

Лекция 17

- Методы получения низких температур
- Эффект Джоуля-Томсона
- Свойства жидкости
- Поверхностное натяжение
- Смачивание и несмачивание
- Формула Лапласа
- Капилляры

Методы получения низких температур

- Криогенные смеси
- Кипение сжиженных газов
- Дросселирование (эффект Джоуля-Томсона)
- Детандирование (охл. за счет совершения работы)

- Растворение гелий-3 + гелий-4 (700 мК)
- Адиабатическое перемагничивание (1 мК)
- Лазерное охлаждение (нК)

Криогенные смеси

Вещество	Начальная температура, °С	г/100 г Н ₂ О	Температура охлаждающей смеси, °С
KCl	0 (лед)	30	-10,9
KI	10,8	140	-11,7
NaCl	-1 (лед)	33	-21,3
CaCl ₂ ·6H ₂ O		81	-21,5
NaBr		66	-28
C ₂ H ₅ OH (4°)	0 (лед)	105	-30
MgCl ₂		85	-34

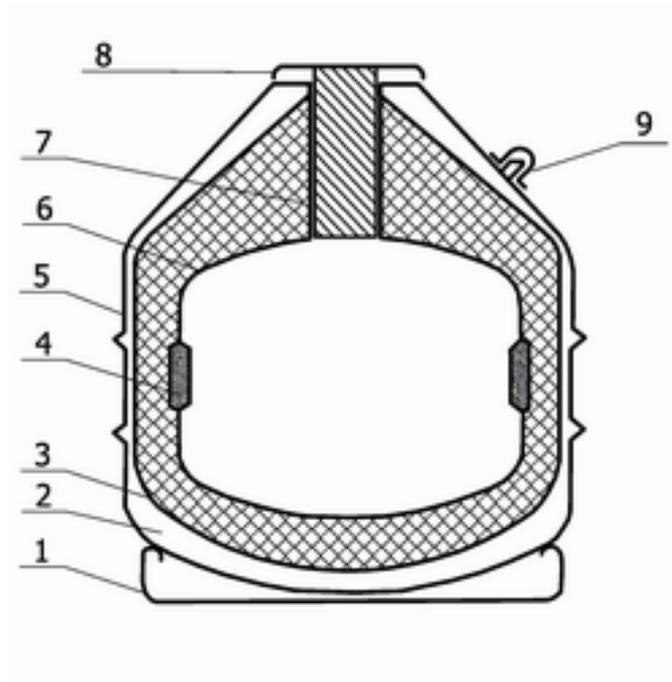
Кипение сжиженных газов при атм.



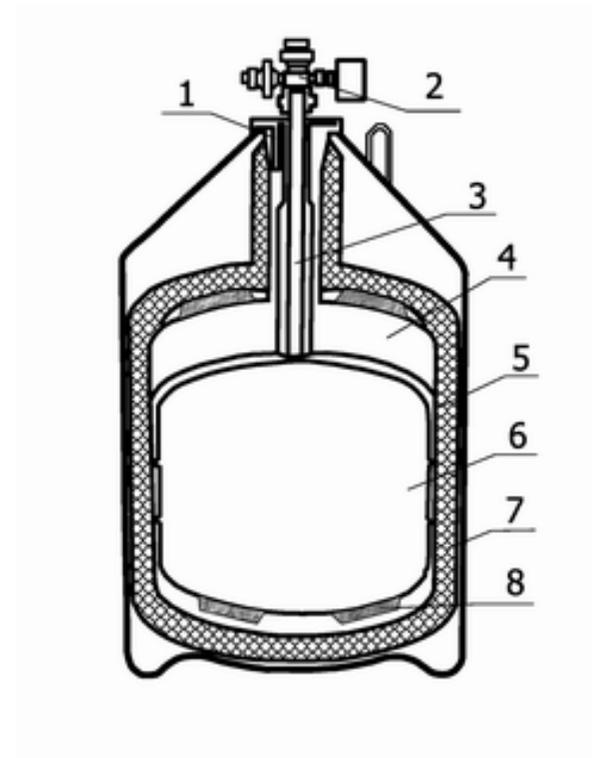
Кипение
жидкого
кислорода

Водород	20.28 К
Кислород	90.188 К
Азот	77.4 К
Гелий-4	4.21 К
Гелий-3	3.19 К

Сосуд Дьюара

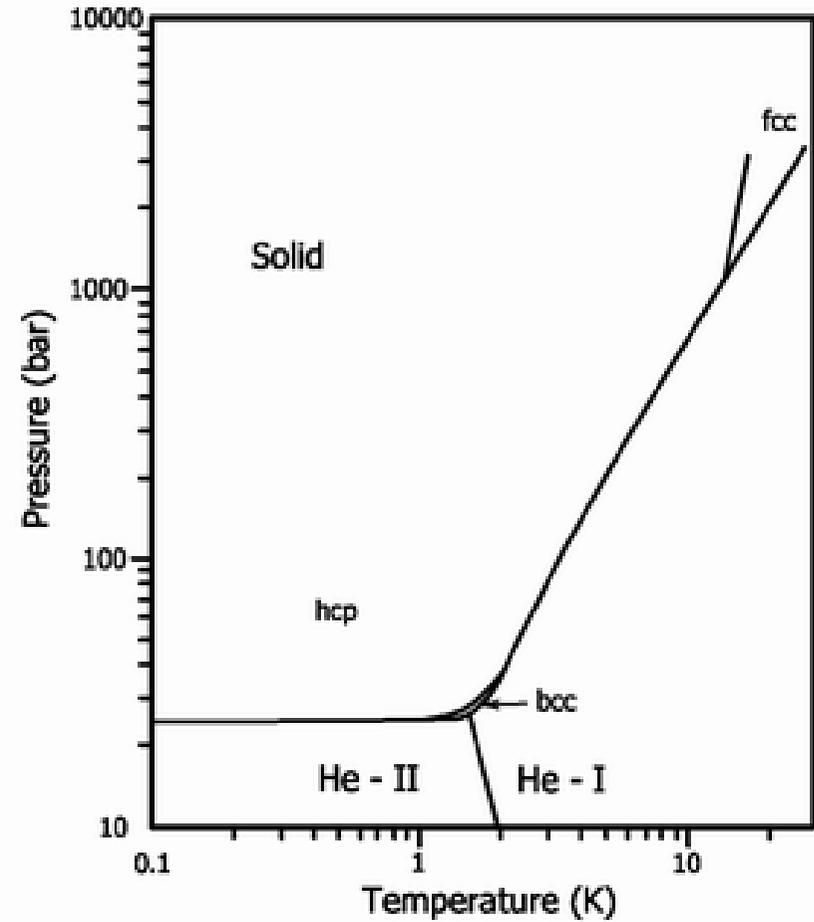
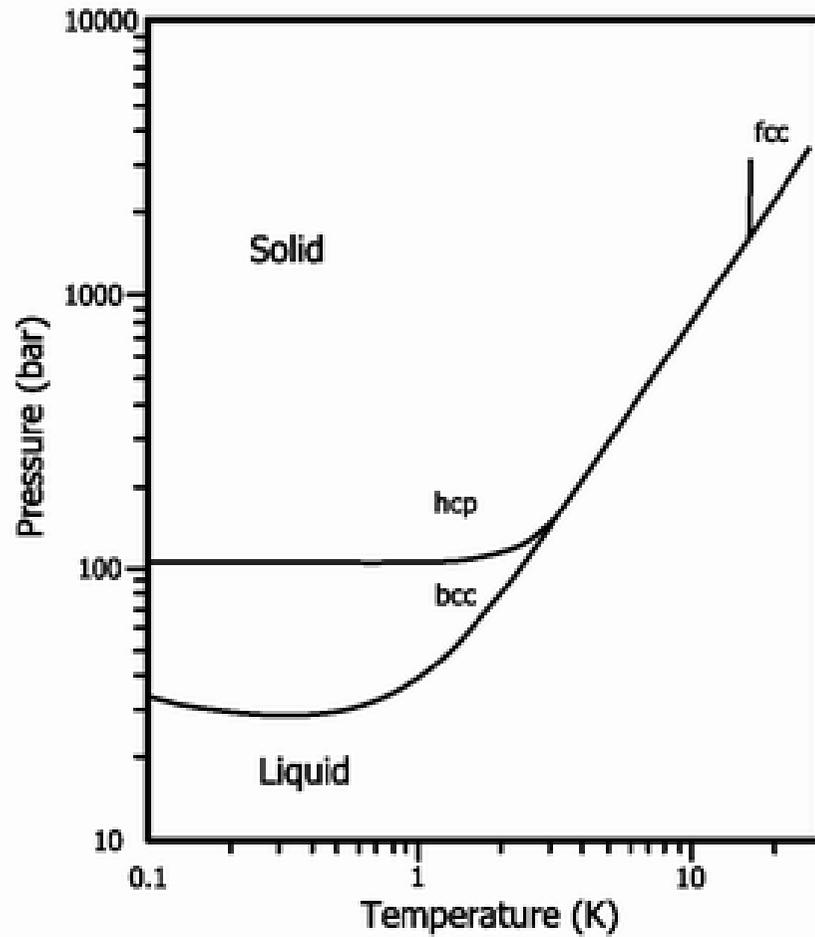


Азотный



Гелиевый

Гелий-3 и гелий-4



Низкие температуры: NP

- 1913 Х. Камерлинг-Онес
- 1962 Л. Ландау
- 1978 П.Капица
- 2003 А.А. Абрикосов, В.Л. Гинзбург,
Э.Леггет

Поверхностное натяжение



Поверхностное натяжение



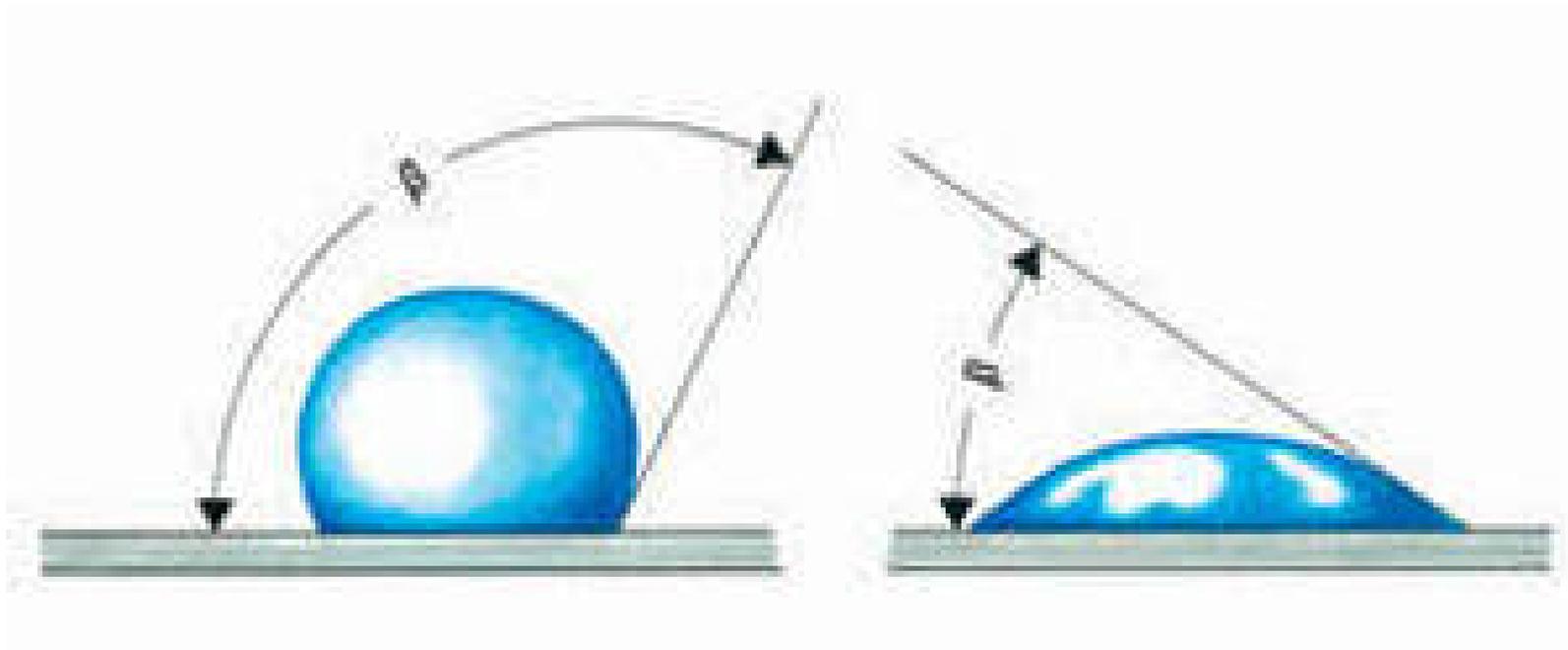
Поверхностное натяжение



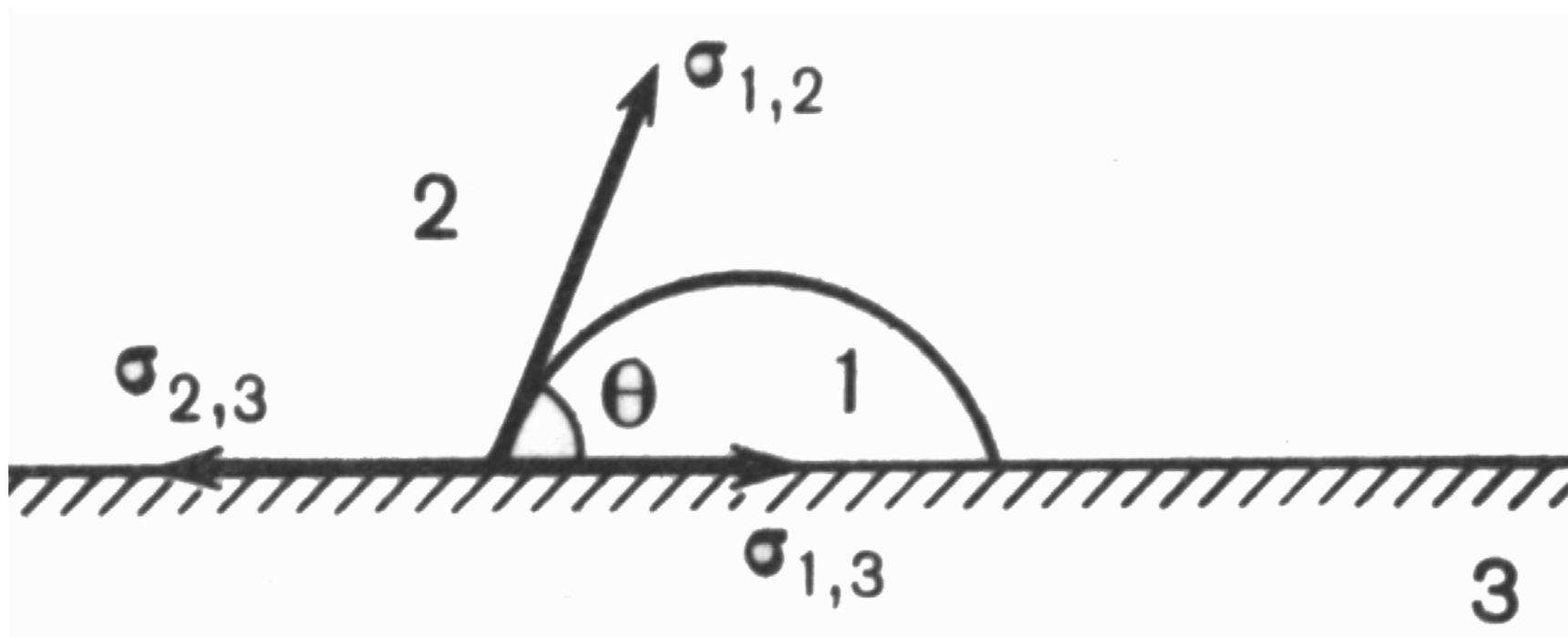
Смачивание и несмачивание

- молекулы жидкости притягиваются друг к другу слабее, чем к молекулам твёрдого тела. В результате жидкость стремится прижаться к поверхности, расплывается по ней. Так ведёт себя **ртуть на цинковой** пластине, вода на чистом стекле или дереве. В этом случае говорят, что жидкость **смачивает** поверхность.
- молекулы жидкости притягиваются друг к другу сильнее, чем к молекулам твёрдого тела. В результате силы притяжения между молекулами жидкости собирают её в капельку. Так ведёт себя **ртуть на стекле, вода на парафине** или «жирной» поверхности. В этом случае говорят, что жидкость **не смачивает** поверхность;

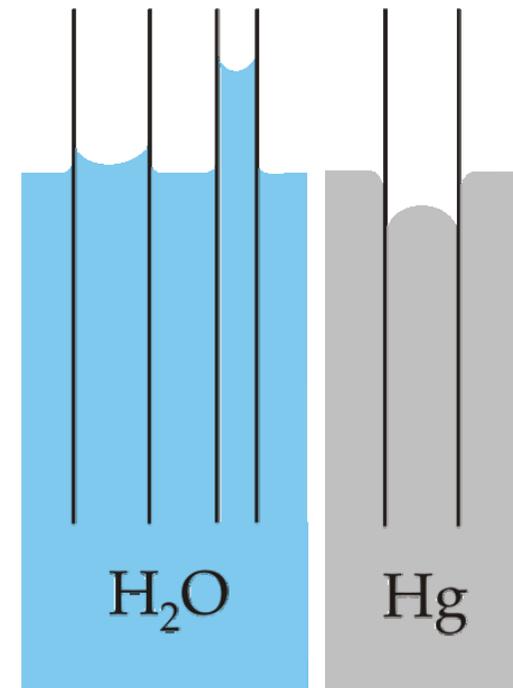
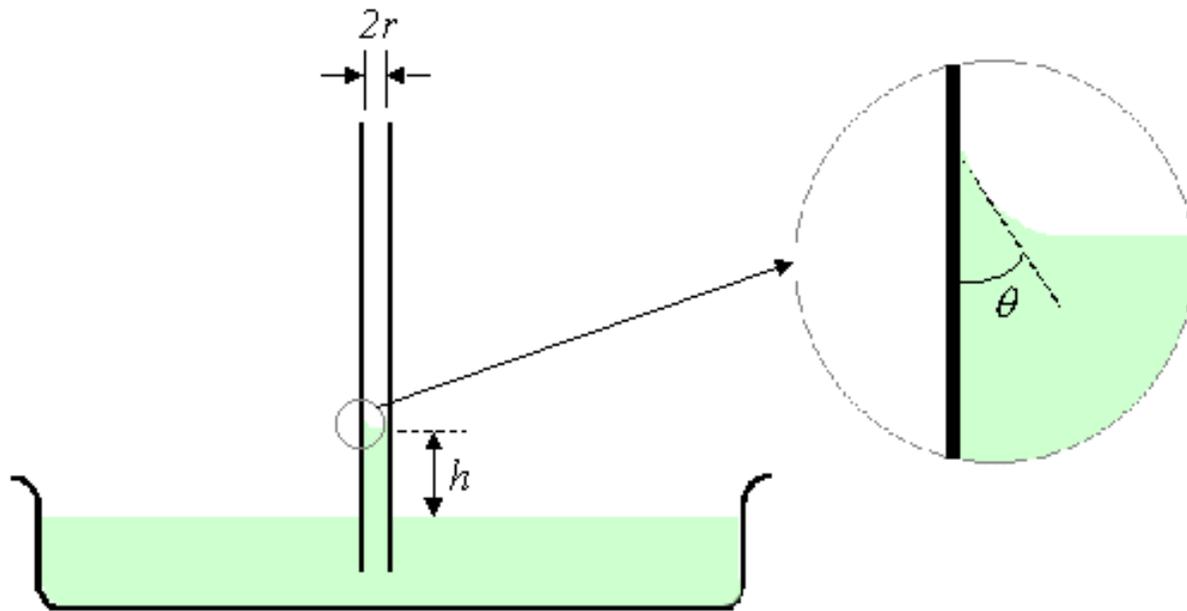
Смачивание и несмачивание: краевой угол



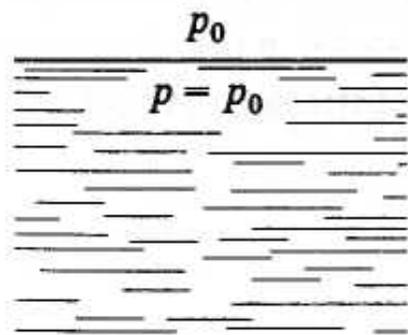
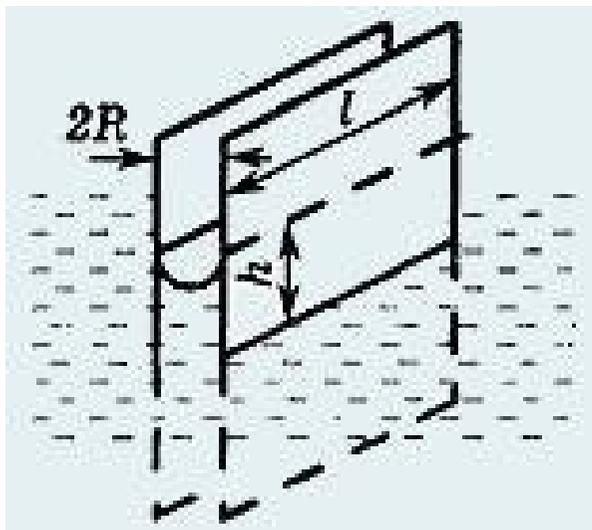
Жидкость на границе раздела фаз



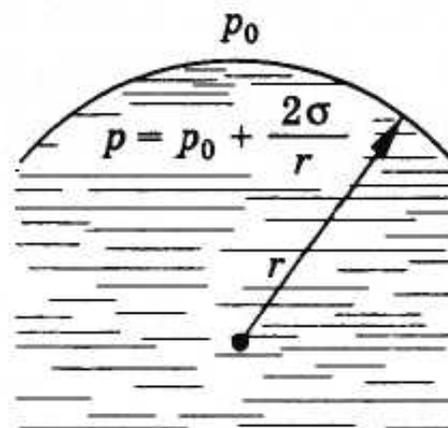
Жидкость в капилляре



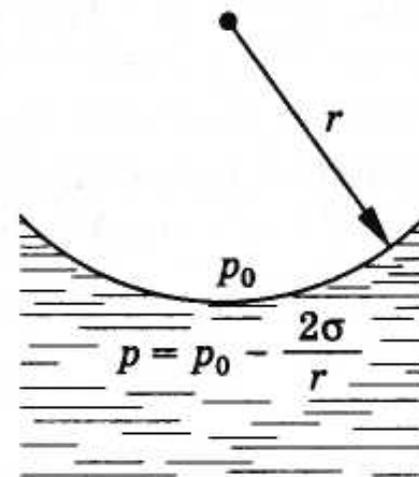
Давление под искривленной поверхностью



a)



б)



в)