

Wybrane Działy Fizyki

energia elektryczna i jądrowa

W. Dębski

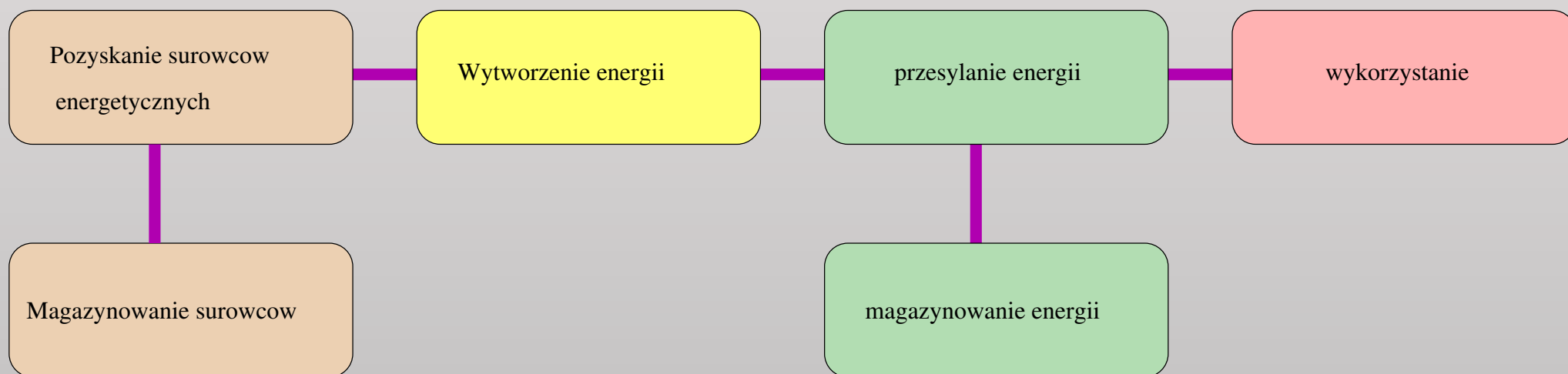
25.11.2009

Rodzaje energii

- ♦ energia mechaniczna
- ♦ energia cieplna (chemiczna)
- ♦ energia elektryczna
- ♦ energia jądrowa

Wytwarzanie i wykorzystanie energii

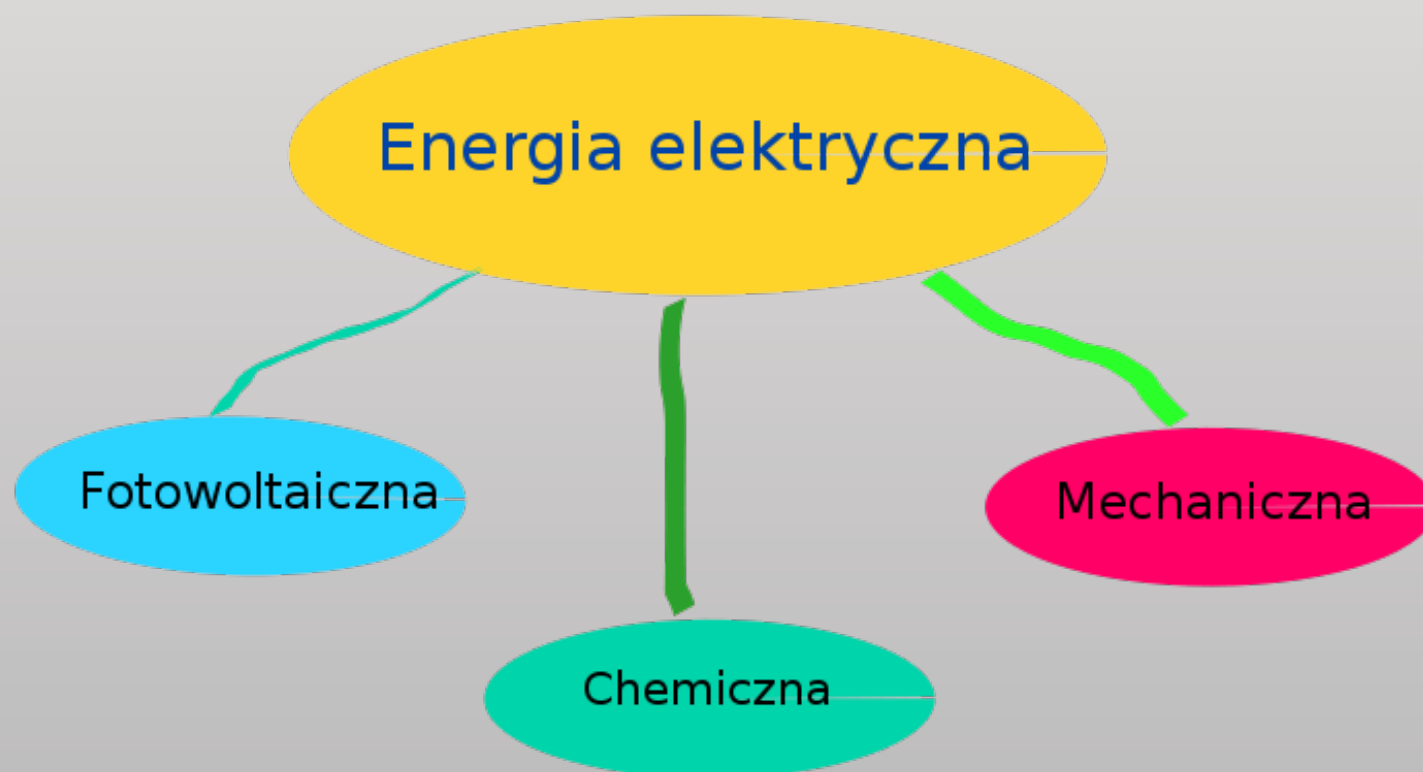
- przetwarzanie energii



Energia elektryczna

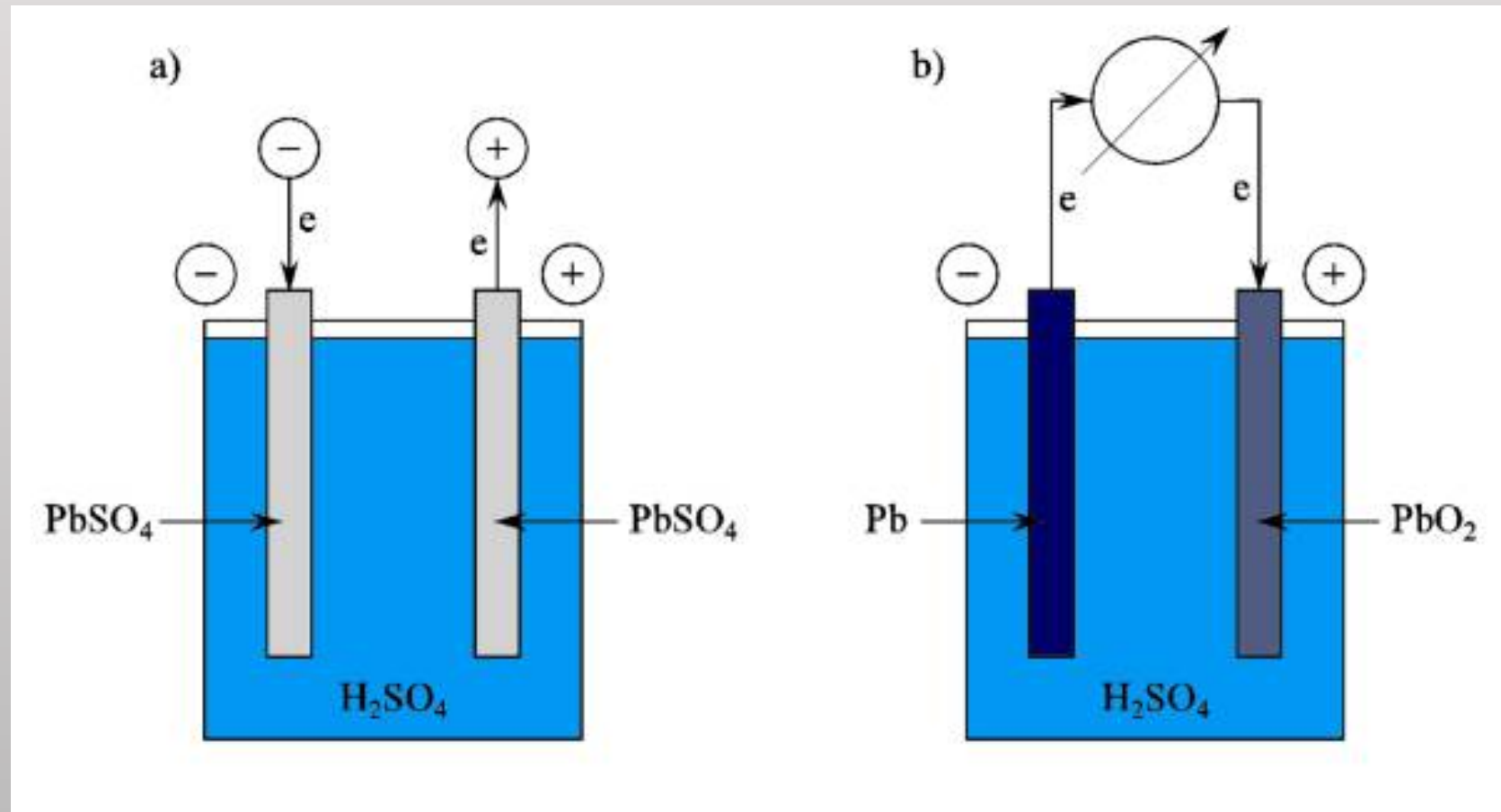
- ♦ nie występuje w formie samoistnej (pioruny!)
- ♦ forma energii bardzo łatwa do transportu
- ♦ nie daje się magazynować bezpośrednio
- ♦ łatwa do zamiany na inne formy energii

Źródła energii elektrycznej



Energia elektryczna

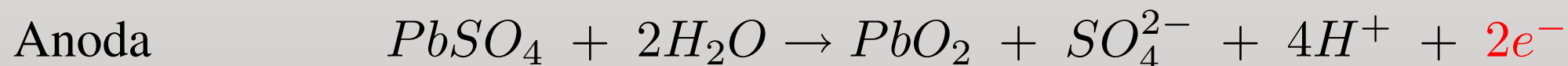
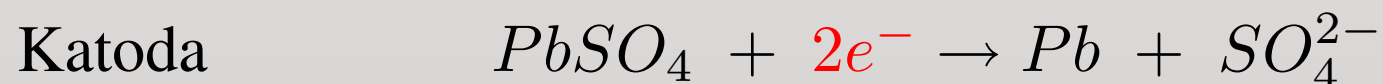
- akumulatory -



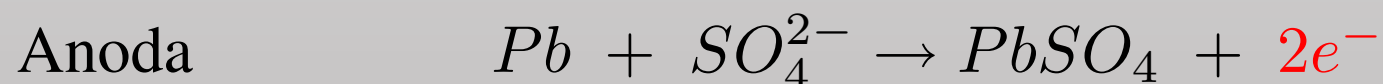
Energia elektryczna

- akumulatory -

Ładowanie:



Rozładowanie:



Energia elektryczna

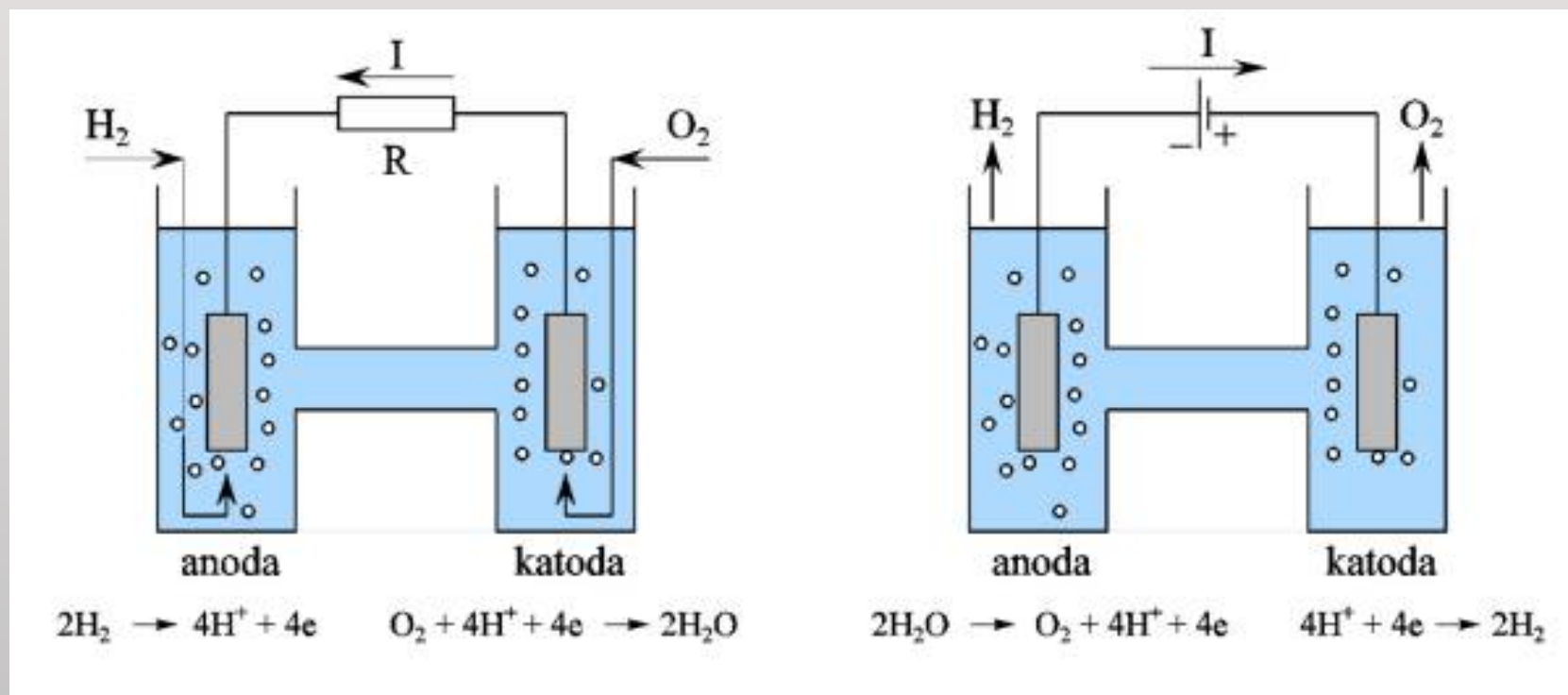
- ogniwa paliwowe -

Ogniwo paliwowe generuje energię elektryczną z reakcji utleniania stale dostarczanego do niego z zewnątrz paliwa. Nie wymaga wcześniejszego ładowania!

Większość ogniw paliwowych do produkcji energii elektrycznej wykorzystuje wodór i tlen *Longrightarrow* ogniwa wodorowe. Proces produkcji energii nie zmienia chemicznej natury elektrod oraz wykorzystywanych elektrolitów.

Ogromną zaletą ogniw wodorowych jest **minimalne** zanieczyszczenie środowiska. Powstające w nich spaliny to obojętna dla środowiska para wodna (+ CO_2).

Ogniwa paliwowe



Ogniwa paliwowe

Podstawowym rodzaj ogniw: wodorowo-tlenowe z membraną do wymiany protonów (elektrolit polimerowy). Cienka warstwa polimeru przewodzącego protony rozdziela anodę i katodę. Elektrody to nawęglony papieru pokrytego platyną jako katalizatora reakcji.

Gazowy wodór wprowadzany dochodzi do porowatej anody, gdzie zachodzi dysocjacja,



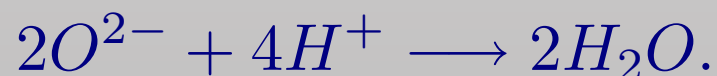
Ogniwa paliwowe

Membrana przepuszcza tylko protony (H^+), nie przepuszcza innych jonów, szczególnie jonów tlenu od katody do anody. Elektronów docierają do katody poprzez obwód elektryczny → przepływ prądu

Na katodzie tlen reaguje z elektronami:

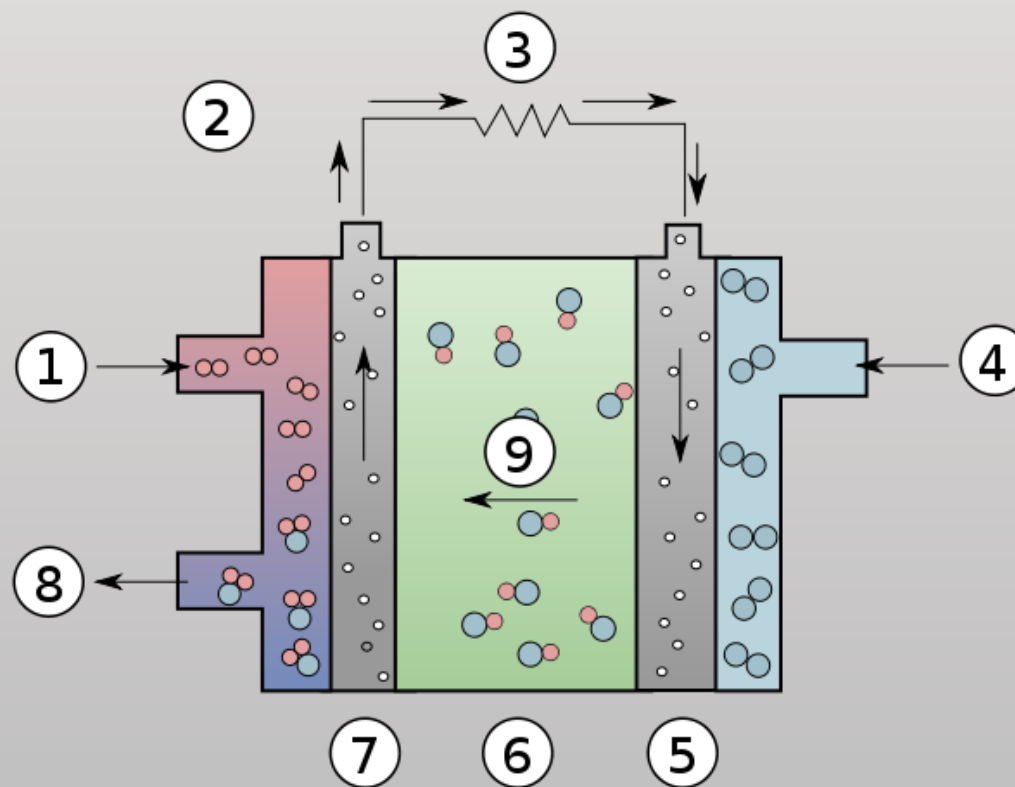


jony wodorowe H^+ reagują ze zjonizowanym tlenem:



Ogniwa paliwowe

1. wodór
2. elektrony
3. obciążenie
4. tlen
5. katoda
6. elektrolit
7. anoda
8. woda
9. jony elektrolitu



Energia elektryczna

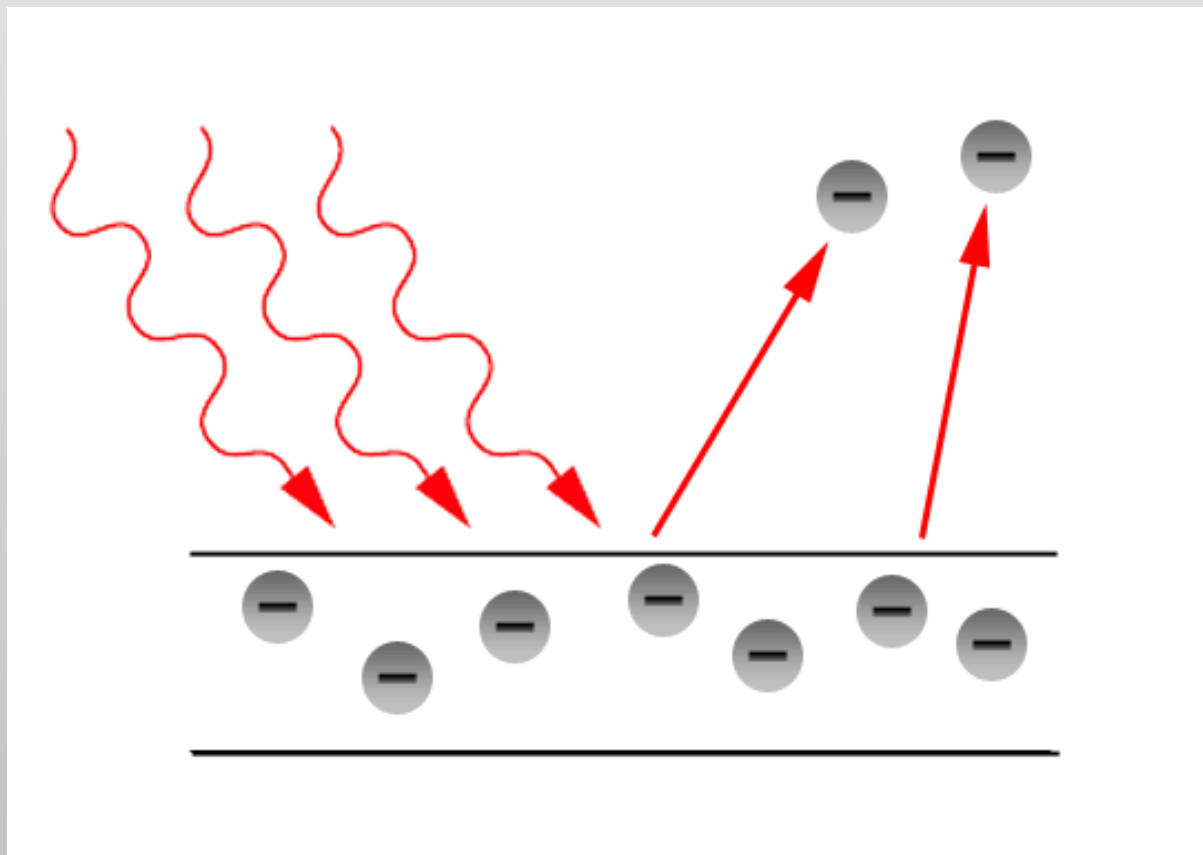
- ogniwa słoneczne -

- ♦ ogólnie dostępna
- ♦ energia odnawialna czysta środowisko, ale ...
- ♦ koszty produkcji - zróżnicowane/wysokie
- ♦ brak ciągłości wytwarzania
- ♦ niewielkie moce jednostkowe

Panele fotowoltaiczne



Panele fotowoltaiczne



Zjawisko fotoelektryczne

Wyjaśnienie efektu fotoelektrycznego jest niemożliwe na gruncie fizyki klasycznej (elektrodynamiki klasycznej) zakładającej, że światło jest falą elektromagnetyczną - należałoby raczej oczekiwać, że energia fotoelektronów zależy od natężenia fali świetlnej.

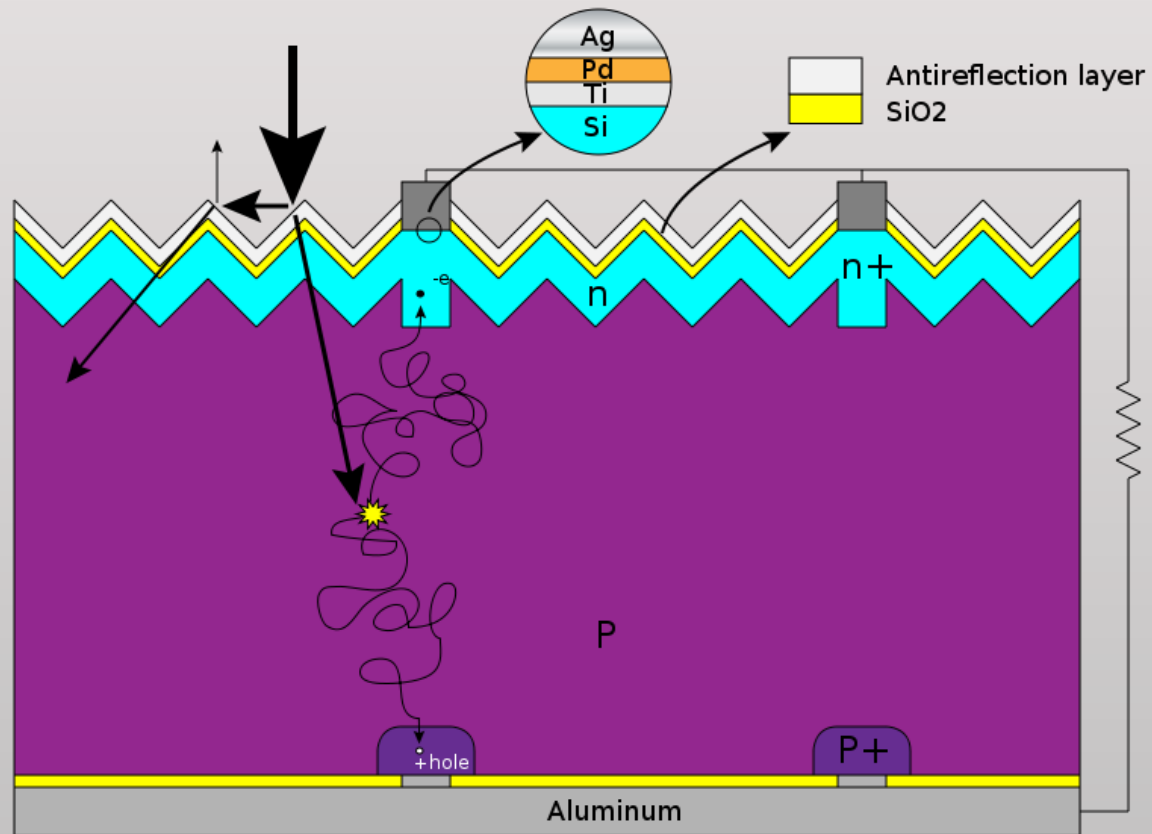
Zjawisko zostało wyjaśnione w roku 1905 przez Alberta Einsteina opierającego się na założeniach mechaniki kwantowej. Stało się kluczowym dowodem na kwantową naturę światła.

Efekt fotoelektryczny

Zaproponowane wyjaśnienie zjawiska i jego opis matematyczny oparte jest na założeniu, że energia wiązki światła pochłaniana jest w postaci porcji (kwantów) równych $h\omega$, gdzie h jest stałą Plancka a ω oznacza częstotliwość fali. Kwant promieniowania pochłaniany jest przy tym w całości. Einstein założył, że usunięcie elektronu z powierzchni metalu (substancji) wymaga pewnej pracy zwanej pracą wyjścia, która jest wielkością charakteryzującą daną substancję (stałą materiałową). Pozostała energia unoszona jest przez emitowany elektron. Z tych rozważań wynika wzór:

$$h\omega = W + E_k$$

Panele fotowoltaiczne

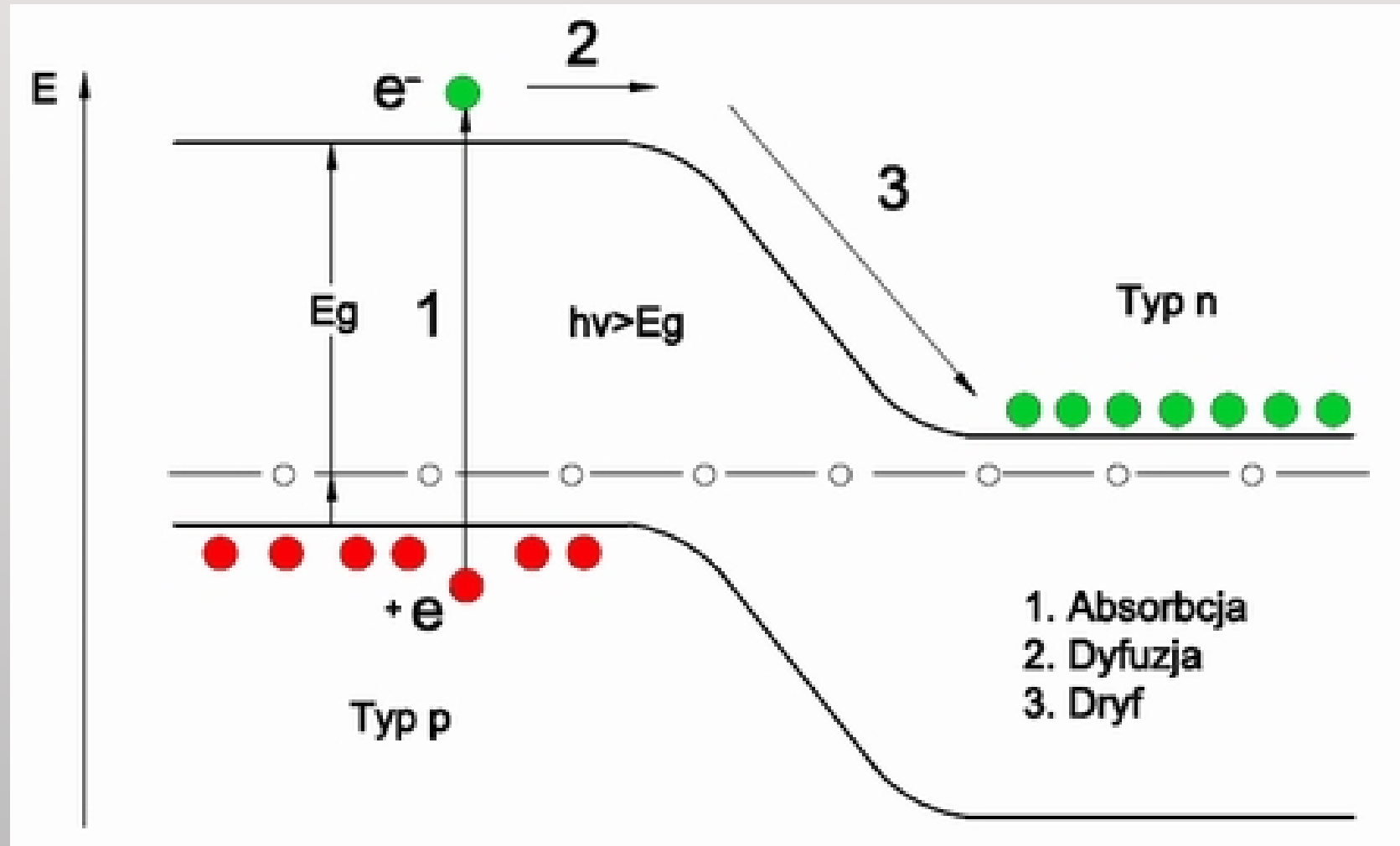


Efekt fotoelektryczny

Hipoteza kwantów wyjaśnia, dlaczego energia fotoelektronów jest zależna od częstości światła oraz, że poniżej pewnej częstotliwości światła, zjawisko fotoelektryczne nie zachodzi. Einstein opublikował swoją pracę w 1905 r.

W efekcie fotoelektrycznym wewnętrznym energia fotonu też jest całkowicie pochłaniana przez elektron. Ale elektron nie jest uwalniany, jak to ma miejsce w zjawisku fotoelektrycznym zewnętrznym, przenosi się do pasma przewodnictwa zmieniając tym samym właściwości elektryczne materiału (Fotoprzewodnictwo). Zjawisko to zachodzi tylko wówczas, gdy energia fotonu jest większa, niż wynosi szerokość pasma wzbronionego (odległość energetyczna między pasmem walencyjnym a pasmem przewodnictwa).

Panele fotowoltaiczne



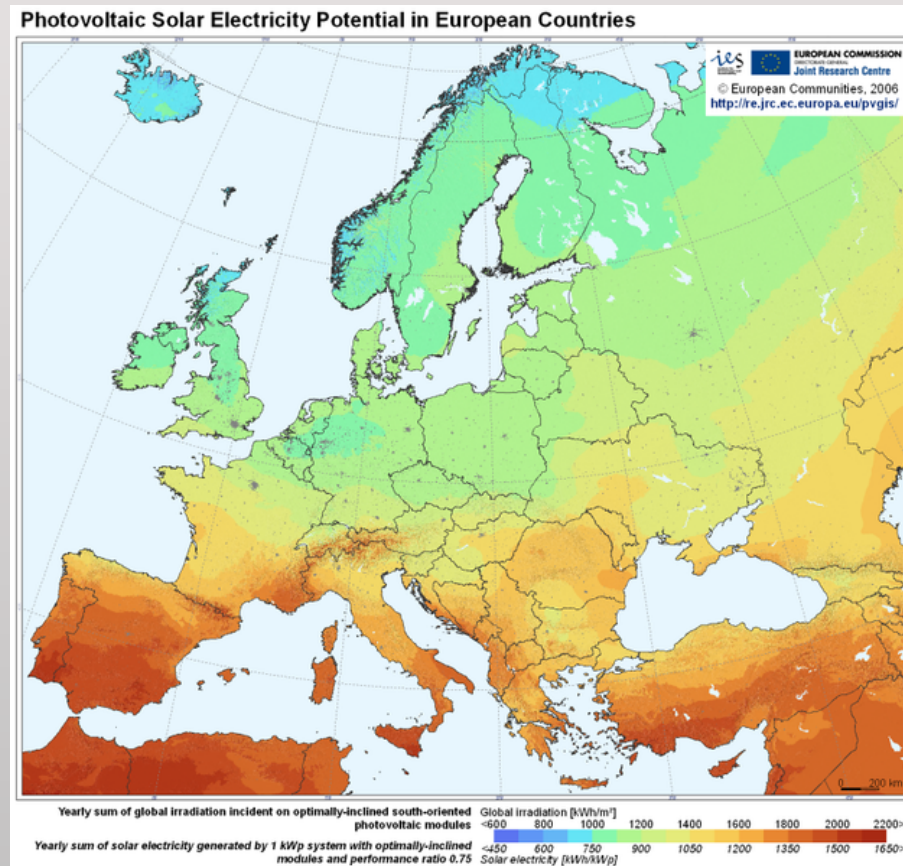
Panele fotowoltaiczne



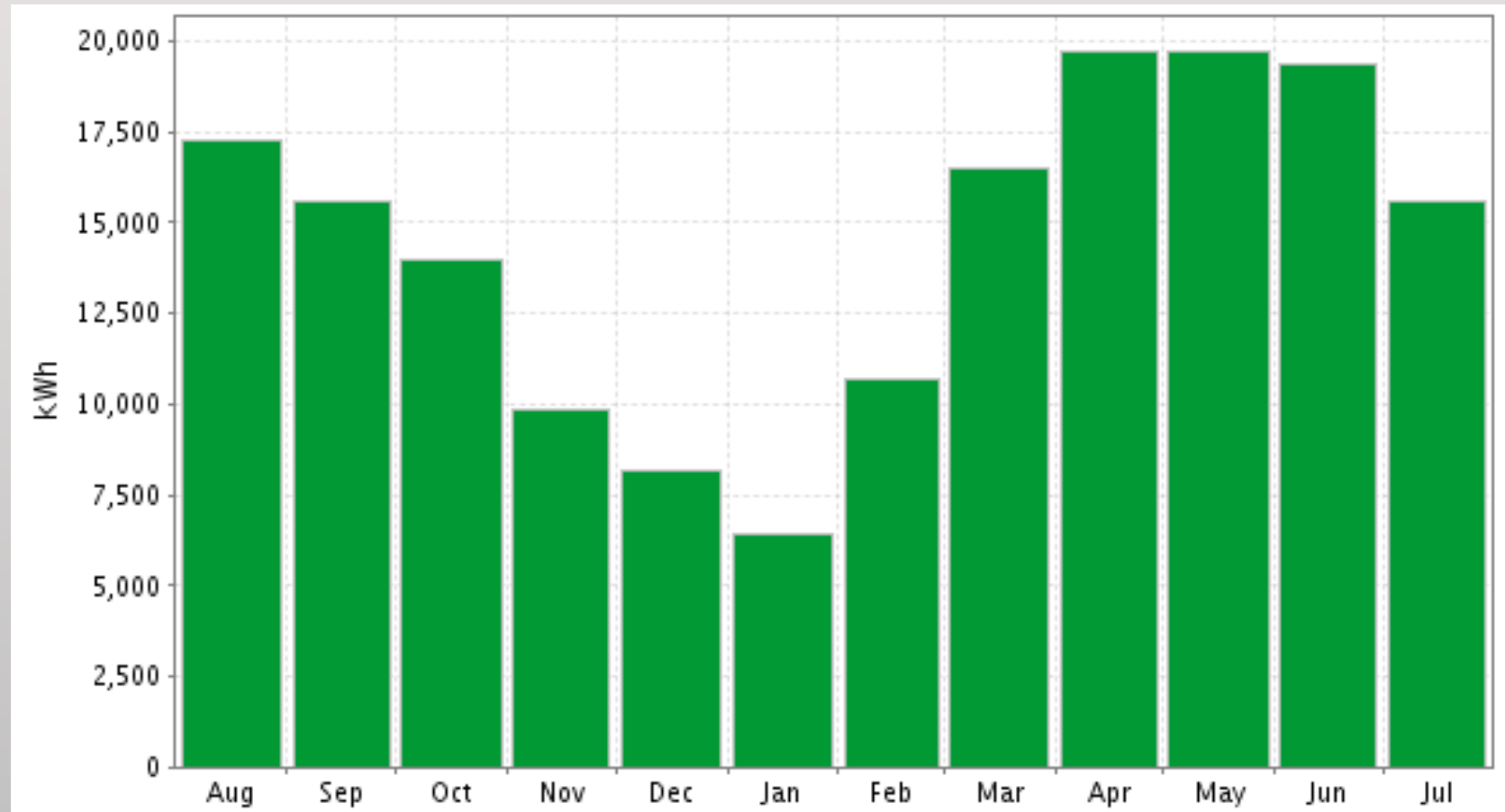
Panele fotowoltaiczne



Panele fotowoltaiczne



Panele fotowoltaiczne



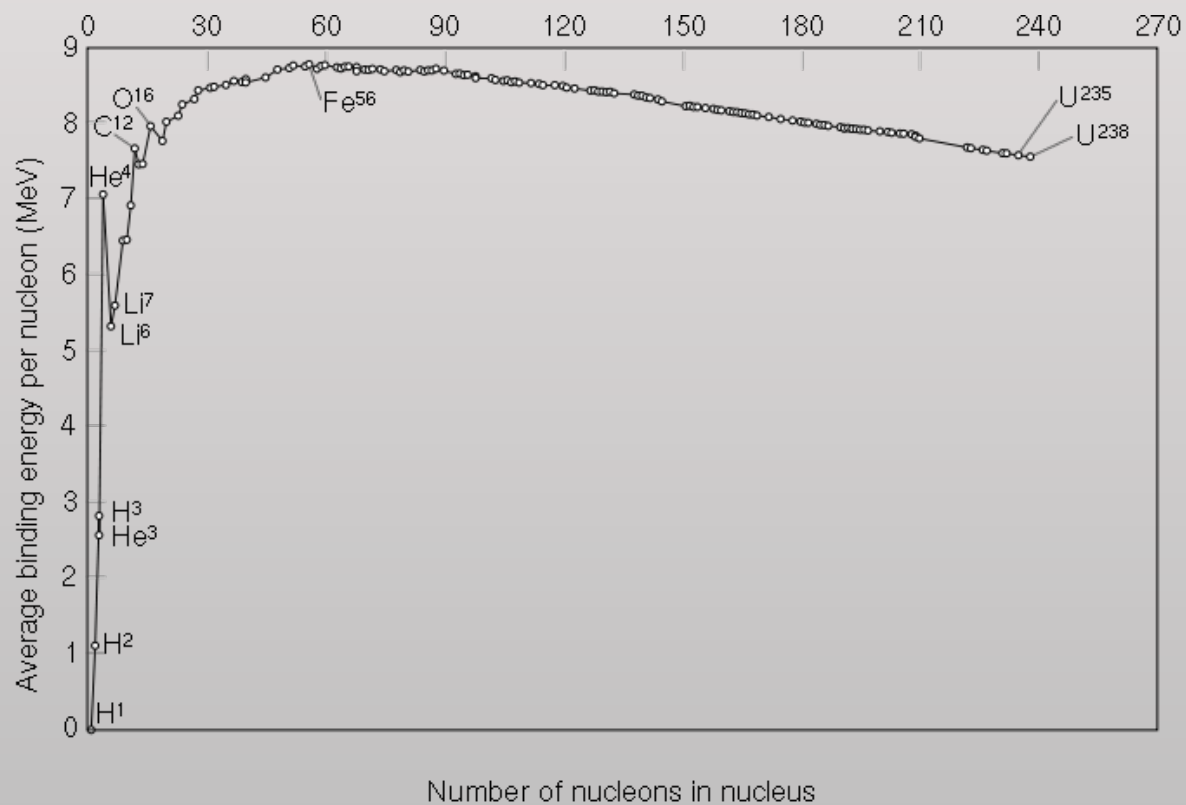
Elektrownie słoneczne

Nazwa	Kraj	Moc szczytowa (MW)	GW h/rok	Uwagi
Olmedilla Photovoltaic Park	Hiszpania	60	85	2008
Puertollano Photovoltaic Park	Hiszpania	50		2008
Moura photovoltaic power station	Portugalia	46	93	2008
Waldpolenz Solar Park	Niemcy	40	40	2008
Arnedo Solar Plant	Hiszpania	34		2008
Merida/Don Alvaro Solar Park	Hiszpania	30		2008
Planta Solar La Magascona	Hiszpania	30		
Planta Solar Ose de la Vega	Hiszpania	30		
SinAn power plant	Korea	24	33	2008

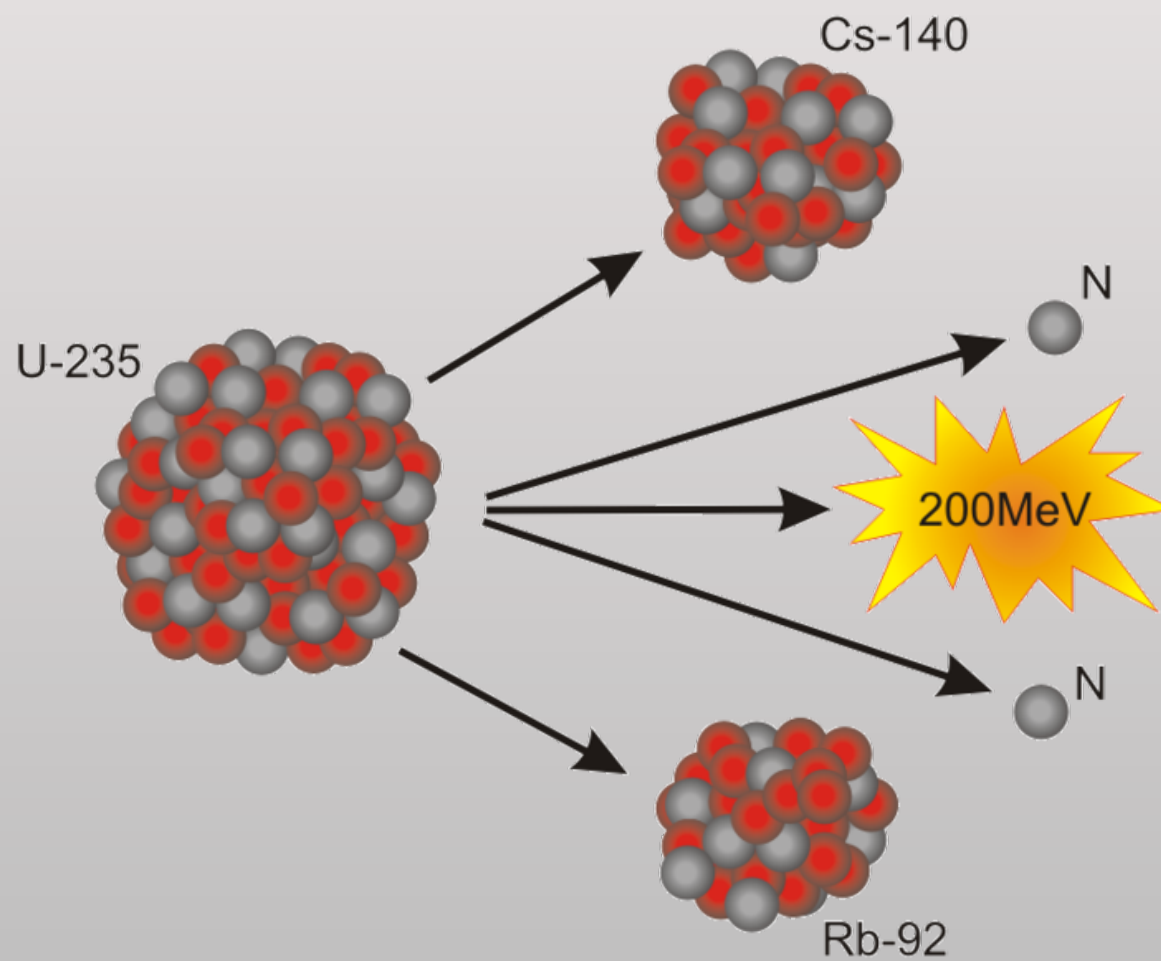
Energia jądrowa

- ♦ ograniczone zasoby surowców
- ♦ bezpieczna dla środowiska chyba że ...
- ♦ koszty produkcji - rozsądne
- ♦ praktycznie natychmiast zmieniana na energię elektryczną
- ♦ zapewniona ciągłości wytwarzania
- ♦ problem ze zużytym paliwem jądrowym

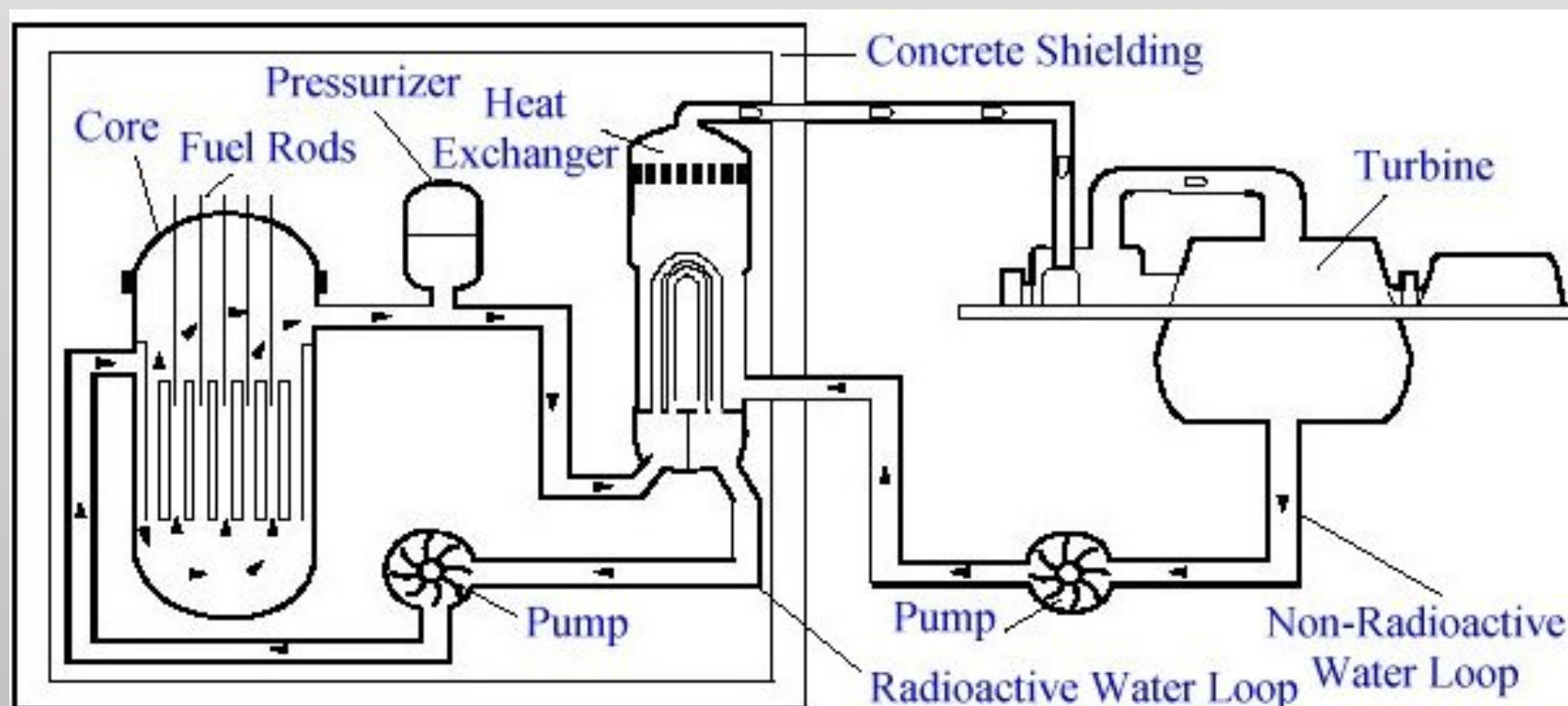
Proces rozszczepiania



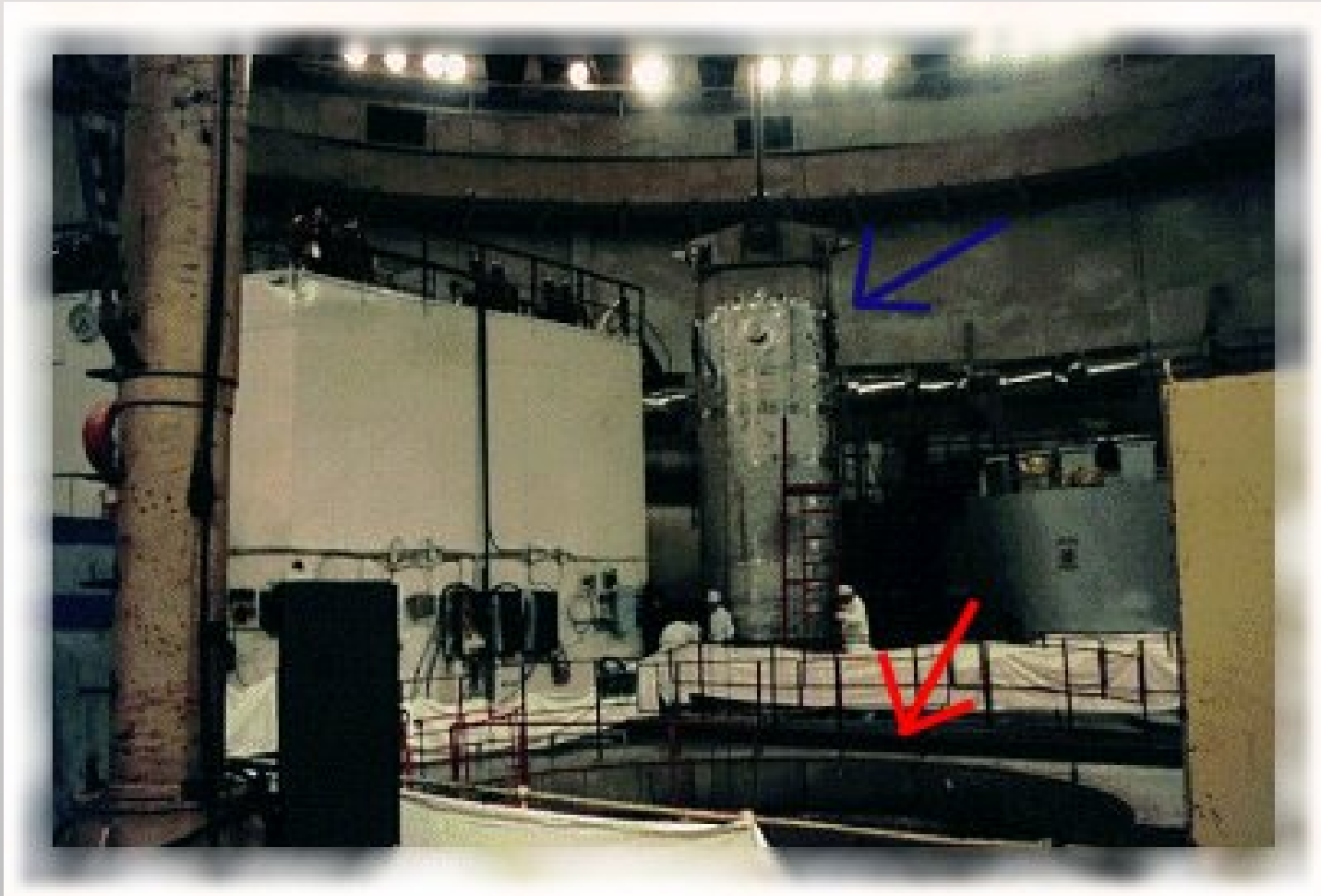
Proces rozszczepiania



Proces rozszczepiania



Proces rozszczepiania



Proces rozszczepiania



Proces rozszczepiania



Proces rozszczepiania



Inne źródła energii - energia falowa



Inne źródła energii - energia falowa

