

第十五章

热学

第37讲 固体、液体和气体



栏目导航

知识梳理·易错辨析

核心考点·重点突破



高考

2025^版
轮总复习

知识梳理 · 易错辨析



知识梳理

一、固体

1. 分类：固体分为晶体和非晶体两类。晶体又分为单晶体和多晶体。

2. 晶体与非晶体的比较

比较	晶体		非晶体
	单晶体	多晶体	
外形	有确定的几何外形	无确定的几何外形	无确定的几何外形
熔点	确定	<u>确定</u>	不确定



比较	晶体		非晶体
	单晶体	多晶体	
物理性质	各向异性	<u>各向同性</u>	各向同性
典型物质	石英、云母、明矾、食盐		玻璃、橡胶
转化	晶体和非晶体在一定条件下可以 <u>转化</u>		

注意：单晶体物理性质具有各向异性，但在各种物理性质上都表现出各向异性。



二、液体、液晶

1. 液体的微观结构特点

- (1) 分子间的距离很小；在液体内部分子间的距离在 10^{-10} m左右。
- (2) 液体分子间的相互作用力很大，但比固体分子间的作用力要小。
- (3) 分子的热运动特点表现为振动与移动相结合。



2. 液体表面张力

形成原因	表面层中分子间的距离比液体内部分子间的距离大，分子间的相互作用力表现为引力
表面特性	表面层分子间的引力使液面产生了表面张力，使液体表面好像一层绷紧的弹性薄膜，分子势能大于液体内部的分子势能
方向	和液面相切，垂直于液面上的分界线
效果	表面张力使液体表面具有收缩趋势，使液体表面积趋于最小，而在体积相同的条件下，球形的表面积最小

注意：表面张力使液体的表面趋于最小，体积相同的情况下，球形的表面积最小。



3. 浸润和不浸润 毛细现象

(1) 浸润和不浸润

①一种液体会 润湿 某种固体并 附着 在固体的表面上，这种现象叫作 浸润；一种液体不会润湿某种固体，也就不会附着在这种固体的表面上，这种现象叫作 不浸润。

②附着层：当液体与 固体 接触时，接触的位置形成一个液体薄层，叫作附着层。

③浸润和不浸润是 分子力 作用的表现。

(2)毛细现象

①毛细现象：浸润液体在细管中上升的现象，以及不浸润液体在细管中下降的现象，称为毛细现象。

②毛细管内外液面的高度差与毛细管的内径有关，毛细管的内径越小，高度差越大。



4. 液晶的物理性质

(1)具有液体的流动性。

(2)具有晶体的光学各向异性。

(3)在某个方向上看，其分子排列比较整齐，但从另一方向看，分子的排列是杂乱无章的。



三、气体的性质及气体压强的计算

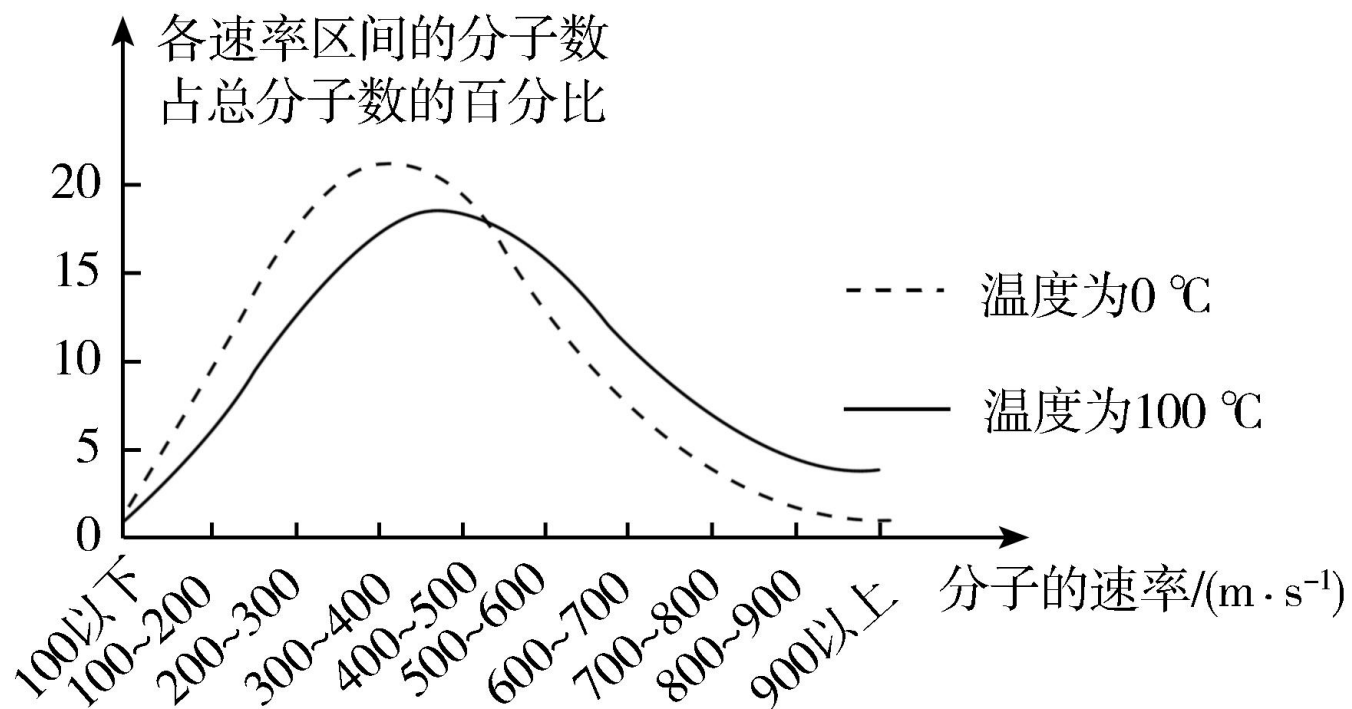
1. 气体分子运动的特点

(1) 气体分子间距较大，分子力可以忽略，因此分子间除碰撞外不受其他力的作用，故气体能充满整个空间。

(2) 分子做无规则的运动，速率有大有小，且时时变化，大量分子的速率按“中间多，两头少”的规律分布。

(3) 温度升高时，速率小的分子数减少，速率大的分子数增多，分子的平均速率将增大，但速率分布规律不变。

(4) 气体分子运动的速率分布图像



2. 气体的压强

(1)产生原因

由于大量分子无规则地运动而碰撞器壁，形成对器壁各处均匀、持续的压力，作用在器壁单位面积上的压力叫作气体的压强。

(2)大小：气体的压强在数值上等于气体作用在单位面积上的压力。公式： $p = \frac{F}{S}$ 。

(3)决定因素

①宏观上：决定于气体的温度和体积。

②微观上：决定于分子的平均动能和分子数密度。

(4)常用单位及换算关系

①国际单位制单位： 帕斯卡，符号：Pa, $1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2$ 。

②常用单位： 标准大气压 (atm)；厘米汞柱(cmHg)。

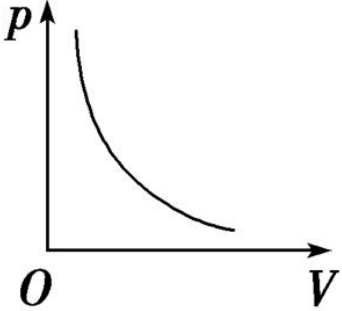
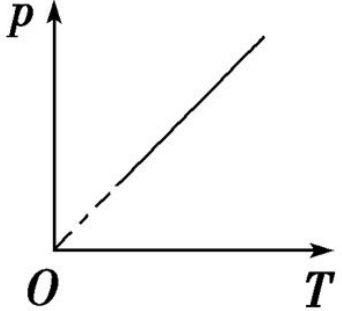
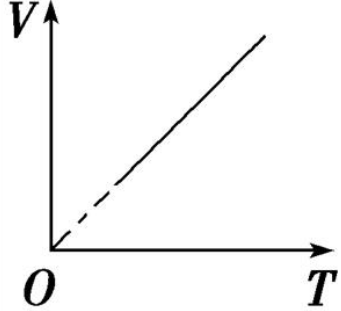
③换算关系： $1 \text{ atm} = \underline{76} \text{ cmHg} = 1.013 \times 10^5 \text{ Pa} \approx 1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ 。



四、气体实验定律及微观解释

1. 气体实验定律

项目 \ 名称	玻意耳定律	查理定律	盖—吕萨克定律
成立条件	质量一定， <u>温度</u> 不变	质量一定， <u>体积</u> 不变	质量一定， <u>压强</u> 不变

项目 \ 名称	玻意耳定律	查理定律	盖—吕萨克定律
公式	$p_1V_1=p_2V_2$ 或 $pV=C(\text{常量})$	$\frac{p_1}{p_2}=\frac{T_1}{T_2}\text{或}$ $\frac{p}{T}=C(\text{常量})$	$\frac{V_1}{V_2}=\frac{T_1}{T_2}$ 或 $\frac{V}{T}=C(\text{常量})$
图像			

2. 气体实验定律的微观解释

(1)玻意耳定律的微观解释

一定质量的某种理想气体，温度保持不变时，分子的平均动能不变。在这种情况下，体积减小时，分子的数密度增大，单位时间内、单位面积上碰撞器壁的分子数就多，气体的压强增大。

(2)盖—吕萨克定律的微观解释

一定质量的某种理想气体，温度升高时，分子的平均动能增大；只有气体的体积同时增大，使分子的数密度减小，才能保持压强不变。

(3)查理定律的微观解释

一定质量的某种理想气体，体积保持不变时，分子的数密度不变。在这种情况下，温度升高时，分子的平均动能增大，气体的压强增大。



五、理想气体状态方程

1. **理想气体**：在任何温度、任何压强下都遵从气体实验定律的气体。

(1)理想气体是经过科学抽象而建立的理想化模型，实际上并不存在。

(2)理想气体不考虑分子间作用力，不存在分子势能，内能只与温度有关，与体积无关。

(3)实际气体(特别是不易液化的气体)在压强不太大，温度不太低时可看作理想气体。



2. 理想气体状态方程: $\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2}$ 或 $\frac{pV}{T} = \underline{\underline{C(\text{常量})}}$ 。





易错辨析

1. 大块晶体粉碎成形状相同的颗粒，每个颗粒即一个单晶体。
(×)
2. 单晶体的所有物理性质都是各向异性的。(×)
3. 单晶体有天然规则的几何形状，是因为单晶体的物质微粒是规则排列的。(✓)
4. 气体的压强是由气体的自身重力产生的。(×)
5. 有无确定的熔点是区分晶体和非晶体比较准确的方法。(✓)



- 6. 液晶具有液体的流动性，又具有晶体的光学各向异性。(✓)
- 7. 船浮于水面上不是由于液体的表面张力。(✓)
- 8. 压强极大的气体不再遵从气体实验定律。(✓)



高考

2025^版
轮总复习

核心考点 · 重点突破

(基础考点·自主探究)

1. 对晶体和非晶体的理解

- (1)凡是具有确定熔点的物体必定是晶体，反之，必是非晶体。
- (2)凡是具有各向异性的物体必定是晶体，且是单晶体。
- (3)单晶体具有各向异性，但不是在各种物理性质上都表现出各向异性。
- (4)晶体和非晶体在一定条件下可以相互转化。

2. 晶体的微观结构

(1)晶体的微观结构特点：组成晶体的物质微粒有规则地、周期性地
在空间排列。

(2)用晶体的微观结构特点解释晶体的特点

现象	原因
晶体有确定的几何外形	内部微粒有规则地排列
晶体物理性质各向异性	内部从任一结点出发在不同方向的微粒的分布情况不同
晶体的多形性	组成晶体的微粒可以形成不同的空间点阵

3. 浸润和不浸润的产生原因

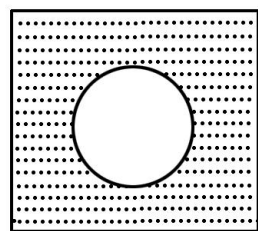
(1)不浸润产生原因：固体分子对附着层内分子的引力小于液体分子对附着层内分子的引力，附着层的液体分子比液体内部的分子稀疏，也就是说，附着层内液体分子间的距离大于分子力平衡的距离 r_0 ，附着层内分子间的作用表现为引力，附着层有收缩的趋势，就像液体表面张力的作用一样。

(2)浸润产生原因：固体分子对附着层内分子的引力大于液体分子对附着层内分子的引力，附着层内分子间的距离小于液体内部分子间的距离，附着层内分子之间的作用表现为斥力，附着层有扩展的趋势。

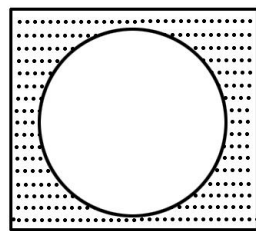
【跟踪训练】

1 (晶体与非晶体) 在甲、乙、丙三种固体薄片上涂上石蜡，用烧热的针尖接触薄片背面上的一点，石蜡熔化区域的形状分别如图(a)、(b)、(c)所示。甲、乙、丙三种固体在熔化过程中温度随加热时间变化的关系如图(d)所示，则下列说法中正确的是(**C**)

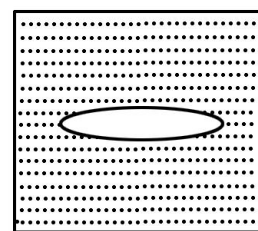
- A. 甲一定是单晶体
- B. 乙可能是金属薄片
- C. 丙在一定条件下可能转化成乙
- D. 甲内部的微粒排列是规则的，丙内部的微粒排列是不规则的



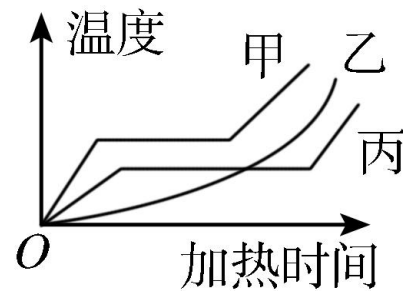
(a)



(b)



(c)



(d)

[解析] 丙上面的石蜡熔化的区域为椭圆形，导热上表现为各向异性，则丙为单晶体，根据温度随加热时间变化关系可知，甲是晶体，乙是非晶体，金属属于晶体，故乙不可能是金属薄片，甲在导热上具有各向同性，从题中不能确定甲在其他性质上是否具有各向异性，因此甲可能是单晶体，也可能是多晶体，故**A**、**B**错误；一定条件下，晶体和非晶体可以相互转化，故**C**正确；甲和丙都是晶体，所以其内部的微粒排列都是规则的，故**D**错误。



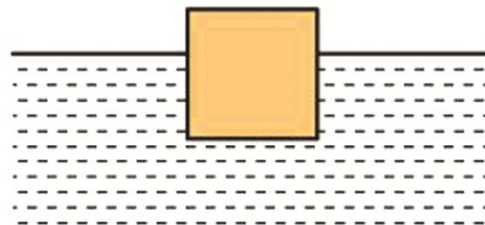
(表面引力)(多选)下列说法中正确的是(**ABC**)



甲



乙



丙

- A. 图甲所示，雨水没有透过布雨伞是因为液体表面存在张力
- B. 图乙所示，夏天荷叶上小水珠呈球状是由于液体表面张力使其表面积具有收缩到最小趋势的缘故
- C. 液体分子的热运动没有长期固定的平衡位置
- D. 图丙所示，小木块能够浮于水面上是液体表面张力与其重力平衡的结果



[解析] 雨水不能透过布雨伞，是因为液体表面存在张力，故A正确；荷叶上小水珠呈球状，是由于液体表面张力使其表面积具有收缩到最小趋势的缘故，故B正确；液体具有流动性的原因是液体分子热运动的平衡位置不固定，液体分子可以在液体中移动，故C正确；小木块浮于水面上时，木块的下部实际上已经陷入水中(排开一部分水)，受到水的浮力作用，是浮力与重力平衡的结果，而非液体表面张力的作用，故D错误。

3

(液晶的特点)(多选)关于液晶，下列说法中正确的是(**AB**)

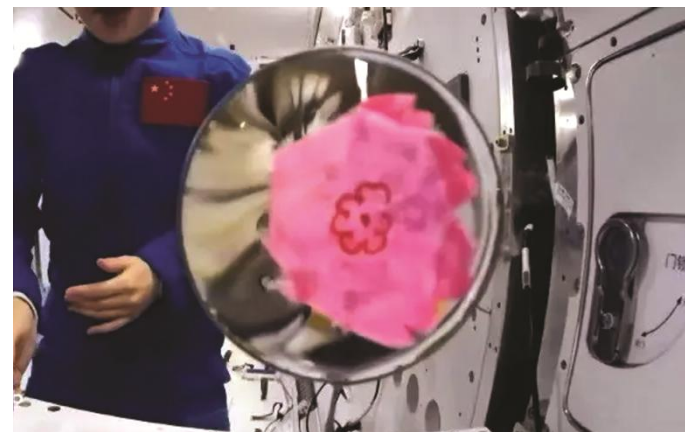
- A. 液晶不是液体和晶体的混合物
- B. 液晶的光学性质与某些晶体相似，具有各向异性
- C. 电子手表中的液晶在外加电压的影响下，能够发光
- D. 所有物质都具有液晶态



[解析] 液晶并不是指液体和晶体的混合物，而是一种特殊的物质，液晶像液体一样具有流动性，液晶的光学性质与某些晶体相似，具有各向异性，故A、B两项正确；当液晶通电时导通，排列变得有秩序，使光线容易通过，不通电时排列混乱，阻止光线通过，所以液晶的光学性质随外加电压的变化而变化，液晶并不发光，故C项错误；不是所有的物质都有液晶态，故D项错误。

4

(表面张力产生的原因)2021年12月9日中国空间站首次太空授课活动中，航天员王亚平做了一个“水球开花”实验。她将用纸做的小花轻轻放在水球表面，纸花迅速绽放。下列说法正确的是(A)



- A. 纸花绽放过程中水面对小花做正功
- B. 水球表面上水分子间的作用力表现为斥力
- C. 表面层水分子间的平均距离比内部分子间的平均距离小
- D. 水分子间存在相互作用的引力和斥力，当分子间距增大时，引力变化的快

[解析] 在水球表面分子力表现为引力，纸花绽放的过程中，分子力与移动方向相同，可知水面对小花做正功，故**A**正确；液体表面层由于蒸发等原因导致分子数较少，则表面层水分子间的平均距离比内部分子间的平均距离大，故水球表面上水分子间的作用力表现为引力，故**B**、**C**错误；水分子间存在相互作用的引力和斥力，分子间距增大时，斥力变化的快，故**D**错误。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/995313130322012013>