

Energetyka konwencjonalna odnawialna i jądrowa

Wykład 1 - 2.X.2018

Zygmunt Szefliński

Środowiskowe Laboratorium Ciężkich Jonów

szef@fuw.edu.pl

<http://www.fuw.edu.pl/~szef/>

Jaki wykład?

Energetyka Konwencjonalna Odnawialna i Jądrowa.

Kod USOS przedmiotu: 1100-MW-ESTOK

Wykład dla studentów MSOŚ.

Semestr zimowy - 45 godz.

Zmiany klimatu, energia zrównowazona, transport -potrzeby energetyczne, ekonomia transportu. Ogrzewanie, chłodzenie i oświetlenie, Warianty wyboru technologii, technologie odnawialne. Wytwarzanie energii - elektryczna, ciepła, mechaniczna. Wiatr, energia słoneczna, hydroenergetyka, inteligentne ogrzewanie, energia geotermalna, Biopaliwa w produkcji energii. Energia pływów i fal, energia w produkcji, efektywne wykorzystanie prądu, skala produkcji energii. Skala a koszty.

Energia jądrowa na tle energii konwencjonalnych i odnawialnych, analiza techniczno ekonomiczna. Plany energetyczne dla polski UE i świata, przyszłość energetyki - rozwój czy katastrofa. Demografia.

Co powinniśmy znać!

Student powinien znać:

- Podstawy fizyki, chemii biologii
- elementarną matematykę
- umiejętność korzystania z wykresów
- czytanie wykresów i tabel i ich interpretacja
- operacje matematyczne w zapisie naukowym

Program wykładu:

3h/tyg. – wiedza jakościowa i ilościowa z zakresu energetyki, zagadnień środowiskowych, rozwiązywanie prostych zagadnień (także bardzo prostych rachunkowo), pogłębiających zrozumienie poruszanych zagadnień. Na wykładach prowadzone będą często obliczenia ilościowe.

Warunki zaliczenia

Uzyskanie pozytywnej oceny końcowej z wykładu możliwe jest po pozytywnym zaliczeniu egzaminu, składającego się z części rachunkowej i testowej.

W ramach części rachunkowej sprawdzana jest umiejętność rozwiązywania problemów rachunkowych (zadań).

Egzamin testowy sprawdza zrozumienie podstawowych zagadnień związanych z energetyką klasyczną wiatrową i jądrową.

W uzasadnionych przypadkach student zdaje egzamin ustny.

Układ jednostek SI

SI - Systéme Internationale

Międzynarodowy układ jednostek wprowadzony w 1960 roku.

Długość	metr	[m]
Masa	kilogram	[kg]
Czas	sekunda	[s]
Natężenie prądu elektrycznego	amper	[A]
Temperatura termodynamiczna	kelwin	[K]
Ilość substancji	mol	[mol]
Światłość	kandela	[cd]

Jednostki

Poza kilkoma wyjątkami, wszystkie wielkości fizyczne mają jednostki. Przykłady:

Energia	-	dżule (J)
Moc	-	waty (W), $W=J/s$
Masa	-	kilogramy (kg), tony (t)
Objętość	-	litry (l), metry sześcienne m^3

To dziwne, ale jednostki prawie **wszystkich** wielkości można wyrazić jako kombinacje jednostek **masy**, **długości** i **czasu** tj. **kg**, **m**, i **s**. Niektóre wielkości fizyczne (np. współczynnik załamania) są liczbami **bezwymiarowymi** i nie mają jednostek.

Układ jednostek SI

Jednostki pochodne

Yotta	10^{24}	Y
zetta	10^{21}	Z
exa	10^{18}	E

peta	10^{15}	P
tera	10^{12}	T
giga	10^9	G
mega	10^6	M
kilo	10^3	k
hekto	10^2	h
deka	10	da

decy	10^{-1}	d
centy	10^{-2}	c
mili	10^{-3}	m
mikro	10^{-6}	μ
nano	10^{-9}	n
piko	10^{-12}	p
femto	10^{-15}	f
atto	10^{-18}	a
zepto	10^{-21}	z
yokto	10^{-24}	y

np. $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m} = 0.000 \ 000 \ 001 \text{ m}$

Rodzaje pomiarów

Pomiary ilościowe

Pomiary, których wynik wyrażamy poprzez podanie wartości liczbowej i jednostki.

Przykłady:

• długość stołu	→	5.73 m	573 cm
• masa ciała	→	88 kg	$8,8 \cdot 10^3$
• czas trwania wykładu	→	45 min.	2700 s
• natężenie prądu	→	150 mA	0,15 A

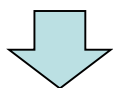
Wartość liczbową wielkości fizycznej zależy od jednostki, w której jest wyrażona. Wynik pomiaru porównujemy z przyjętą dla danej wielkości fizycznej jednostką. Porównywać możemy jedynie wielkości tego samego rodzaju.

→ **ważne jest jednoznaczne zdefiniowanie jednostek**

Notacja naukowa

Zera poprzedzające definiują położenie przecinka i wykładnik potęgi.

Nie mają znaczenia



$$0,00370 = 3,70 \cdot 10^{-3}$$

Ile cyfr
Wartościowych?

Końcowe zera mają znaczenie. Oznaczają że na tym miejscu jest cyfra znacząca.

Liczba cyfr znaczących, to
liczba cyfr w notacji naukowej

Kryzys energetyczny

Autor	Pogląd
Dawid Goldstein-Fizyk - Caltech	Koniec ery ropy, 2015- 2025 Wydobycie nie nadąży za popytem Uranu starczy na kilkadziesiąt lat
Biorn Lomborg Ekonomista, ekolog	Sytuacja zmierza ku lepszemu. Mamy mnóstwo zasobów energetycznych
Michael Meacher Minister środowiska Wielka Brytania	Energia odnawialna może doprowadzić do redukcji gazów cieplarnianych o 60% do 2050
Sir Bernard Ingham Zwolennik EJ	Odnawialne źródła energii nie są w stanie zapęłnić luki energetycznej

Brak liczb dotyczących wydajności źródeł energii i kosztów pozwala bezkarnie formułować sprzeczne opinie !!!

Bez liczb - przymiotniki

- „Inwestowanie w energetykę atomową to wyrzucanie pieniędzy do kosza”
- „Dysponujemy **ogromnymi** zasobami wiatru i fal morskich”
- „Odłączmy ładowarki od sieci, gdy komórka już się naładuje”
- Każdego roku 11 milionów hektarów puszczy tropikalnej znika bezpowrotnie z powierzchni Ziemi”;
- Każdego roku wyrzucamy do morza ponad 6 milionów ton śmieci”

Pytania

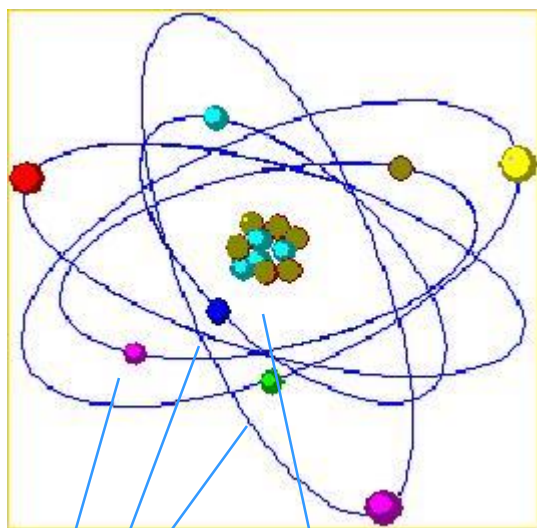
1. Czy Polska może normalnie funkcjonować, korzystając jedynie ze swoich własnych odnawialnych źródeł energii?
2. Czy udałoby się powstrzymać kryzys energetyczny, gdyby każdy przykręcił ogrzewanie w swoim domu o 1 °C, jeździł mniejszym samochodem i wyjmował z gniazdka ładowarkę do telefonu, gdy tylko ten się naładuje?
3. Czy podatek nałożony na paliwa powinien znacząco wzrosnąć?
4. Czy dopuszczalna prędkość na drogach powinna być o połowę mniejsza?
5. Czy ktoś, kto broni energetyki wiatrowej i wypowiada się przeciwko elektrowniom atomowym, staje się automatycznie „wrogiem publicznym”?
6. Czy jeśli zmiany klimatu są „zagrożeniem większym niż terroryzm”, to rządy nie powinny wpisać do kodeksów karnych „gloryfikowania podróży” i wprowadzić praw przeciwko „promowaniu konsumpcji”?
7. Czy przerzucenie się na „bardziej zaawansowane technologie” pozwoli nam wyeliminować emisje dwutlenku węgla bez zmiany naszego stylu życia?
8. Czy powinno się zachęcać ludzi, by jedli więcej posiłków wegetariańskich?
9. Czy na Ziemi jest sześć razy więcej ludzi niż być powinno?

Bez liczb nie ma na te pytania odpowiedzi !!!

Efekt cieplarniany- CO_2

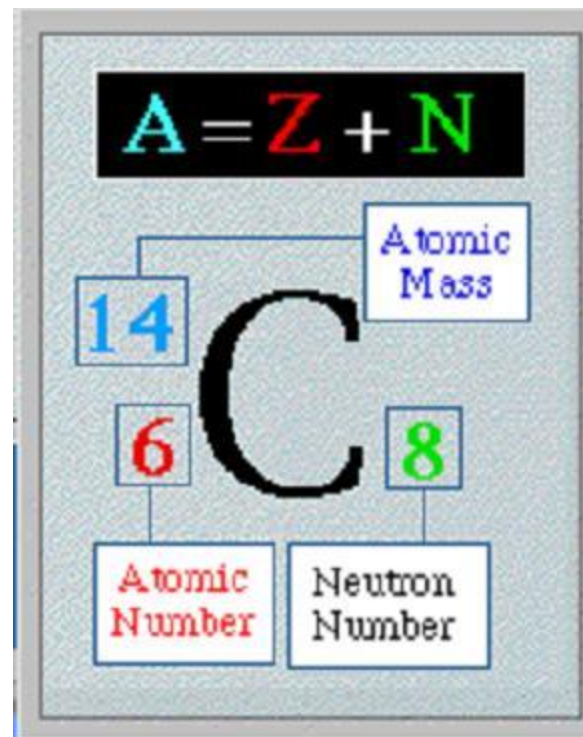
Identyfikacja izotopów

Atom



Elektrony

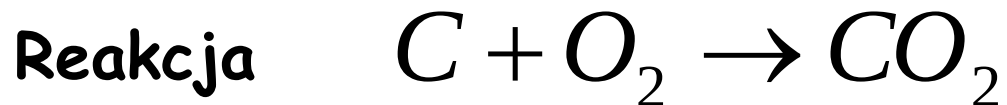
Jądro



Izotopy węgla i tlenu

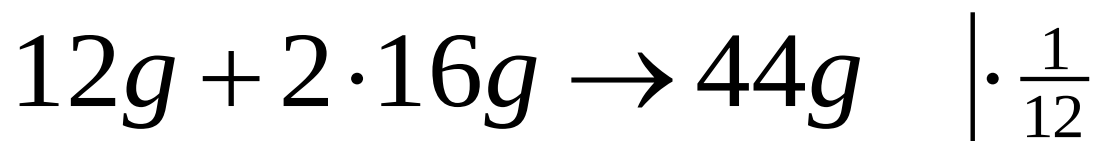


Spalanie węgla a koncentracja CO₂

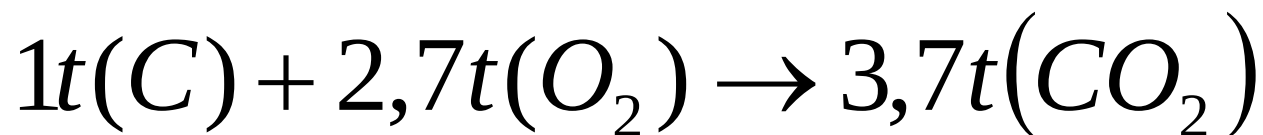


Liczba masowa węgla $A=12$

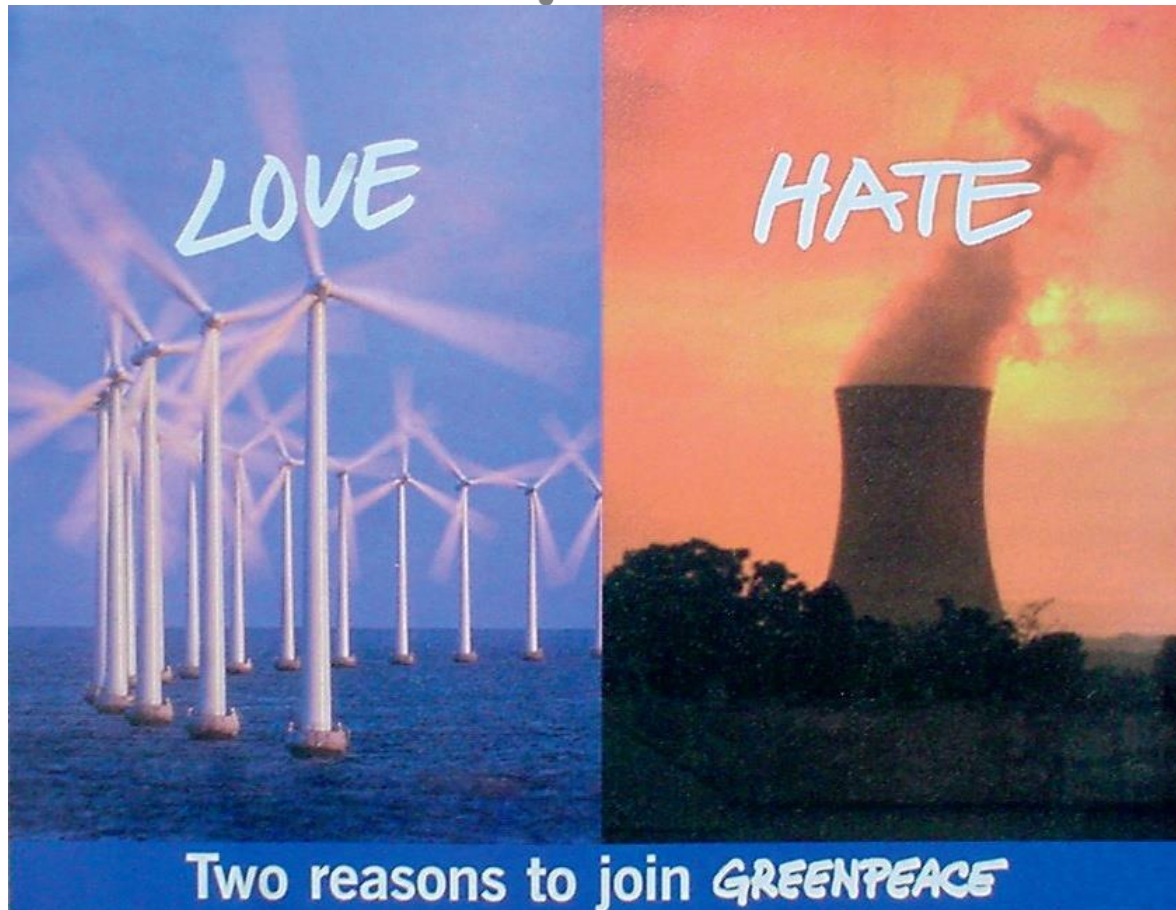
Liczba masowa tlenu $A=16$



$$1g + \frac{32}{12}g \rightarrow \frac{44}{12}g \quad \Rightarrow \quad 1t + \frac{32}{12}t \rightarrow \frac{44}{12}t$$

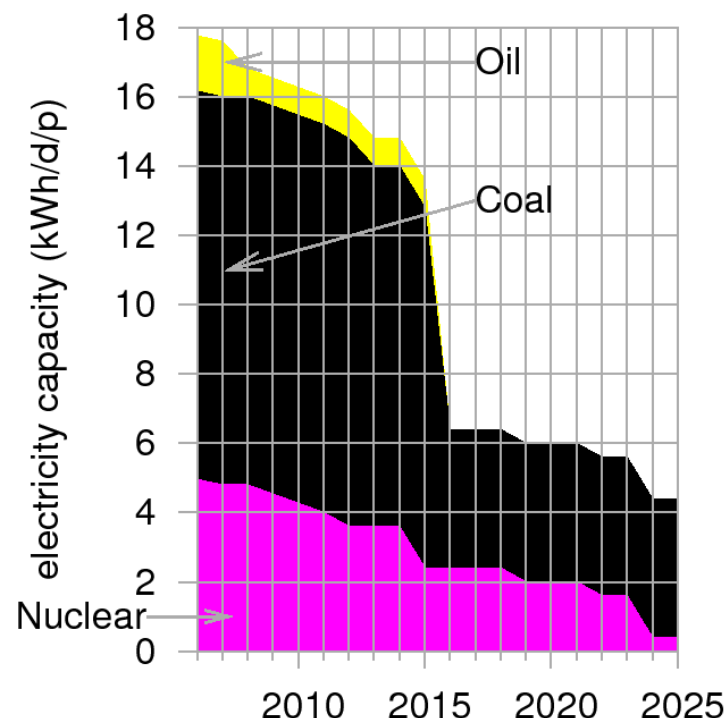
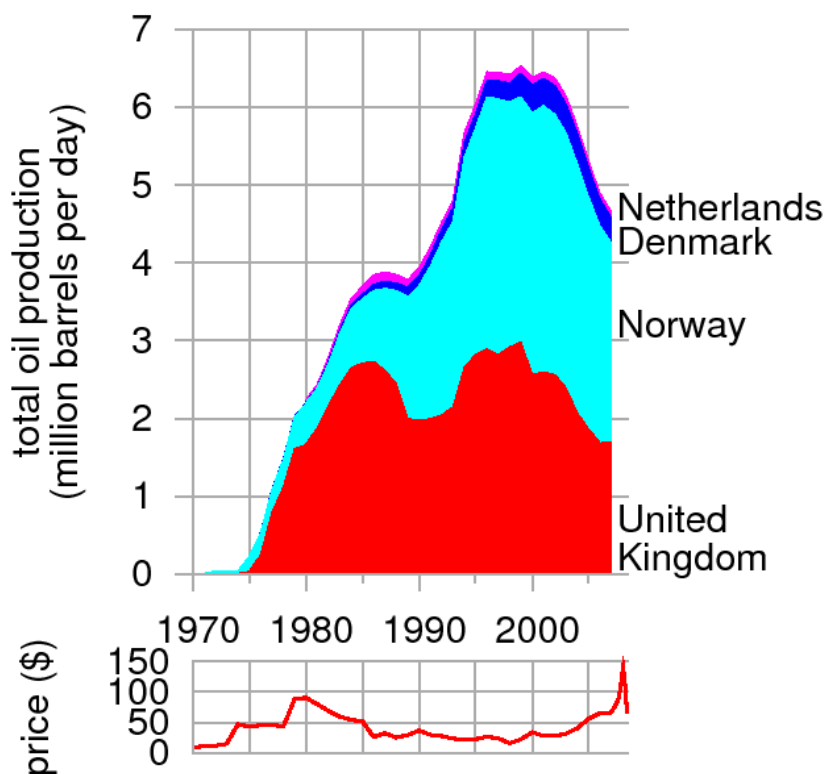


Pytania



Bez liczb nie ma na te pytania odpowiedzi czy wiatraki mogą zastąpić elektrownie atomowe !!!

Polityka energetyczna - jaka?



**Produkcja ropy naftowej z
Morza Północnego**
2014: UK-0,9 mln barył/dzień
Norwegia -1,9 mln barył/dzień

**Dziura energetyczna
- zamykanie starych
elektrowni w Wielkiej Bryt.**

Historia energetyki - Polska

1918r 0.21 GW
 1938r 1.67 GW
 1945r 2,55 GW

Wyszczególnienie	1946	1950	1960	1970	1980	1990	2000
Moc zainstalowana (GW)	2.6	2.7	6.3	13.9	25.3	32.0	34.5
– elektrownie ciepłe zawod.	1.1	1.4	4.2	10.9	20.9	26.8	29.8
– elektrownie wodne	0.2	0.2	0.3	0.8	1.3	2.0	2.1
– elektrownie przemysłowe	1.3	1.1	1.8	2.2	3.1	3.2	2.6
Maksymalne roczne zapotrzebowanie mocy (GW)	-	1.7	5.0	10.7	20.8	23.4	22.3
Produkcja energii elektrycznej (TWh)	5.8	9.4	29.3	64.5	121.9	136.3	145.2
Krajowe zużycie energii elektrycznej (TWh)	5.8	9.4	29.6	64.6	121.6	135.3	138.8
Saldo eksportu i importu energii elektrycznej (TWh)	-	-	- 0.3	- 0.1	0.3	1.1	6.4
Linie przesyłowe 750, 400 i 220 kV (tys. km)	-	0.1	1.7	5.8	9.4	12.3	12.9
Linie 110 kV (tys. km)	-	2.3	9.2	17.2	24.8	30.5	32.3
Linie średniego napięcia (tys. km)	-	57.5	103.2	153.4	197.0	259.3	278.3
Linie niskich napięć (tys. km)	-	59.8	175.1	227.5	265.2	355.2	389.9
Liczba odbiorców (tys.)	-	-	5943	9528	12180	14114	15289
w tym na niskim napięciu	-	-	5917	9508		14087	15263
Produkcja energii elektrycznej na mieszkańca (kWh)	244	356	984	1976	3410	3570	3752

Zużycie energii w Polsce

**ZUŻYCIE ENERGII
W GOSPODARSTWACH
DOMOWYCH W 2012 R.**

**ENERGY CONSUMPTION
IN HOUSEHOLDS
IN 2012**

Główny Urząd Statystyczny

Data publikacji: 17.04.2014, wydanie co 3 lata

Publikacja (wersja polska i angielska) dostępna na:

www.stat.gov.pl oraz www.mg.gov.pl

Tabela.

Zużycie nośników energii w gospodarstwach domowych

Nośniki energii	w [TWh]	w [PJ]	Udział w zużyciu krajowym [%]
Energia elektryczna	28	101,9	19,1
Energia razem		821,3	

Zużycie energii w Polsce

Tabela.

Zużycie nośników energii w gospodarstwach domowych w 2012 roku

Nośniki energii	Gosp.dom. [TWh]	kraj [TWh]	Udział w zużyciu krajowym [%]
Energia elektryczna	28	146	19,1
Energia razem		1176	

Polak zużywa 11kWh(e) energii elektrycznej dziennie ?

Ile naprawdę: $28 \text{ TWh} / 0,191 = 146 \text{ TWh}$ (cała Polska)

$146 \cdot 10^{12} / 37 \cdot 10^6 \approx 4 \cdot 10^6 \text{ Wh} = 4 \text{ tys kWh}$

4 tys kWh rocznie to **10,95 kWh dziennie.**

z tego ok. **2 kWh dziennie w gosp.domowym**