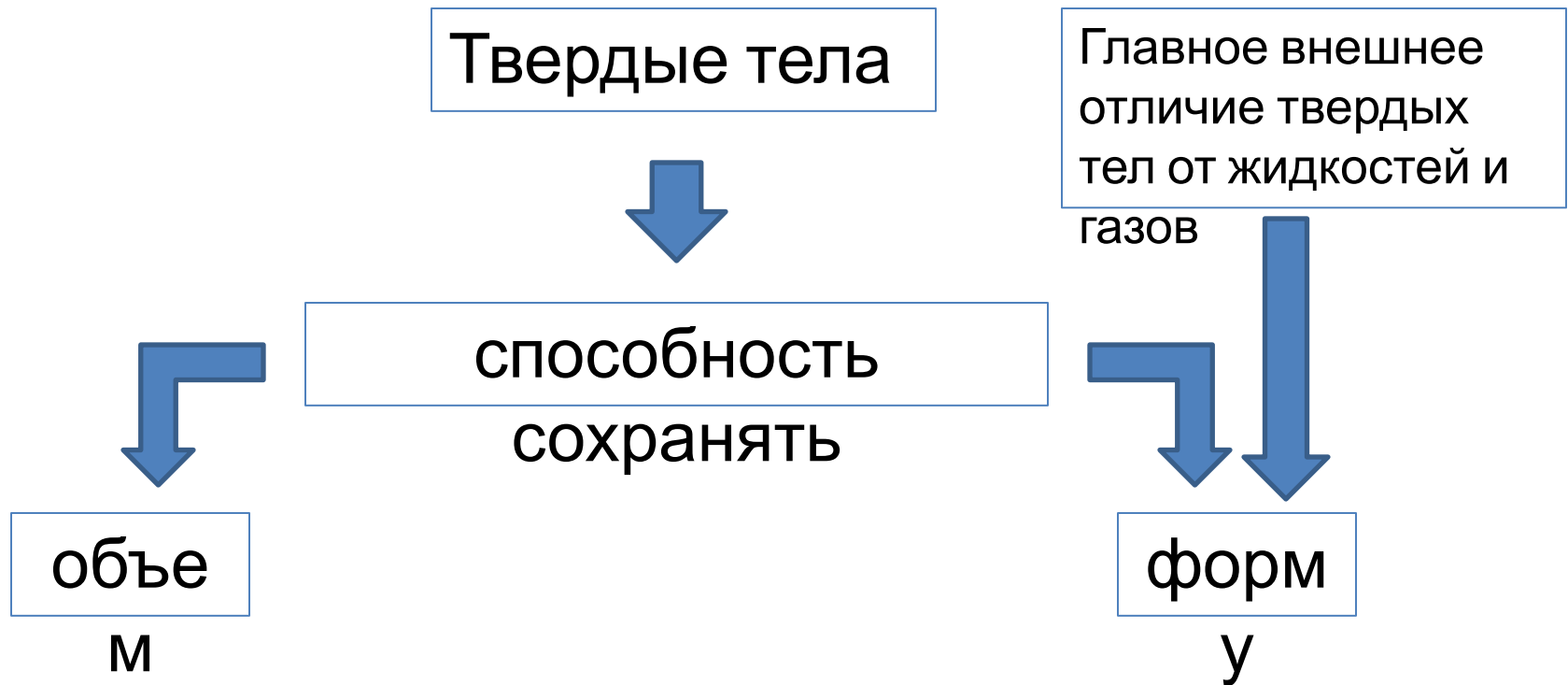


# Твердое состояние вещества. Плавление.

# Твердое состояние вещества



Когда скорости тепловых движений частиц становятся малыми, силы взаимодействия между ними настолько ограничивают перемещения атомов, что тело приобретает способность сохранять форму и восстанавливать ее после того, как действие внешней силы изменит ее.

# Твердое состояние вещества

Твердые тела



тела, которые обладают постоянством формы и объема

# Твердое состояние вещества

Твердые тела



повышение температуры

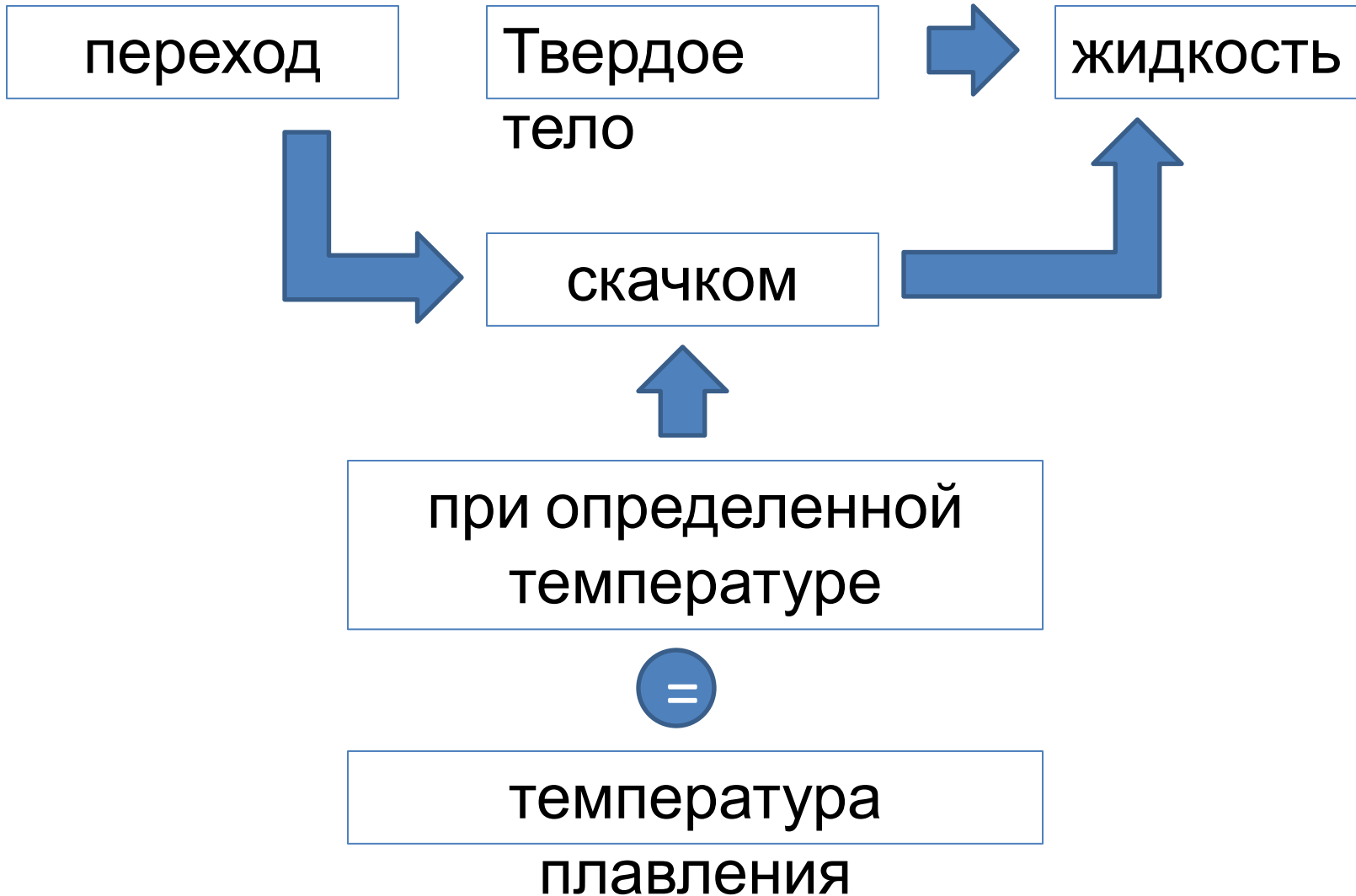


переход



Жидкое состояние

# Твердое состояние вещества



# Твердое состояние вещества

Плавление – переход вещества из твердого состояния  
в жидкое



# Твердое состояние вещества

Состояние твердого  
тела



$V, P, T$



уравнение состояния в явном  
виде (в виде формулы)  
написать нельзя!!!

Можно  
установить связь  
лишь для  
отдельных  
конкретных

задач опытным

путем  
чрезвычайно много разнообразных

УСЛОВИЙ



# Твердое состояние вещества

Свойства твердых тел



обусловлены



атомы (другие частицы) расположены в твердых телах не хаотически, а в определенном, характерном для каждого вещества порядке, и такое упорядоченное состояние простирается на весь объем тела (дальний порядок)



Кристаллические тела!!!



# Твердое состояние вещества

Причина перехода атомов к упорядоченному расположению при образовании твердого тела



силы взаимодействия между ними

Образование кристалла происходит само по себе



атомы располагаются в кристалле так, чтобы их потенциальная энергия в поле сил взаимодействия минимальна, иначе – равновесие = 0

# Твердое состояние вещества

Твердое тело



атомы – в равновесии



одновременное действие сил притяжения и  
отталкивания



зависят от межатомных расстояний

# Твердое состояние вещества

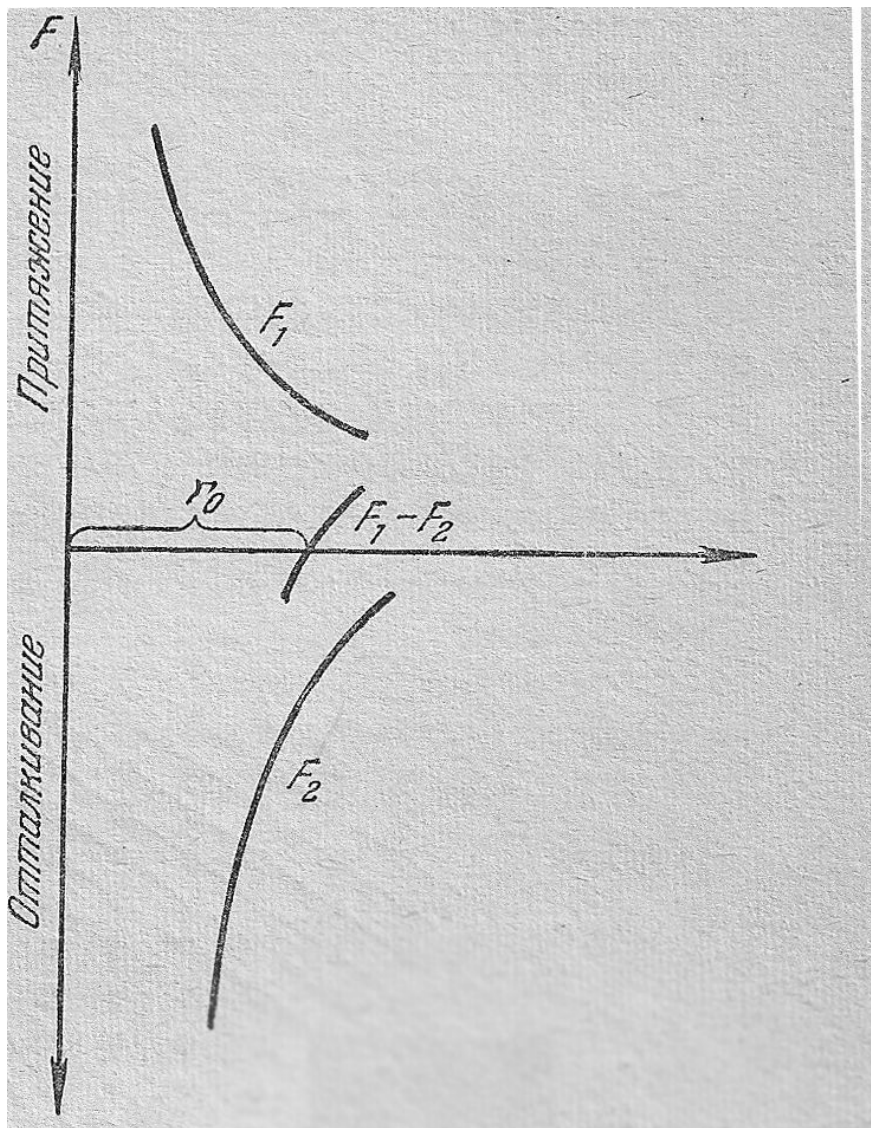
Конфигурация атомов в кристалле и их взаимные расстояния в обычных условиях должны быть такими,

чтобы



$$F_{\text{притяжение}} = F_{\text{отталкивания}}$$

# Твердое состояние вещества



Зависимость силы притяжения и отталкивания от расстояния между атомами

$F_1$  – сила притяжения ( $r > r_0$ )

$F_2$  – сила отталкивания ( $r < r_0$ )

При  $r_0$  – суммарная сила равна нулю

$r_0$  – это положение равновесия

# Задания

0,5 балла за 1 задачу. 1 балл – «2», 2 балла – «3», 2,5 балла – «4», 3 балла – «5»

1. Почему не изменяется температура кристаллических тел при плавлении или отвердевании?
2. Во сколько раз больше требуется энергии для плавления льда при температуре  $0^{\circ}\text{C}$ , чем для нагревания льда той же массы на  $1^{\circ}\text{C}$ ?
3. Какое количество льда, взятого при температуре плавления, можно растопить, затратив энергию 340 Дж?
4. Болванки из алюминия и серого чугуна одинаковой массы нагреты до температуры их плавления. Для плавления какого из тел потребуется больше энергии? Во сколько раз?
5. Алюминиевый и медный бруски массой 1 кг каждый нагреты до температуры их плавления. Для плавления какого тела потребуется большее количество теплоты? На сколько большее?
6. Какое количество теплоты поглощает при плавлении кусок свинца массой 1 г, начальная температура которого  $27^{\circ}\text{C}$ ; олова массой 10 г, взятого при температуре  $32^{\circ}\text{C}$ ?

# Справочные данные

## 7. Удельная теплота плавления

Вещество	$\lambda, 10^4 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$	Вещество	$\lambda, 10^4 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
Алюминий . . . . .	39	Платина . . . . .	11
Железо . . . . .	27	Ртуть . . . . .	1,0
Золото . . . . .	6,7	Свинец . . . . .	2,5
Лед . . . . .	34	Серебро . . . . .	10
Медь . . . . .	21	Цинк . . . . .	12
Нафталин . . . . .	15	Чугун белый . . . . .	14
Олово . . . . .	5,9	Чугун серый . . . . .	10

# Справочные данные

## 6. Температура плавления и кристаллизации (°C при давлении 760 мм рт. ст.)

Алюминий . . . . .	658	Серебро . . . . .	960
Вода . . . . .	0	Спирт . . . . .	−114
Вольфрам . . . . .	3370	Сталь . . . . .	1400
Железо . . . . .	1539	Олово . . . . .	232
Золото . . . . .	1063	Осмий . . . . .	3030
Лед . . . . .	0	Платина . . . . .	1774
Медь . . . . .	1083	Ртуть . . . . .	−39
Нафталин . . . . .	80	Цинк . . . . .	420
Свинец . . . . .	327	Эфир . . . . .	−123