

Aleksander Mišta

Ogólne wiadomości:

1. Hel jest jednym z gazów szlachetnych
2. Jest bierny chemicznie, bezbarwny i nie posiada zapachu
3. Zajmuje drugie miejsce pod względem rozpowszechnienia we wszechświecie i szóste w atmosferze ziemskiej
4. Występuje w dużej ilości w gorących gwiazdach

Trochę historii

1. Pierre-Jules-César Janssen - w widmie emisyjnym słońca występuje nowa żółta linia (587.49 nm) położona bardzo blisko linii D sodu
2. Norman Lockyer - doszedł do wniosku, że jest to linia pochodząca od nowego pierwiastka, który nazwał helem (gr. słońce)
3. W roku 1895, William Ramsay otrzymał hel po potraktowaniu kleweitu (rudu uranowej) kwasem mineralnym
4. Ramsey przesłał próbkę gazu do Williama Crookes'a i Normana Lockyer'a, którzy zidentyfikowali hel

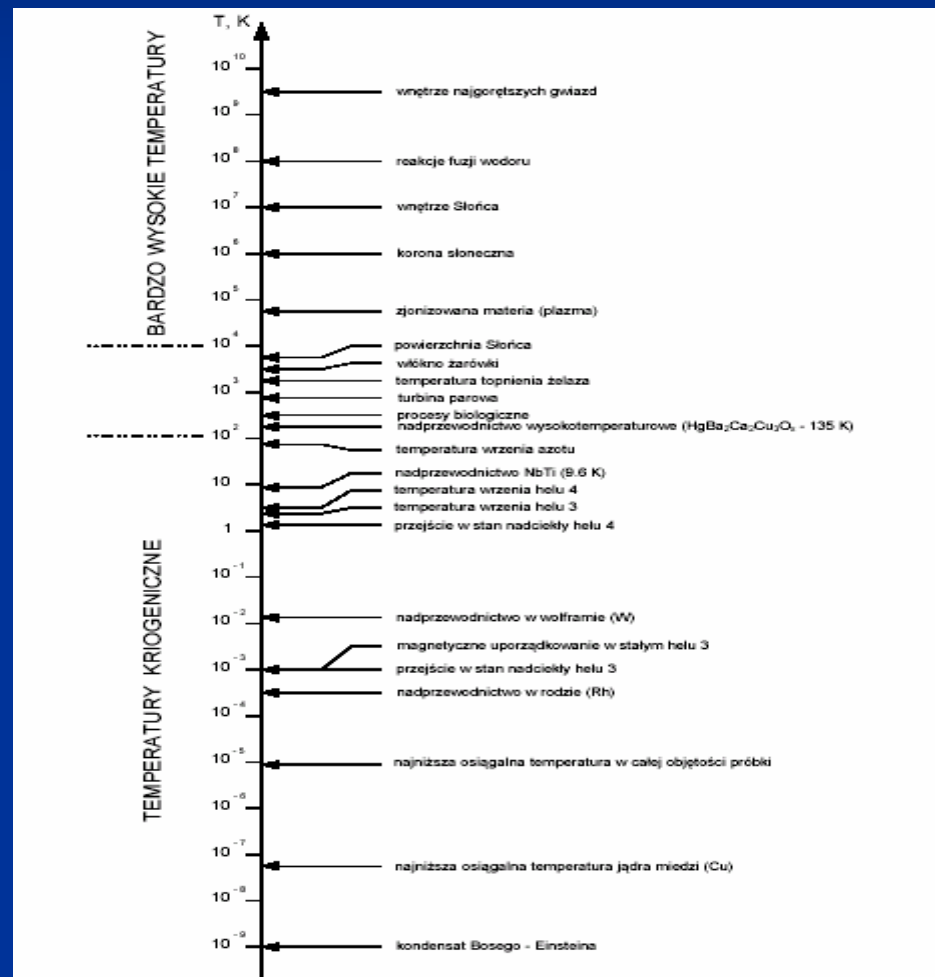
Otrzymywanie helu:

1. Głównie z gazu ziemnego bogatego w ten pierwiastek
2. Przeróbka skroplonego powietrza metodą destylacji frakcjonowanej
3. Światowa produkcja helu wynosi około 4500 ton w ciągu roku

Zastosowanie helu:

1. Hel w postaci ciekłej jest używany do chłodzenia tam, gdzie potrzebne są bardzo niskie temperatury
2. Jako najłżejszy gaz bezpieczny (niepalny) był stosowany do wypełniania statków powietrznych
3. Ze względu na niską rozpuszczalność w osoczu krwi, używany jest jako składnik mieszanki do oddychania w głębokim nurkowaniu

Kriogenika

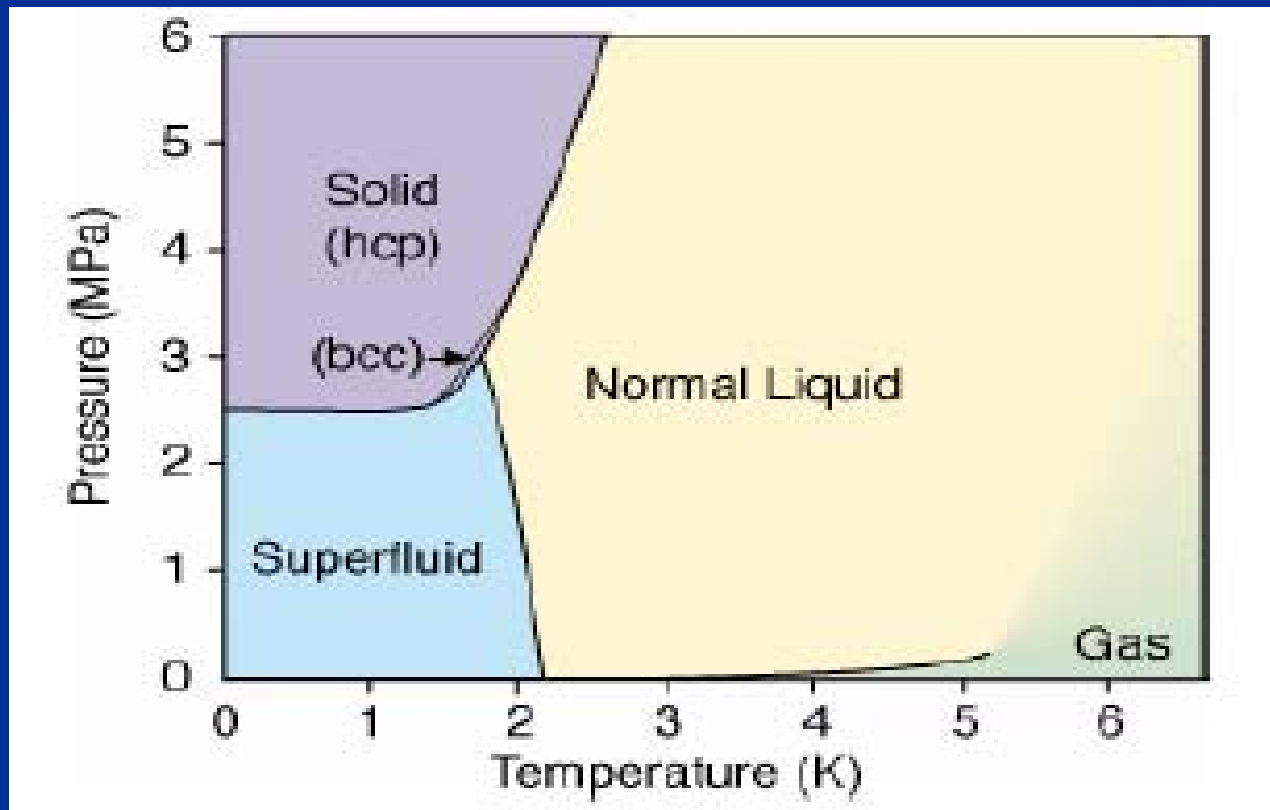


Izotopy Helu

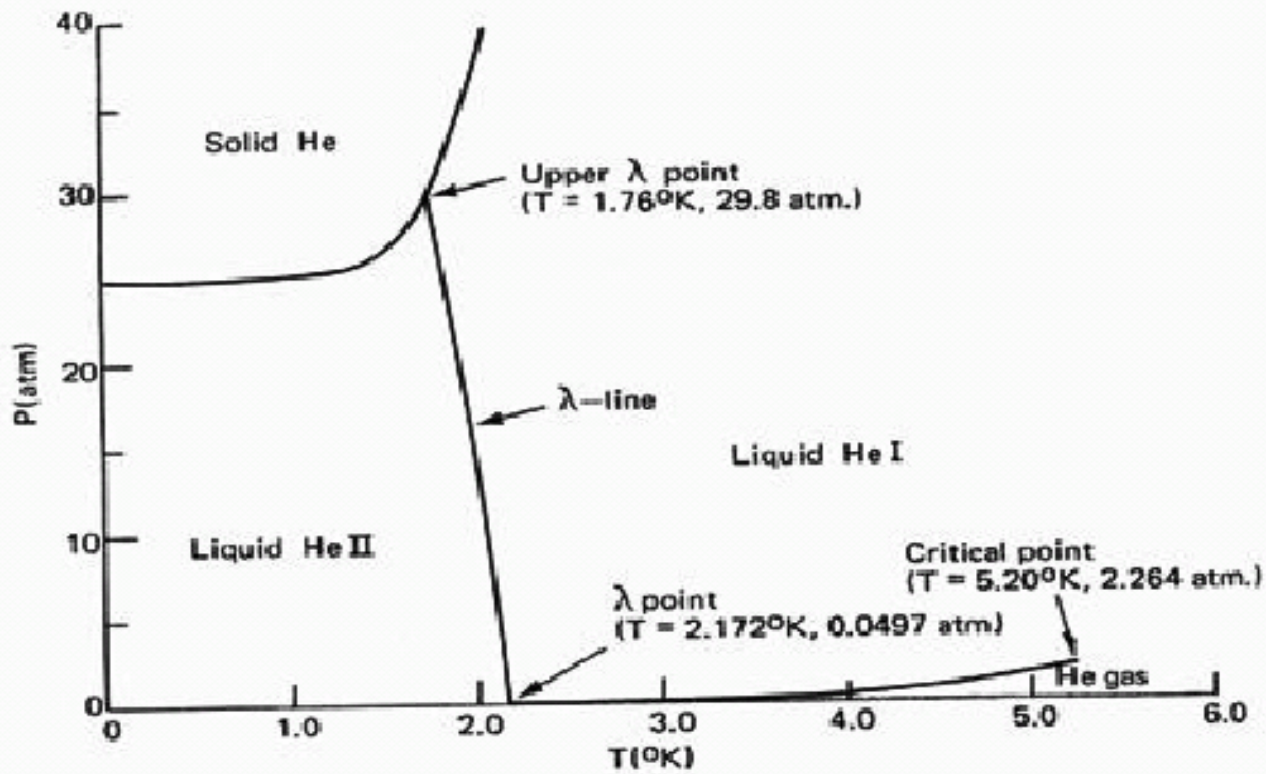


Charakterystyczne punkty 4He	T, K	P, MPa	Charakterystyczne punkty 3 He	T, K	P, MPa
Punkt krytyczny	5,2	0,2275	Punkt krytyczny	3,32	0,1165
Punkt wrzenia pod ciśnieniem normalnym	4,2	0,1013	Punkt wrzenia pod ciśnieniem normalnym	3,191	0,1013
Punkt λ dolny	2,172	0,005	Punkt λ dolny	$\sim 0,003$	

^4He

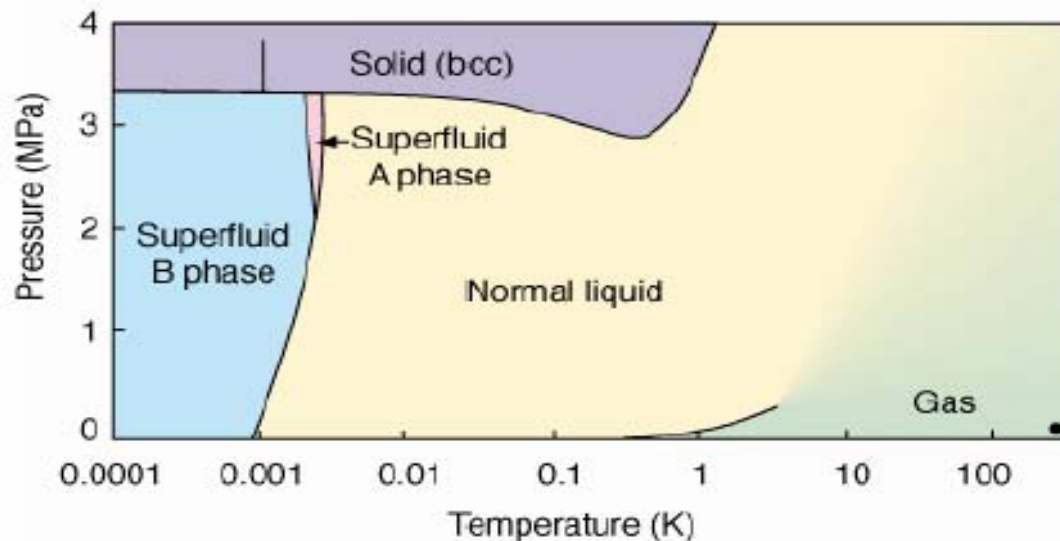
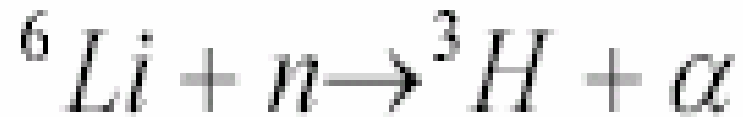


Wykres fazowy



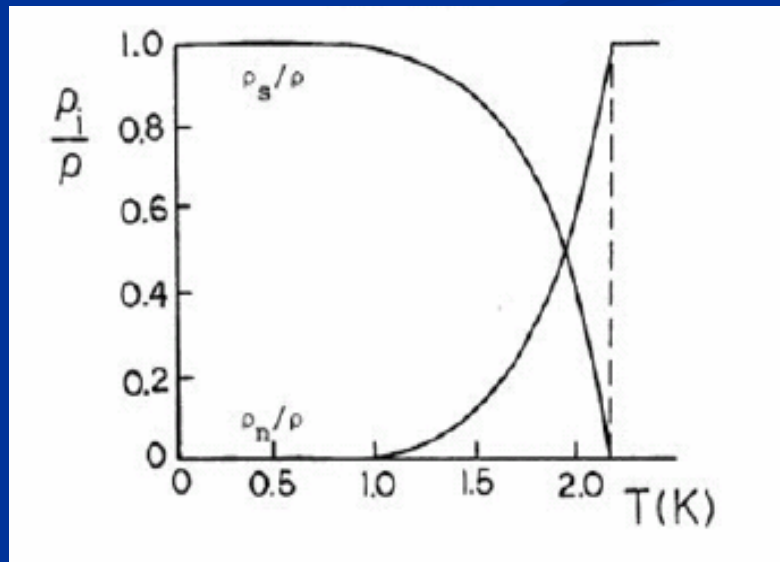
The phase diagram of He^4 .

${}^3\text{He}$



Własności He II

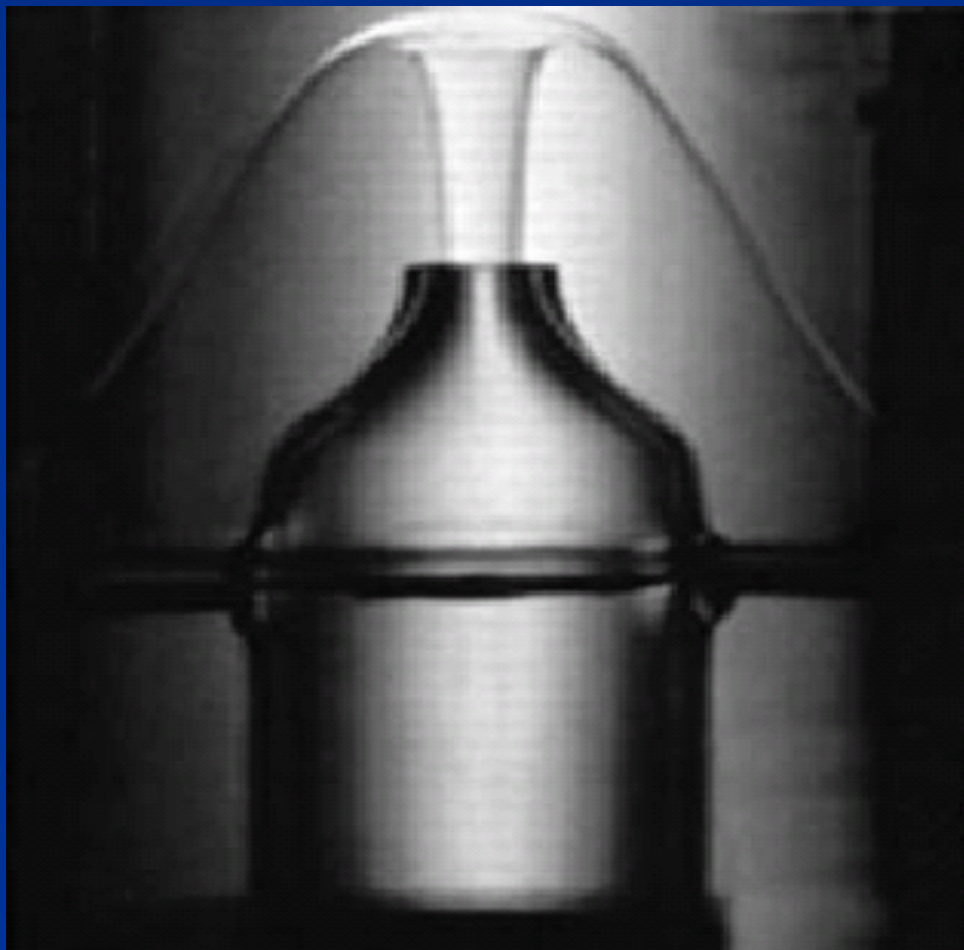
1. He II (nadciekły) jest obdarzony znikomą (zerową) lepkością oraz bardzo dużą przewodnością cieplną
2. Składa się z dwóch składowych: składowej nadciekłej pozbawionej entropii oraz składowej normalnej

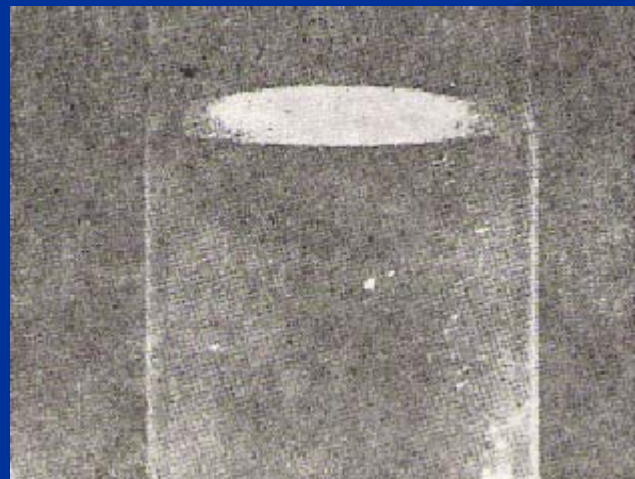
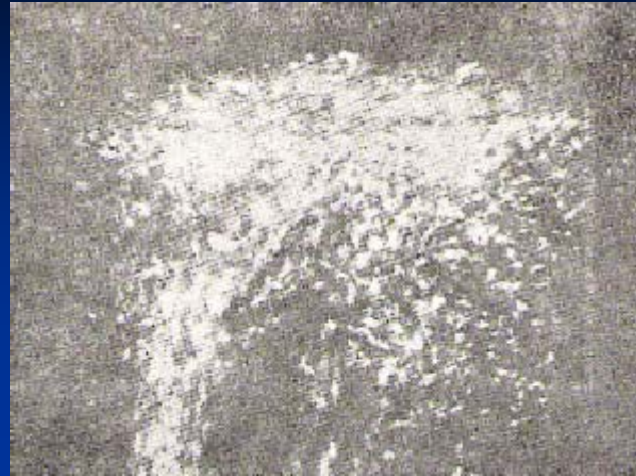
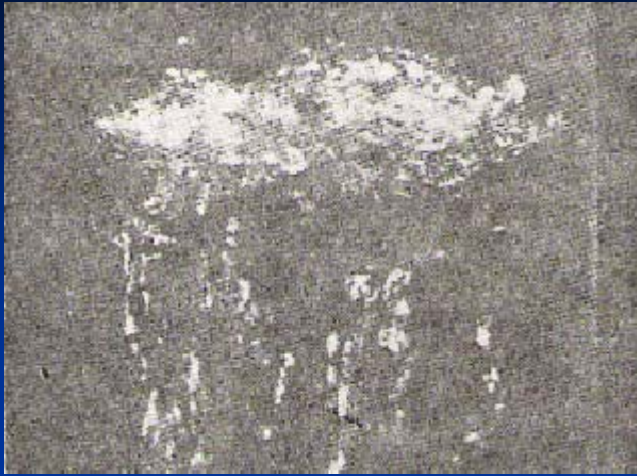


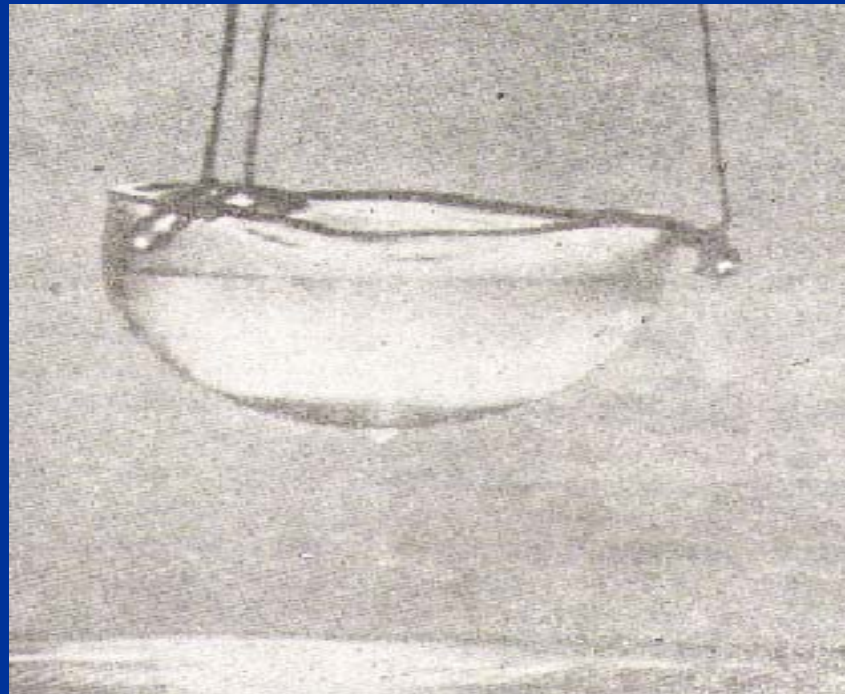
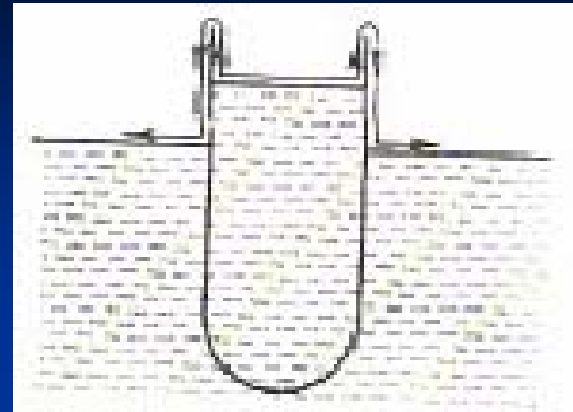
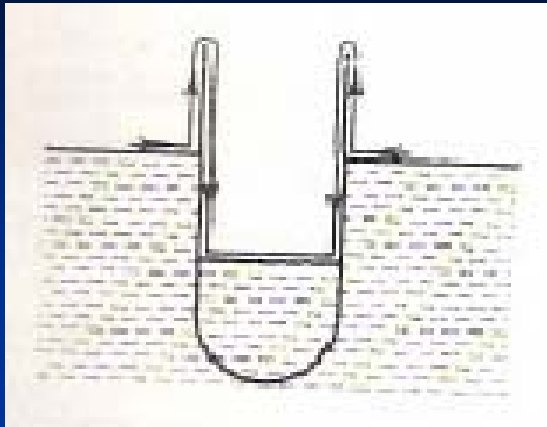
Własności składowej nadciekłej

1. Nie przenosi ona energii cieplnej (ma zerową entropię), cała energia cieplna jest przenoszona przez składową normalną
2. Nie ma lepkości, może przepływać przez bardzo małe otwory
3. Płynie w kierunku źródła ciepła, ciepło powoduje konwersję składowej nadciekłej helu II w składową normalną

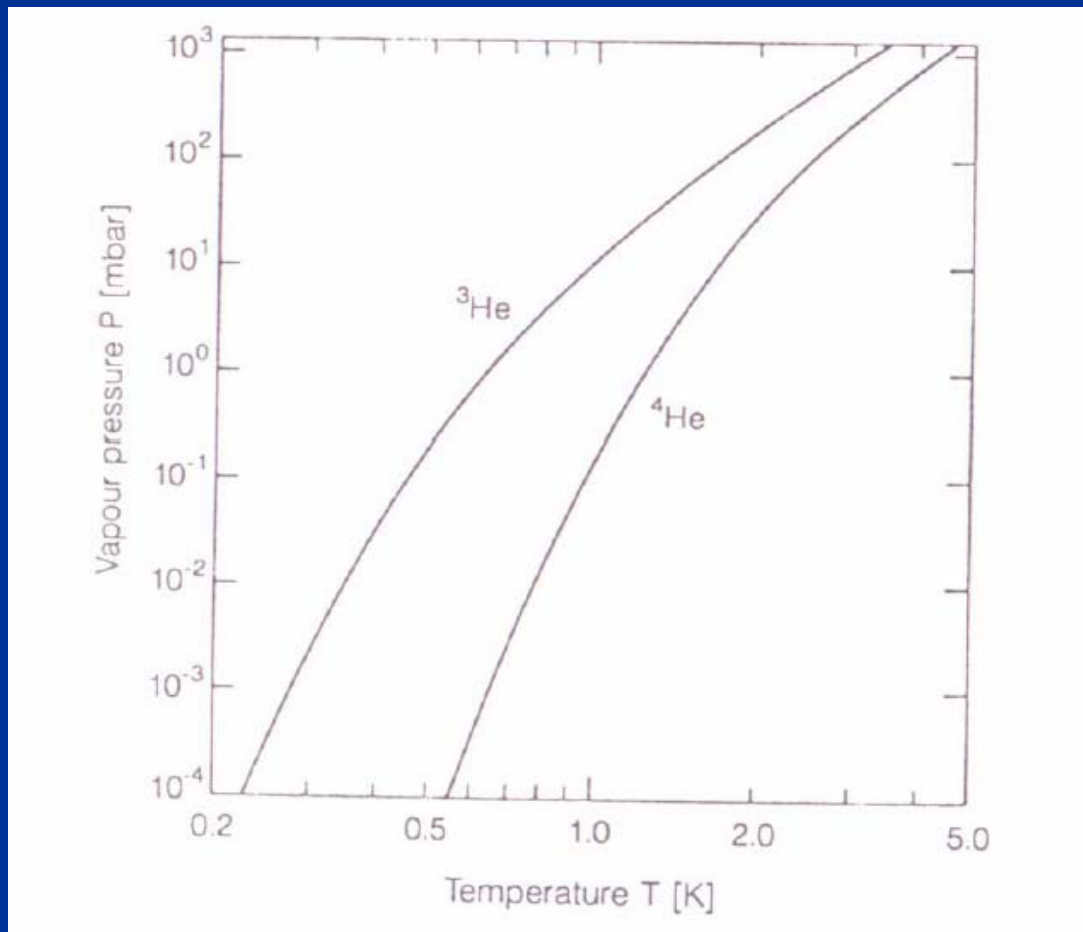
Efekt fontannowy





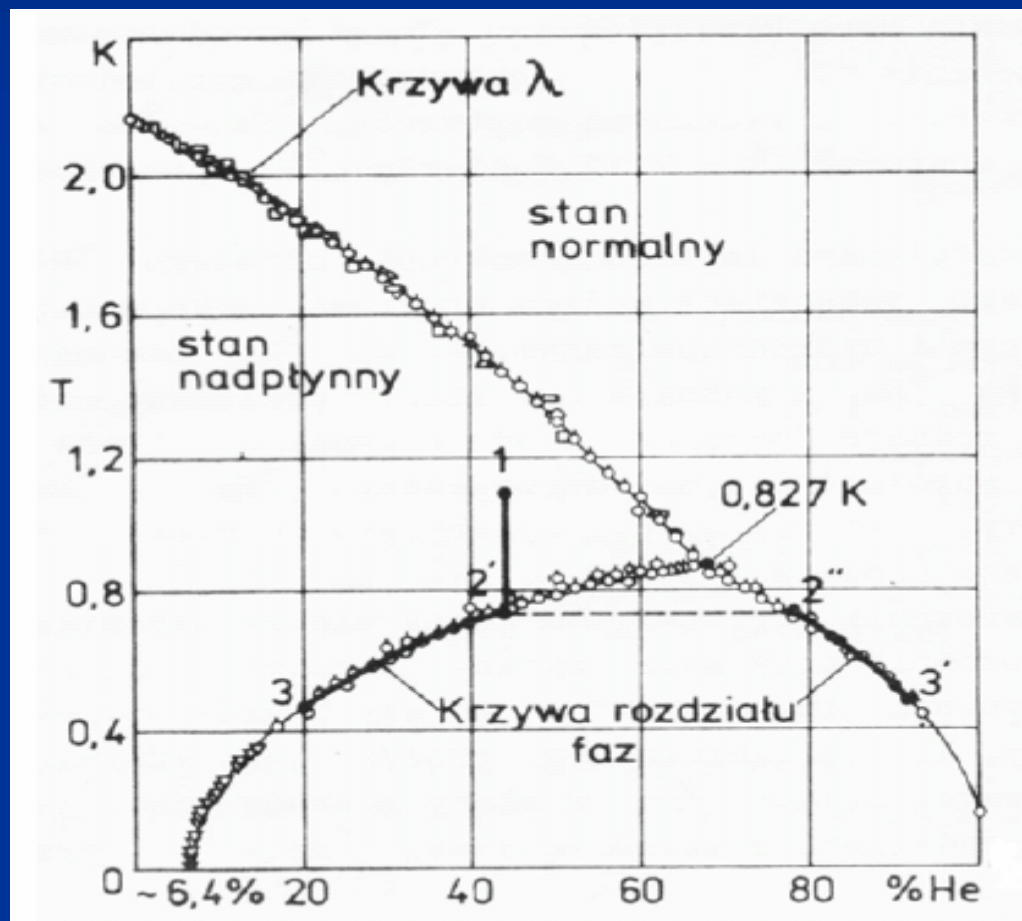


Odparowanie ^4He oraz ^3He pod obniżonym ciśnieniem

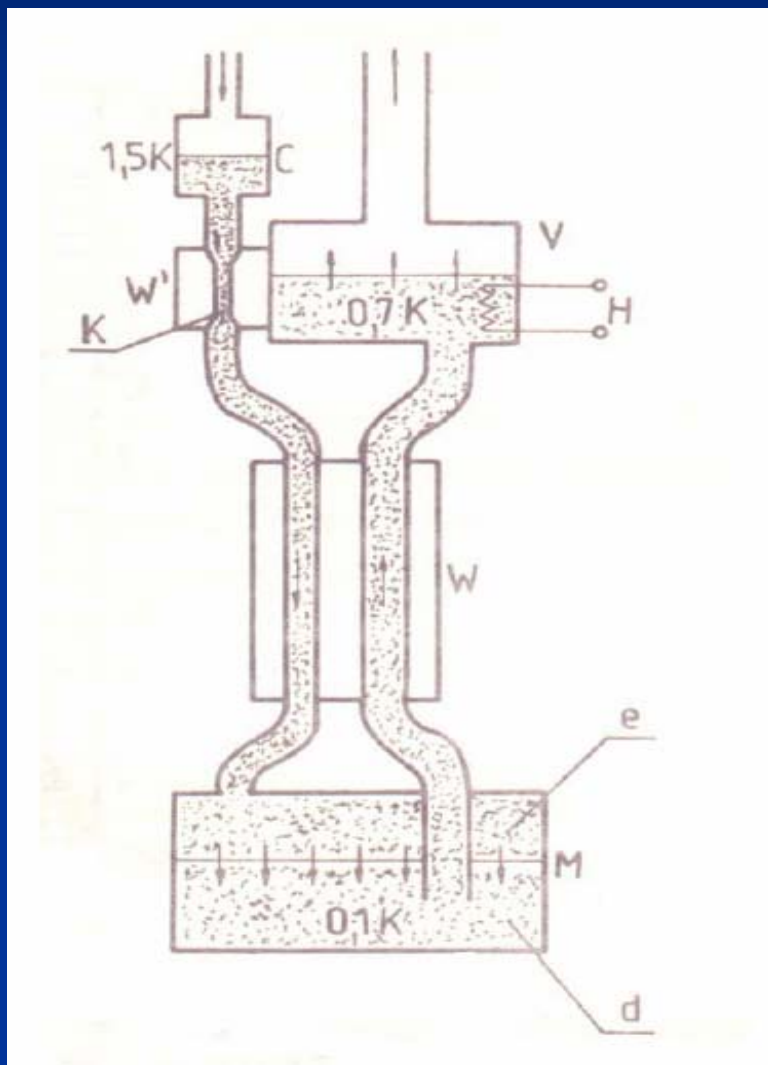


Ciśnienia par ciekłych ^3He oraz ^4He .

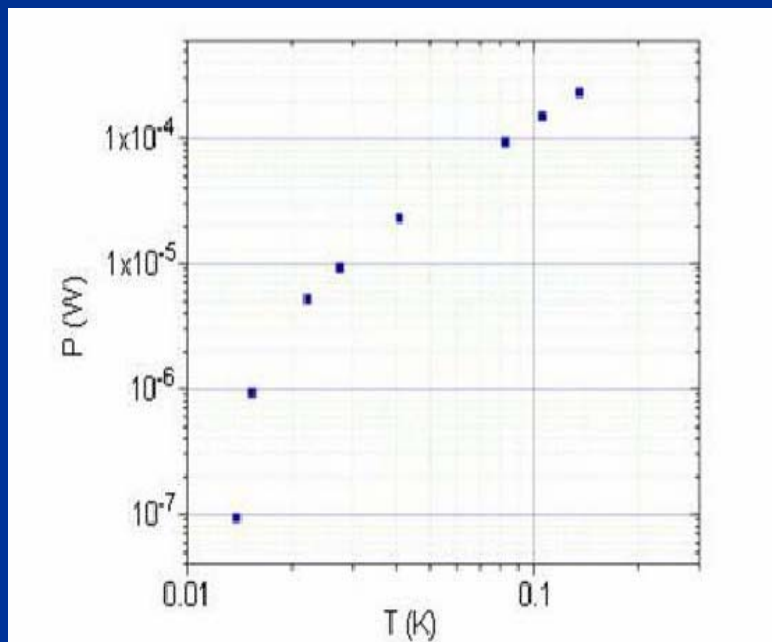
Mieszanka ^3He oraz ^4He



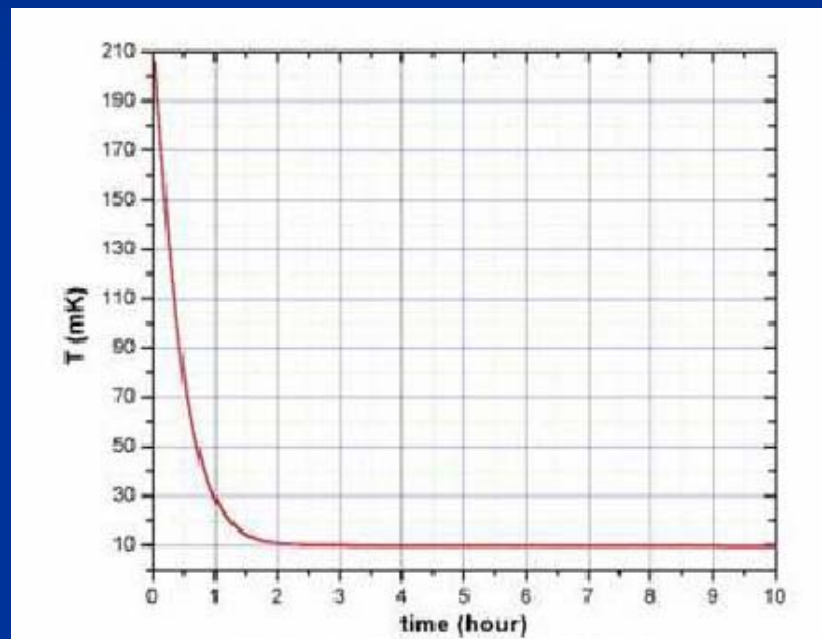
Chłodziarka rozcieńczalnikowa



Przykładowe charakterystyki chłodziarki rozcieńczalnikowej



**Moc chłodnicza
chłodziarki
rozcieńczalnikowej**



**Dynamika chłodziarki
rozcieńczalnikowej**

KORZYŚCI Z KRIOGENIKI

1. W gospodarce wzrasta zużycie takich gazów jak tlen, azot, metan (gaz naturalny), argon, wodór, hel, neon, krypton
2. W kriogenicznych temperaturach obniża się opór elektryczny, a wiele metali, stopów związków międzymetalicznych i struktur tlenkowych przechodzi w stan nadprzewodnictwa
3. W niskich, zbliżonych do zera bezwzględnego temperaturach następuje zanik entropii i w konsekwencji wszelkich wewnętrznych szumów



Miniaturowe chłodziarki
stosowane w
elektronice, badaniach
kosmicznych, technice
wojskowej

Prototypowy odcinek akceleratora LHC,
CERN, Genewa (temp. pracy $-271\text{ }^{\circ}\text{C}$)



Literatura

1. F.Pobell – Matter and methods at low temperatures

2. R.Eisberg, R.Resnick – Fizyka kwantowa

3. Internet:

- http://www.wme.pwr.wroc.pl/pl_kriog.htm
- <http://www.itcmp.pwr.wroc.pl>
- <http://prace.sciaga.pl/12732.html>