

实验 03 探究固体熔化时温度随时间的变化规律（解析版）



命题解读

《探究固体熔化时温度随时间的变化规律》是热学内容的重点实验，也是常考实验，在每年中考试卷的实验探究题中占有很大比例。通过该实验，考查学生对热学实验中常见问题掌握的程度，如：器材的安装、温度计的使用与读数、器材的使用、固体熔化的类型和规律、晶体与非晶体等。

该实验在中考试卷中所占分值一般在 4 分-6 分之间。题型大都是实验探究题，有时也会出现在填空题中。该实验应着重从实验方法、实验过程和实验现象，得出的结论等方面入手，了解实验的基本内容和固体熔化的规律。



实验梳理

实验探究-固体熔化时温度随时间的变化规律

【提出问题】不同物质在由固态变成液态的过程中，温度变化规律相同吗？

【猜想与假设】（1）不同物质在由固态变成液态过程中，温度变化规律相同；（2）不同物质在由固态变成液态过程中，温度变化规律不同。

【设计实验】探究海波（硫代硫酸钠）和石蜡的熔化过程。分别取适量的海波和石蜡（研碎），对它们进行加热，测出加热过程中的温度，观察熔化的情况，根据记录的数据绘制图像，比较二者熔化时温度的变化规律。

实验器材：铁架台、酒精灯、温度计、石棉网、烧杯、试管、停表、海波、石蜡、水等。

实验装置：如图。



【进行实验与收集证据】（1）在两个分别盛有海波和石蜡的的试管中各插入一个温度计，再将试管放入盛水的烧杯中，使试管均匀受热；

(2) 用酒精灯外焰对烧杯缓慢加热，观察海波和石蜡的变化情况，以及温度计示数的变化；

(3) 待海波温度升至 40℃、石蜡温度升至 50℃，每隔 1min 记录一次温度计的示数，在海波和石蜡完全熔化后再记录 3—4 次。数据记录如表所示。

表 1 海波熔化时温度、状态随时间变化情况记录表

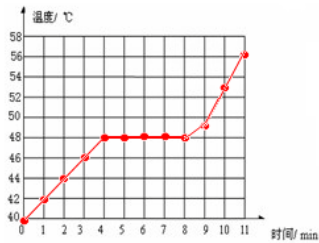
时间/min	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
海波的温 度/℃	40	42	44	46	48	48	48	48	48	48	50	53	56
状态	固态				固液共存						液态		

表 2 石蜡熔化时温度、状态随时间变化情况记录表

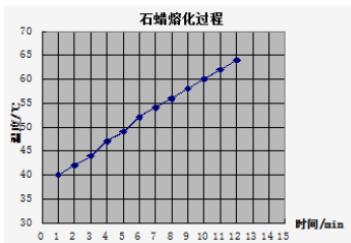
时间/min	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
石蜡的温 度/℃	52	55	58	61	62	63	64	65	66.5	69	72	74	76
状态	固态				黏稠状态						液态		

【分析论证】

(1) 以方格纸上的纵轴表示温度，横轴表示时间，将表 1、表 2 中的数据分别在两方格纸上描点，然后再将所有的点用平滑的曲线连起来，得到海波和石蜡温度随时间变化的图像，如图所示。



海波温度随时间变化图像



石蜡温度随时间变化图像

(2) 分析图像

根据海波熔化图像的特征，可将整个过程分为三个阶段：0—4min、4min—8min、8min—12min，结合实验数据可以看出：

- ①0—4min，海波是固态，这段时间海波吸热，温度不断升高；
- ②4min—8min，海波是固液共存，这段时间海波吸热熔化的，但温度保持不变（48℃）；

③8min-12min，海波完全变为液态，这段时间海波吸热，温度不断升高。

结合石蜡的熔化图像可知石蜡的熔化情况与海波不同，随着加热时间的增加，石蜡由固态慢慢地变软、变稠、变稀，逐渐熔化为液态，这个过程石蜡不断吸热，温度逐渐升高，没有明显的拐点

【实验结论】两种固体熔化过程的主要区别是：海波有确定的熔化温度，石蜡没有确定的熔化温度。



考向点拨

《探究固体熔化时温度随时间变化的规律》常考问题：

1. 晶体熔化条件：达到熔点、继续吸热；
2. 晶体熔化曲线的特点：熔化过程中，固液共存态、温度不变（曲线水平段）；
3. 石棉网的作用：使烧杯受热均匀；
4. 酒精灯的使用：（1）不能用一只酒精灯去引燃另一只酒精灯；（2）用外焰加热；（3）用完酒精灯后必须用灯帽盖灭（不能用嘴吹灭）。
5. 把试管放入盛水的烧杯中（水浴法），目的是：受热均匀；
6. 确定熔点：晶体熔化曲线水平段对应的温度；
7. 使用适量的物质（海波、石蜡）的原因：避免加热时间过长；
8. 记录时间间隔不能过长：否则可能记录不到温度不变的过程；
9. 海波熔化和石蜡熔化的主要区别是什么：海波熔化分为固态、固液共存态和液态三个物质状态；海波有明显的转折点，熔化时温度保持不变。石蜡没有明显转折点，温度一直在发生变化；
10. 水浴法加热的优点：试管内的物质均匀受热，缓慢升温，从而能够有充分的时间观察现象、测量温度；
11. 仪器安装顺序：自下而上；
12. 晶体与非晶体的区别：晶体有固定熔点，熔化曲线可反映出来；
13. 选取小颗粒物质的原因：固体受热均匀、温度计与物质能充分接触并便于观察温度变化；
14. 烧杯放入适量的水，目的是：加快实验进度；

15. 烧杯中水量的要求：能够浸没试管中装有的固体即可；

16. 烧杯口出现白气和烧杯壁出现小水珠的原因：水蒸气遇冷液化形成的小水滴；

17. 熔化过程的吸放热：熔化过程吸热（内能增加）；

18. 晶体熔化前后曲线倾斜程度不同的原因：同种物质在不同状态下比热容不同；

19. 温度计的使用注意事项：温度计应放在被测物质充分接触，放在中间部位、不能碰器壁、读取温度时不能取出温度计；

20. 在做实验时，为什么不用酒精灯直接对试管加热而要把试管放在有水的烧杯中，再用酒精灯对烧杯加热呢：①使被加热的物质受热均匀；②使被加热的物质受热缓慢，从而使其慢慢熔化，便于观察温度变化的规律；

21. 实验收集多组数据的目的是什么：便于观察物质在熔化或凝固时，温度变化的规律；

22. 晶体的质量不同，熔化曲线的特点：质量大的开始熔化时加热时间长，但熔点不变；

23. 实验表格中的内容：加热时间（min）、温度（℃）、状态；

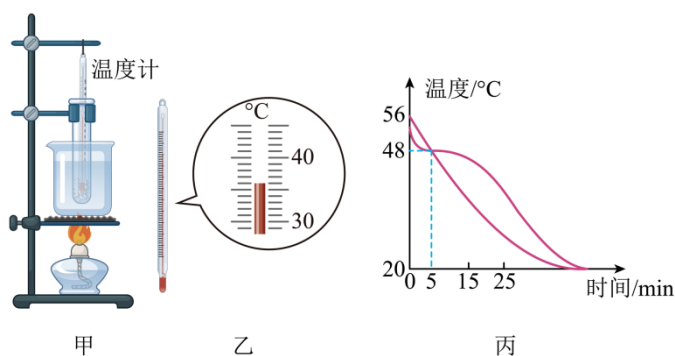
24. 确定熔点：熔化曲线水平段对应的温度；

25. 热量的计算： $Q=cm\Delta t$ 。

题组训练

A 组（中考真题感知）

1. （2023·武汉）某实验小组用两套如图甲所示的实验装置分别研究海波和石蜡的熔化过程。



(1) 如图乙所示，温度计显示的是石蜡在某时刻的温度，它的示数是_____。

(2) 海波熔化过程中不断_____（填“放出”或“吸收”）热量，温度_____（填“升高”“不变”或“降低”）。

(3) 两支试管中分别盛有海波和石蜡，当两者全部熔化后，该实验小组继续研究海波和石蜡的凝固过程。将两支试管从烧杯中取出，静置于空气中自然冷却，每隔 2 min 同时记录一次温度，根据记录数据在同一个图像中画出它们的温度随时间变化的曲线，如图丙所示。下列说法正确的是_____（填标号）。

A. 石蜡的凝固点为 48℃

B. 实验室内环境温度为 20℃

C. 0~15 min 内的任一时刻，石蜡和海波的温度都不可能相同

【答案】①36℃；②吸热；③不变；④B。

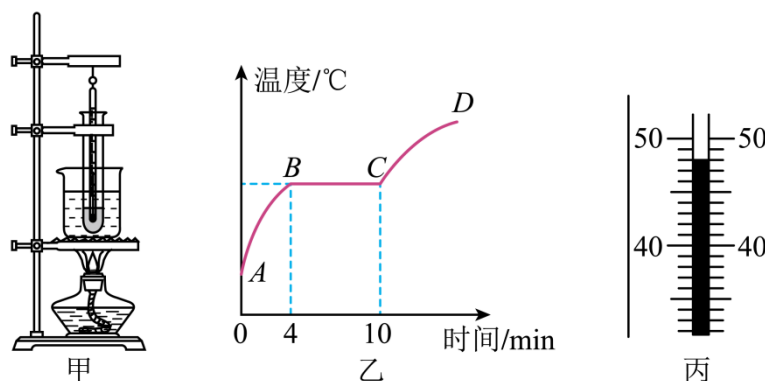
【解析】(1) [1] 温度计的分度值为 1℃，因此此时读数为 36℃。

(2) [2][3] 海波是晶体，根据晶体熔化特点，晶体在熔化过程中吸热，温度保持不变。

(3) [4] 由图可知，室内温度为 20℃，海波和石蜡温度组件下降；5min 的时候海波和石蜡温度同为 48℃，由于石蜡是非晶体，没有固定熔点。

故选 B。

2. (2023·怀化) 图甲是探究晶体海波熔化过程的实验装置，图乙是海波熔化时温度随时间变化的曲线图。由乙图可知海波熔化时需要_____（选填“吸热”或“放热”）且温度_____（选填“升高”或“保持不变”或“降低”）。BC 段对应温度如图丙所示，则海波的熔点是_____℃，可选用_____（选填“实验室温度计”或“体温计”）进行测量。

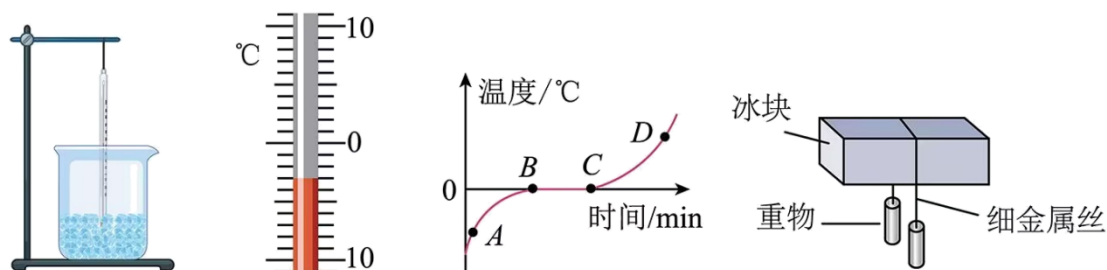


【答案】①吸热；②保持不变；③48；④实验室温度计。

【解析】[1][2]由乙图可知海波熔化时一直在加热，需要吸热，且温度保持不变。

[3][4]BC段对应温度如图丙所示，温度计的分度值为 1°C ，刻度值上大下小，为零上温度，则海波的熔点是 48°C 。体温计的测量范围为 $35^{\circ}\text{C}\sim 42^{\circ}\text{C}$ ，低于海波的熔点，不能用体温计测量，可选用实验室温度计进行测量。

3. (2023·湘潭)用如图所示实验装置，探究室温下冰熔化时温度的变化规律。



(1) 将冰打碎后放入烧杯，温度计插入碎冰中。图中温度计示数为_____ $^{\circ}\text{C}$ ；

(2) 由实验数据绘制成图所示图像，可知，AB段该物质是_____态，BC段_____（选填“需要”或“不需”）吸热；由实验可知，冰属于_____（选填“晶体”或“非晶体”）；

(3) 研究表明晶体的熔点与压强有关，压强越大，晶体的熔点越低，如图，在温度较低的环境中，将拴有重物的细金属丝挂在冰块上，金属丝下方与冰接触处的压强_____（选填“增大”或“减小”），从而使冰的熔点_____（选填“升高”或“降低”）了，金属丝下方的冰块熔化，熔化而成的水又很快凝固，金属丝穿冰块而过且不留缝隙。

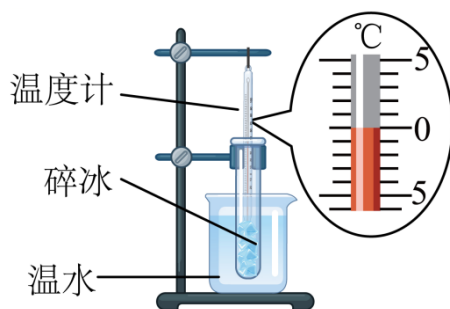
【答案】①-3；②固；③需要；④晶体；⑤增大；⑥降低。

【解析】(1) [1]由图可知，温度计分度值为 1°C ，液面在 0 以下第三个刻度，所以温度计示数为 -3°C 。

(2) [2][3][4]观察图像可知，冰在 B 点还未开始熔化，即 AB 段该物质为固态；在 C 点已经完全熔化，而在 BC 段处于熔化过程中，吸收热量，温度保持不变，说明冰有固定的熔化温度，为晶体。

(3) [5][6]晶体的熔点与压强有关，压强越大，晶体的熔点越低。将拴有重物的细金属丝挂在冰块上，压力一定，金属丝下方与冰接触处的部分受力面积较小，增大了压强，从而降低冰的熔点，使金属丝下方的冰块先其它部分的冰熔化。

4. (2023 • 无锡)用如图所示的装置探究冰的熔化特点，将装有适量碎冰的试管置于烧杯内的温水中，冰_____热量，温度升高。当冰开始熔化时，温度计的示数如图所示为_____ $^{\circ}\text{C}$ ，冰在熔化过程中温度计的示数_____，由此可知，冰属于晶体。



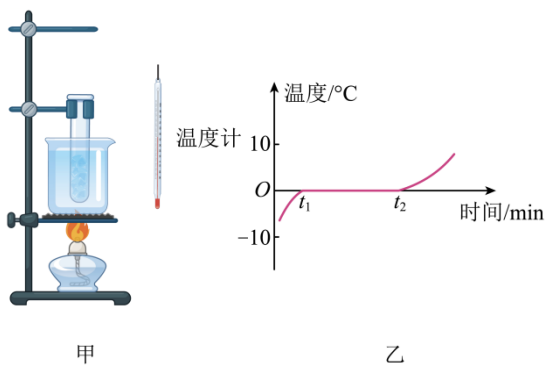
【答案】①吸收；②0；③保持不变。

【解析】[1]将装有适量碎冰的试管置于烧杯内的温水中，由于温水的温度高于碎冰，所以温水不断失去热量，碎冰不断吸收热量，温度不断升高。

[2]观察图中温度计发现，分度值为 1°C ，温度计中液柱面指示在 0°C 刻度线，所以温度计的示数为 0°C 。

[3]冰在熔化过程中，不断吸热，但温度不变，所以温度计的示数保持不变，由于冰有固定熔点，所以冰属于晶体。

5. (2023 • 徐州)如图甲所示，在“探究冰的熔化特点”实验中，用温度和室温相同的水给碎冰加热。



(1) 在碎冰中插入温度计时，应使温度计的玻璃泡位于碎冰的（ ）

- A. 上部 B. 中部 C. 底部 D. 都可以

(2) 冰熔化时温度随时间变化的图像如图乙所示，在 t_1 到 t_2 时间段，试管中物质的状态为_____，此时的温度叫作冰的_____。

(3) 图乙中， t_1 前和 t_2 后的两段图像的倾斜程度不同，原因是（ ）

- A. 冰吸热比水快 B. 冰的质量比水大
C. 水的密度比冰大 D. 水的比热容比冰大

(4) 实验过程中，如果还想同时得到冰在熔化时吸收热量的证据，请你对该实验做出改进：

_____。

【答案】①B；②固液共存；③熔点；④D；⑤再加一个温度计测量烧杯中水的温度。

【解析】(1) [1]测量试管中碎冰的温度，应使温度计的玻璃泡与碎冰充分接触，且不要碰到容器底或容器壁，故 B 符合题意，ACD 不符合题意。

故 B 正确；

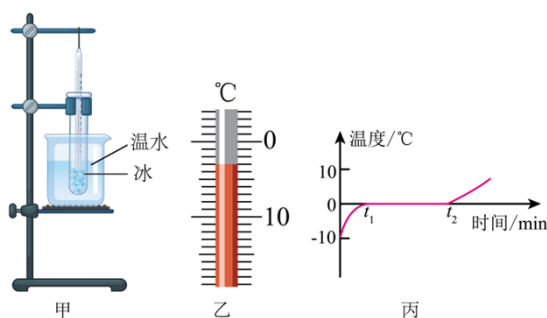
(2) [2][3]由图知在 t_1 到 t_2 时间段，该物质在熔化过程中温度不变，继续吸热，这个不变的温度就是物质的熔点，该物质处于固液共存的状态；

(3) [4]冰化成水质量不变，由图像知，在同样受热情况（吸收热量相同）下，温度变化快慢不同，是由于冰和水的比热容不同，质量一定比热容大的物质吸收相同的热量升温慢，故水的比热容比冰大，故 D 符合题意，ACD 不符合题意。

故选 D。

(4) [5]在烧杯中也插入一支温度计，在 t_1 到 t_2 时间段，冰熔化过程中，若烧杯中温度计示数变小，说明冰熔化时需要吸收热量。

6. (2023 • 泰州) 小明利用如图甲所示的实验装置来探究冰的熔化特点。



(1) 将装有适量碎冰的试管置于烧杯内的温水中，这样做不仅可以使碎冰_____，而且便于记录各时刻的温度并观察冰的_____；

(2) 实验中某时刻温度计示数如图乙所示，碎冰此时的温度为_____°C；

(3) 根据实验数据画出冰熔化过程的“温度—时间”图像（如图丙），由图像可知，冰属于_____（晶体 / 非晶体）；

(4) 小明分析图像还发现：0 至 t_1 时段内的温度变化比 t_2 时刻后的温度变化快，其主要原因是_____。

【答案】①受热均匀；②状态；③-3；④晶体；⑤水的比热容比冰大。

【解析】(1) [1][2]将装有适量碎冰的试管置于烧杯内的温水中，可以使碎冰受热均匀，碎冰熔化比较缓慢，便于记录各时刻的温度并观察冰的状态。

(2) [3]如图乙，温度计的分度值是 1°C，液面在 0 刻度以下第 3 格，所以读数为 -3°C。

(3) [4]由图丙可知，冰在熔化的过程中，吸收热量，温度保持 0°C 不变，有固定的熔点，故冰为晶体。

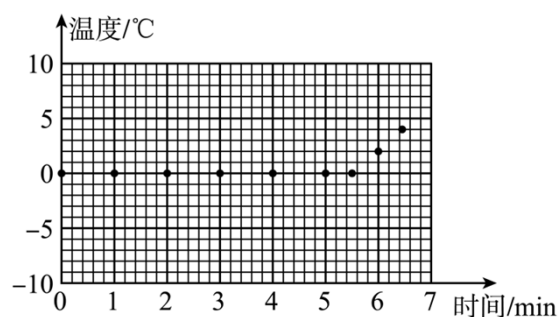
(4) [5]取 0 至 t_1 时段与 t_2 时刻后一段相等时间观察，则吸热相等，物质由固态冰变为液态水的过程中质量保持不变，水的比热容比冰大，根据 $\Delta t = \frac{Q}{cm}$ 可知，升高的温度不同，水升温比冰要慢。

7. (2023 • 安徽)

某小组加热一杯冰水混合物，探究其温度变化的特点，根据测量数据在图示坐标纸上描出了相应的点。

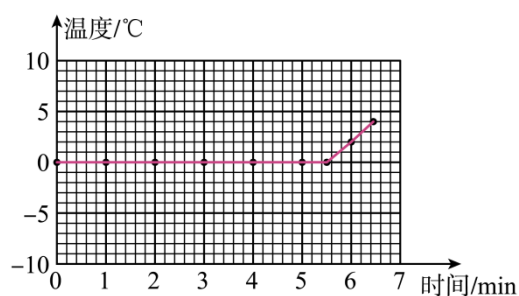
(1) 请把图上的点连接起来，作出温度随时间变化的图像_____；

(2) 实验表明：在冰熔化过程中，冰水混合物的温度_____（选填“保持不变”或“不断上升”）。



【答案】①如图；②保持不变。

【解析】(1) [1] 由题图可知，反映的是加热冰水混合物时温度与时间的关系，用平滑的曲线连接起来，如图所示



(2) [2] 由题图可知，冰熔化过程中，需要吸收热量，但温度保持在 0°C 不变，即冰水混合物的温度保持不变。

8. (2022 • 重庆 A) 用如图甲所示装置“探究冰熔化时温度的变化规律”：

①将碎冰装入试管中，安装好器材开始实验，熔化过程中试管中的碎冰逐渐变少，此过程碎冰吸收热量，温度_____；

②图乙是实验过程中某时刻温度计示数，此时温度为_____ $^{\circ}\text{C}$ ；

③实验结束后烧杯中的水没有沸腾，但水面却降低了，原因是水温升高，蒸发_____（选填“加快”或“减慢”）。

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/698015025102007042>