest/)

Podzielcie się na 6 grup; maksymalna liczba uczniów w grupie – 5.

---

Każda grupa otrzyma inne zadanie do wykonania.

---

Efekty Waszej pracy opracujcie w formie prezentacji multimedialnej. Każda prezentacja jest tak samo ważna. Możecie użyć dowolnego programu, np. PowerPoint, Prezi i in.

---

Za 2 tygodnie spotkamy się na finale projektu i przedstawicie swoje prezentacje; czas trwania każdej prezentacji nie powinien przekroczyć 10 minut.

---

Podsumowaniem naszego wspólnego projektu będzie odpowiedź na pytanie: Dlaczego wykres zależności energii wiązania na nukleon od liczby masowej jest najważniejszym wykresem świata?



# Najważniejszy wykres świata, czyli ... energetyczna terażniejszość i przyszłość w układzie współrzędnych.

 [ux.up.krakow.pl/~brtek/webquest/](http://ux.up.krakow.pl/~brtek/webquest/)

Przedstawiam wskazówki do wykonania zadania dla każdej z grup w postaci trzech elementów:

**zagadnienie** – sugeruje, czym dana grupa będzie się zajmować,

**słowa kluczowe** – są podpowiedzią, na czym powinniście się skoncentrować,

**ćwiczenie** – rodzaj podsumowania zagadnienia.

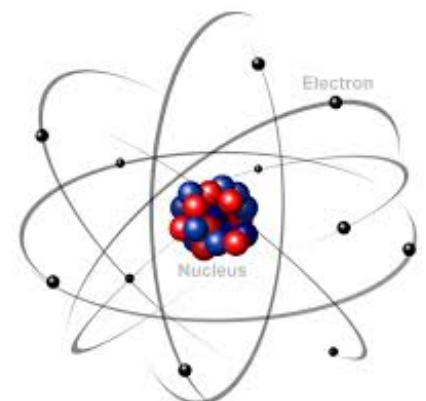
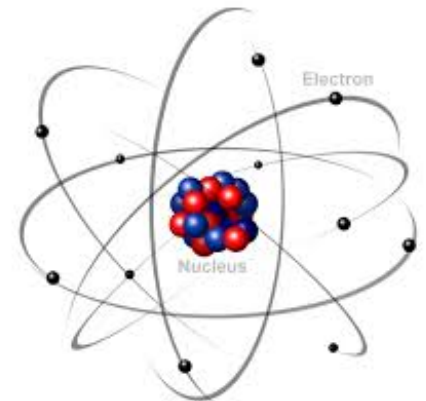


## GRUPA 1

Zagadnienie: Współczesny model budowy atomu.

Słowa kluczowe: jądro atomowe, liczba masowa i atomowa, izotop pierwiastka, kwarki i gluony, proton, neutron, nukleon, siły jądrowe

Ćwiczenie: Odczytaj z tablic, ile nukleonów mają jądra: żelaza, niobu, wodoru i ołowiu.



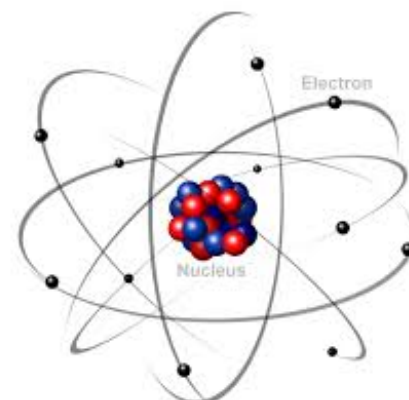


## GRUPA 2

Zagadnienie: Dlaczego jądro atomowe jest trwałe?

Słowa kluczowe: deficyt masy, energia wiązania, równoważności masy i energii, siły jądrowe

Ćwiczenie: Oblicz energię wiązania jądra żelaza i jądra sodu. Potrzebne dane odszukaj w tablicach.



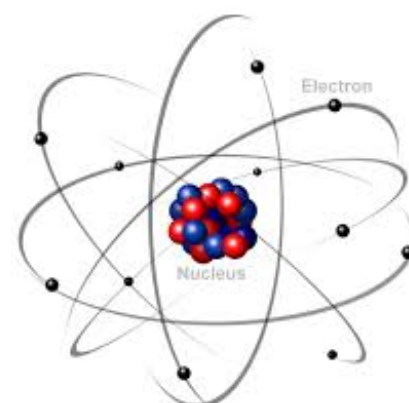
---

## GRUPA 3

Zagadnienie: Rozszczepienie jądra atomowego.

Słowa kluczowe: wychwyt neutronów, reakcja łańcuchowa, masa krytyczna, energia fragmentów rozszczepionego jądra atomu

Ćwiczenie: Przedstaw składowe wywołanej energii w procesie przemian jądrowych.



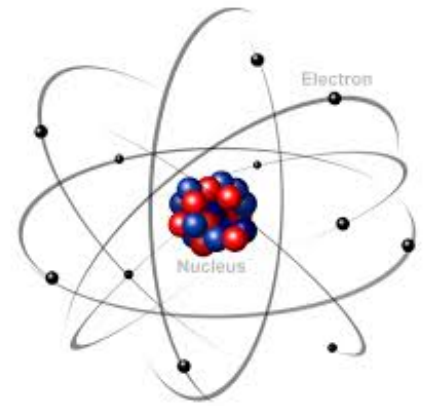
---

## GRUPA 4

Zagadnienie: Reakcje termojądrowe.

Słowa kluczowe: synteza jąder atomowych, fuzja jądrowa, energia gwiazd, plazma,

Ćwiczenie: Przedstaw różnice między uzyskiwaniem energii podczas spalania np. węgla a uzyskiwaniem jej w reakcji syntezy.



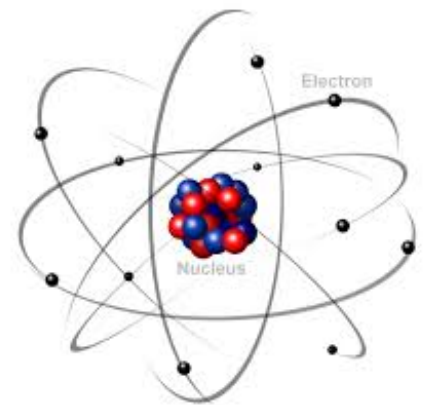
---

### GRUPA 5

Zagadnienie: Skąd pochodzi energia słoneczna?

Słowa kluczowe: Cykl protonowo-protonowy, reakcja termojądrowa, deuteron

Ćwiczenie: Po połączeniu dwóch jąder deuteru powstają: izotop helu oraz pewna cząstka. Jak się ona nazywa?



---

### GRUPA 6

Zagadnienie: Perspektywy kontrolowanej syntezy termojądrowej.

Słowa kluczowe: bomba wodorowa, niekontrolowana reakcja syntezy, tokamak

Ćwiczenie: W jakiej formie wyzwalana jest energia w reakcji termojądrowej?

---

# Najważniejszy wykres świata, czyli ... energetyczna teraźniejszość i przyszłość w układzie współrzędnych.

[ux.up.krakow.pl/~brtek/webquest/](http://ux.up.krakow.pl/~brtek/webquest/)

Praca zespołu podlega ocenie według poniższych kryteriów.

Suma punktów możliwa do zdobycia - 12.

Oceny:

celujący 11 - 12 pkt

bardzo dobry 9 - 10 pkt

dobry 7 - 8 pkt

dostateczny 5 - 6 pkt.

dopuszczający 3 - 4 pkt.

niedostateczny 0 - 2 pkt.

KRYTERIUM	SŁABO	DOBRCZE	BARDZO DOBRZE	ŚWIETNIE	PKT.
<b>POPRAWNOŚĆ MERYTORYCZNA</b>	Bardzo pobieżne opracowanie tematu. Nielogiczne uporządkowanie informacji.	Temat opracowany poprawnie, w sposób uporządkowany, ale wymagający uzupełnienia.	Temat opracowany wyczerpująco i w sposób logicznie uporządkowany.	Temat opracowany bardzo obszernie. Zagadnienia uporządkowane logicznie. Pełna poprawność merytoryczna.	1 - 4
<b>JAKOŚĆ PREZENTACJI MULTIMEDIALNEJ</b>	Prezentacja wykonana bez zachowania reguł poprawnej prezentacji, źle ułożona, uboga.	Prezentacja przejrzysta, lecz z ubogą grafiką. Brak formatowania i niewłaściwy dobór kolorystyki.	Prezentacja logiczna i uporządkowana. Ciekawa grafika i właściwy dobór kolorów.	Prezentacja bardzo dobrze zaprojektowana, przejrzysta i atrakcyjna wizualnie. Walory podwyższone przez umieszczenie filmów, gier i animacji.	1 - 4
<b>PREZENTACJA TEMATU I KOORDYNACJA DZIAŁAŃ</b>	Prezentacja nieciekawa. Słaba współpraca w zespole z widoczną przewagą pracy indywidualnej.	Prezentacja ciekawa. Brak zaangażowania wszystkich członków zespołu.	Bardzo ciekawa prezentacja, poprawna pod względem językowym. Widoczne współdziałanie uczniów w realizacji zadań.	Oryginalna prezentacja. Przedstawienie informacji w zajmujący sposób. Widoczne zaangażowanie wszystkich członków zespołu. Wzajemne wsparcie i odpowiedzialność za pracę grupy.	1 - 4

# Najważniejszy wykres świata, czyli ... energetyczna teraźniejszość i przyszłość w układzie współrzędnych.

---

 [ux.up.krakow.pl/~brtek/webquest/](http://ux.up.krakow.pl/~brtek/webquest/)

Zadania, które otrzymaliście do wykonania wymagały od Was pomysłowości, zaangażowania i umiejętności pracy w grupie. Każda grupa wykonywała inne zadanie składające się na końcowy efekt wspólnej pracy. Publikacja Waszych prezentacji na platformie edukacyjnej naszej szkoły będzie doskonałą pomocą dydaktyczną dla Waszych rówieśników.

Dziękuję za Wasze zaangażowanie i pomysłowość.



# Najważniejszy wykres świata, czyli ... energetyczna teraźniejszość i przyszłość w układzie współrzędnych.

---

 [ux.up.krakow.pl/~brtek/webquest/](http://ux.up.krakow.pl/~brtek/webquest/)

**Przedstawiam propozycje materiałów, które pomogą Wam w opracowaniu zagadnień.**

[https://pl.wikipedia.org/wiki/Reakcja\\_termoj%C4%85drowa](https://pl.wikipedia.org/wiki/Reakcja_termoj%C4%85drowa)

[http://portalwiedzy.onet.pl/41982,,,synteza\\_jadrowa,haslo.html](http://portalwiedzy.onet.pl/41982,,,synteza_jadrowa,haslo.html)

<http://adk.astronet.pl/slonce3.shtml>

<http://www.nuclear.pl/zastosowania,inne,inne.html>

<http://www.prostafizyka.c0.pl/index.php?dzial=200>

<http://www.me.gov.pl/node/10965>

<http://www.me.gov.pl/node/10966>

<http://www.me.gov.pl/node/10973>

<http://www.elektrownia-jadrowa.pl/>

<http://ziemianarozdrozu.pl/encyklopedia/53/energetyka-jadrowa>

<http://www.energetyka-jadrowa.cire.pl/>

<http://www.edukator.pl/Fizyka-jadrowa,4125.html>

[http://www.epomoce.pl/fizyka\\_jadrowa#](http://www.epomoce.pl/fizyka_jadrowa#)

<https://www.ncbj.gov.pl/pl/materialy-edukacyjne/materialy-edukacyjne-ucz...>



# Najważniejszy wykres świata, czyli ... energetyczna teraźniejszość i przyszłość w układzie współrzędnych.

---

 [ux.up.krakow.pl/~brtek/webquest/](http://ux.up.krakow.pl/~brtek/webquest/)

---

„Webquest to działalność badawcza, w której większość lub wszystkie informacje wykorzystane przez ucznia pochodzą z Internetu. Webquest jest tak zaprojektowana, aby motywować badacza do twórczego wykorzystania informacji, a nie tylko wyszukania ich w Sieci, oraz aby wspomagać jego myślenie na poziomie analizy, syntezy i ewaluacji.”

---

Bernie Dodge, San Diego University, 1995 r.

---

Mam nadzieję, że przekonaliście się o tym, że wiedzę fizyczną można zdobyć poprzez Webquest, a to, czego nauczyliście się i dowiedzieliście na temat fizyki jądrowej było dla Was fajną przygodą i zachęciło Was do większego zainteresowania fizyką w ogóle. Sądzę, że doceniliście również współpracę w grupie, która umożliwia każdemu dołożenie własnej cegiełki do projektu.

