**升华与凝华 知识点及同步训练**





·知识精讲·

**一．升华**

1．升华的定义：物质从固态变成气态的过程叫做升华，升华过程需要吸热。

2．升华现象：

（1）在实验室中，加热碘，可以看到有紫红色的碘蒸气出现。

（2）衣柜中防虫用的樟脑片，会慢慢变小，最后不见了。

（3）冬天，湿衣服放在户外会结冰，但最后也会晾干。（冰升华成水蒸气）。

（4）白炽灯用久了，灯内的钨丝比新的细。（钨丝升华成钨蒸气，体积减小）。

（5）用干冰制舞台上的雾、用干冰制雨。

（6）冬天，0°C或以下（未达到熔点）雪人会逐渐变小。

（7）干冰是固态二氧化碳，升华成气态时，吸收大量的热，可用来冷藏物品。

**二．凝华**

1．凝华的定义：物质从气态变成固态的过程叫做凝华，凝华过程需要放热。

2．凝华现象：

（1）霜、雪、雾凇的形成（水蒸气遇冷凝华而成）。

（2）冬天，外界温度极低，窗户内侧可看见“冰花”（室内水蒸气凝华）。

（3）用久的电灯泡会从透明变成黑色，是在电灯泡工作时发热，而钨丝受热升华形成的钨蒸气又在灯光泡壁上遇冷凝华成极薄的一层固态钨。



·三点剖析·

**一．核心考点**

1．升华和凝华现象★★

2．升华实验★★★

**二．重难点和易错点**

1．水的三态变化

水在自然界以液态、固态、气态三种形势存在。

2．物态变化的条件

（1）物态之间的转化有一定的条件，与温度和气压有关，是了解的内容。

（2）很多变化路线是这样的：，但是部分是不需要熔化就直接能变成气体的，即**升华**，比如固态氧，是物质在温度和气压低于三相点（物体的三种状态都平衡存在时的温度和气压）的时候发生的一种物态变化。

（3）**凝华**是物质在温度和气压低于三相点 的时候发生的一种物态变化。

3．“白气”的产生有三种情况：

（1）置于空气中的低温物体周围出现的“白气”是空气中的水蒸气液化而形成的。

（2）含水的高温物体冒出的“白气”是高温物体上的水先汽化后液化而形成的。

（3）舞台上的烟雾或者“白气”是干冰升华吸热使得环境中的温度降低，空气中的水蒸气液化成的小水珠汇集在一起形成的。



·题模精选·

**题模一：升华现象及吸放热特点**

**例2.1.1** 向云层中投撒干冰是人工降雨的方法之一，被投到云层中的干冰很快\_\_\_\_为气体，并从周围吸收大量的热，使云层中的水蒸气\_\_\_\_为小水滴或凝华为小冰晶下落而形成雨（均填物态变化名称）．

【答案】升华；液化

【解析】本题考查的是人工降雨的原理，人工降雨就是利用物态变化的知识来工作的．

物质由固态直接变成气态的过程叫升华，由气态直接变成液态的过程叫液化．

干冰（固体）变为气体是从固态变为气态，因此这个过程为升华；水蒸气变为小水滴是从气态变为液态，因此这个过程为液化．

故答案为：升华；液化．

**例2.1.2** 在图所示的现象中，其物态变化属于升华的是（　　）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| A．A选项 | B．B选项 | C．C选项 | D．D选项 |

【答案】C

【解析】本题考查了学生对生活中的物态变化的判断，是一道热学基础题．

解答本题需要掌握：

物质由液态变为气态叫汽化，汽化有蒸发和沸腾两种方式；物质由气态变为液态叫液化；物质由气态变为固态是凝华；物质由固态变为气态叫升华．

A、从水中出来的人会感到冷，是因为人身上的水在蒸发成水蒸气的过程中需要吸收人身体放出的热量，这是液体的汽化现象．故此选项不合题意．

B、水烧开时冒出的水蒸气温度很高，遇到外面的温度较低的空气发生热传递，会放出热量液化成小水滴，就形成了我们看到的“白气”．故此选项不合题意．

C、冬天户外的雪人变小是雪升华成了水蒸气，是升华现象．故此选项符合题意．

D、湿衣服在太阳下被晒干是液态的水变为水蒸气，是蒸发，属于汽化现象．故此选项不合题意．

故选C．

**题模二：凝华现象及吸放热特点**

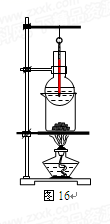
**例2.2.1** 下图所示的物态变化现象中属于凝华的是（   ）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| A． A图 | B． B图 | C． C图 | D． D图 |

【答案】D

【解析】A属于熔化；B属于液化；C属于液化；D是凝华，选D

**例2.2.2** 如图16所示，将盛有冷水的烧瓶放在装有少量碘颗粒的烧杯口处，用酒精灯给烧杯加热。不久可观察到烧杯内固态碘减少且出现紫色的碘蒸气，此物态变化过程需要\_\_\_\_\_\_\_\_热量；过一会儿还可以观察到烧瓶底部附有少量细小的碘晶体，这是\_\_\_\_\_\_\_\_现象，同时烧瓶内水的温度会\_\_\_\_\_\_\_\_。（选填“升高”或“降低”）



【答案】吸收；凝华；升高

【解析】固态碘变成碘蒸气是升华过程，需要吸收热量；

烧杯底部的碘晶体是碘蒸气遇冷凝华形成的，是放热过程，因此烧瓶水温度升高。

**例2.2.3** 如图是宿迁地区某天天气预报的信息图片，关于图片中信息的解释正确的是（ ）

A．预报的最低气温读作“摄氏零下1度”

B．全天气温不会高于2℃

C．雪的形成过程中会放出热量

D．雨的形成是汽化现象

【答案】C

【解析】A、预报的最低气温是﹣1℃，读作负1摄氏度或零下1摄氏度．此选项错误；

B、全天最高气温是3℃．此选项错误；

C、雪是云层中的水蒸气凝华或水滴凝固形成的冰晶，形成过程会放出热量．此选项正确；

D、雨是云层中的水蒸气液化形成的．此选项错误．

**例2.2.4** 寒冷的冬夜，窗户的玻璃上会出现冰花，这是水蒸气\_\_\_\_\_而成的，冰花出现在窗户玻璃的\_\_\_\_\_（填“内”或“外”）表面。

【答案】凝华；内

【解析】冰花是室内较温暖的水蒸气遇到温度很低的玻璃，发生了凝华现象，从而形成固态的冰花；且出现在玻璃的内表面，因为室内气温较高，水蒸气才会遇冷凝华。

**题模三：热现象辨析**

**例2.3.1** 关于热现象，下列说法中正确的是（   ）

A．衣柜里的樟脑丸变小是升华现象，需要放热

B．冰箱冷冻室内霜的形成是凝华现象，需要吸热

C．冬天口中呼出的“白气”是汽化现象，需要吸热

D．放入饮料里的冰块逐渐消失是熔化现象，需要吸热

【答案】D

【解析】升华吸热，凝华放热，AB错；呼出的“白气”其实是小液滴，属于液化，会放热，C错；选D

**例2.3.2** 对下列现象解释正确的是（ ）

A．放在水盆中的水慢慢变少了，这是水的汽化现象

B．电风扇吹风，人感到凉爽，是因为电风扇降低了空气的温度

C．夏天从冰箱里取出的可乐瓶上有小液滴，是可乐瓶周围的水蒸气液化形成的

D．夏天吃雪糕时，会看到雪糕周围冒“白气”，这是雪糕中的水蒸气液化的结果

【答案】A C

【解析】A、放在水盆中的水慢慢变少了，这是水的汽化现象，故该选项正确；  
B、电风扇吹风，人感到凉爽，是因为电风扇加快了空气流动的速度，并不是降低空气温度，故该选项错误；  
C、夏天从冰箱里取出的可乐瓶上有小液滴，是可乐瓶周围的水蒸气液化形成的，故该选项正确；  
D、夏天吃雪糕时，会看到雪糕周围冒“白气”，这是空气中的水蒸气液化的结果，故该选项错误；  
故选AC

**例2.3.3** “风雨送春归，飞雪迎春到，已是悬崖百丈冰，犹有花枝俏”节选自一代伟人毛泽东的《卜算子•咏梅》，请你指出诗句中包含了凝固这种物态变化的是（   ）

|  |  |
| --- | --- |
| A． 风雨送春归 | B． 飞雪迎春到 |
| C． 已是悬崖百丈冰 | D． 犹有花枝俏 |

【答案】C

【解析】A、风雨送春归，雨是空气中的水蒸气遇冷凝结成的小水滴形成的，属于液化现象，该选项不符合题意；

B、飞雪迎春到，雪是空气中的水蒸气遇冷凝结成的小冰晶形成的，属于凝华现象，该选项不符合题意；

C、已是悬崖万丈冰，冰是水变成的，由液态变成固态，属于凝固现象，该选项符合题意；

D、犹有花枝俏，花开香飘万里，属于分子运动现象，该选项不符合题意．

故选C．

**例2.3.4** 小明同学把一大块0℃的冰放在塑料袋中，过一段时间后，冰变成了0℃的水，这是\_\_\_\_\_现象，塑料袋没有漏水，但是在塑料袋外面却出现一层水珠，这是\_\_\_\_\_现象（上两空均填物态变化名称）。小明提出疑问：若用手去触摸0℃的水和0℃的冰时，会感觉谁更冷些？傍边的小平立刻回答：一样冷，因为两者的温度相同。你认为小平的回答是\_\_\_\_\_的（填“正确”或“不正确”），你的理由是： \_\_\_\_\_。

【答案】熔化；液化；不正确；因为冰熔化时需要吸热，所以手摸上去感觉冰会更冷些

【解析】冰放在常温下，要吸收热量．由于冰的温度低于外界温度，外界空气中的水蒸气遇冷液化成小水滴，冰在熔化时是不断吸热，所以手摸上去，会更冷一些。

**例2.3.5** 夏天，刚从冰箱里拿出来的冰棍上面挂有一层白花花的“粉”；剥去包装纸，冰棍周围冒“白烟”；当把冰棍放在玻璃杯里时，玻璃杯外壁出“汗”，请解释其中的“粉”、“白烟”和“汗”各是怎样形成的？

【答案】（1）冰棒上粘着“白花花的粉”，是由空气中的水蒸气遇到温度较低的冰棍形成的小冰晶，是在冰箱里发生的凝华或凝固现象（2）冰棒上冒“白烟”，是由空气中的水蒸气遇到温度较低的冰棒凝结而成的小水滴，是液化现象（3）茶杯外壁“出汗”，是由空气中的水蒸气遇到温度较低的茶杯凝结而成的小水滴，属于液化现象

【解析】掌握六种物态变化的名称并能解释生活中的物态变化现象，判断物态变化，首先确定原来和现在的状态，再和六种物态变化对照．

生活中的很多物态变化都是水的三态之间的变化．冰变为水是熔化；水变为冰是凝固；水变为水蒸气是汽化；水蒸气变为水是液化；冰直接变为水蒸气是升华；水蒸气直接变为冰是凝华．

答：（1）冰棒上粘着“白花花的粉”，是由空气中的水蒸气遇到温度较低的冰棍形成的小冰晶，是在冰箱里发生的凝华或凝固现象；

（2）冰棒上冒“白烟”，是由空气中的水蒸气遇到温度较低的冰棒凝结而成的小水滴，是液化现象；

（3）茶杯外壁“出汗”，是由空气中的水蒸气遇到温度较低的茶杯凝结而成的小水滴，属于液化现象．

**例2.3.6** 对以下自然现象解释正确的是（　　）

|  |  |
| --- | --- |
| A．冰挂的形成是凝华现象 | B．云的形成是汽化现象 |
| C．霜的形成是凝固现象 | D．雾的形成是液化现象 |

【答案】D

【解析】A、冰挂是由液态的水变为固态的冰形成的，“冰挂”的形成过程是凝固现象，故A错误；

B、云是由气态的水蒸气变成液态的水形成的，“云”的形成过程是液化现象，故B错误；

C、霜是由气态的水蒸气变为固态的冰晶形成的，“霜”的形成过程是凝华现象，故C错误；

D、雾是由气态的水蒸气变为液态的水形成的，“雾”的形成过程是液化现象，故D正确．

**题模四：物态变化综合**

**例2.4.1** 小林做“碘的升华”实验时，用酒精灯直接对放有少量固态碘的碘升华管加热，如图21所示。发现碘升华管内出现紫色的碘蒸气，小林认为碘从固态变成了气态，是升华现象。小红查阅资料发现：常压下，碘的熔点为113.60℃，碘的沸点为184.25℃，酒精灯火焰的温度约400℃。根据这些资料，小红认为小林所做的实验中，碘可能经历了由固态到液态再到气态的变化过程，小林的实验并不能得出碘升华的结论。

请针对小红的质疑，设计一个实验，证明碘能从固态直接变为气态。可以选用上述器材或补充必要的辅助器材。写出实验方案并简要说明。

【答案】器材：烧杯、石棉网、铁架台、水

实验步骤：将加和适量水的烧杯固定在铁架台上，用酒精灯隔着石棉网加热至水沸腾，对固体碘进行水浴加热，发现碘升华管内出现碘蒸气，而未出现液态碘。

常温常压下，水沸腾时的温度为100℃，低于固态碘的熔点，证明紫色的碘蒸气是由固态碘直接升华来的。说明小华的观点是错误的。

【解析】解：解题的突破口是熔化的条件：达到熔点。为了避免固态碘发生升华现象，必须控制碘在升华时，温度低于熔点。由于水沸腾时持续吸热但温度保持在100℃不变，故水浴加热是非常理想的一种控制温度的方法。



·随堂练习·

**随练2.1** 下列现象中，属于升华现象的是（　　）

A．烧开水时，壶嘴冒“白气”

B．洒在地面上的水过一会儿变干了

C．秋天的早晨，树叶上出现了小水珠

D．放在衣柜里的樟脑球，过一段时间变小了

【答案】D

【解析】A、烧开水时，壶嘴处喷出的水蒸气遇到温度较低的空气液化成为小水滴，就是我们看得到“白气”．不符合题意；

B、洒在地面上的水吸收热量，由液态变成水蒸气，属于汽化中的蒸发现象．不符合题意；

C、秋天的早晨，树叶上的水珠是空气中的水蒸气遇冷液化形成的．不符合题意；

D、放在衣柜里的樟脑球是固态的，过一段时间变小了，是由固态直接升华成为气态进入空气中了．符合题意．

**随练2.2** 如图所示的四种物态变化的实例中，属于吸热的是（    ）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| A． A图 | B． B图 | C． C图 | D． D图 |

【答案】A

【解析】考查生活中的物态变化。

冰雪消融是由固态的冰变成水，属于熔化现象，吸热，选项A符合题意；

露珠是由空气中的水蒸气遇冷液化形成的，放出热量，选项B不合题意；

水结冰，凝固现象，放出热量，选项C不合题意；

霜是固态小冰晶，是空气中的水蒸气快速放热后由气态直接变为固态形成的，属于凝华现象，选项D不符合题意。

故选A。

**随练2.3** “瑞雪兆丰年”，其中雪是由空气中的水蒸气　　（填物态变化）而形成的；“下雪不冷化雪冷”这是因为雪在融化时要　　热量，导致环境温度降低

【答案】凝华；吸收

【解析】（1）雪是空气中的水蒸气遇冷凝华为固态的冰晶，此过程中放热；

（2）化雪是熔化过程，熔化是吸热过程，从周围的空气吸热，导致空气温度降低，人们感到寒冷．

故答案为：凝华；吸收

**随练2.4** 寒冷的冬天，东北有的人家窗户玻璃上出现了美丽奇幻的冰窗花（如图6所示），这些窗花会出现在\_\_\_\_\_\_\_\_的玻璃表面上。（选填“室内”、“室外”或“室内外”）



【答案】室内

【解析】窗花是水蒸气遇冷凝华形成的，是室内的水蒸气遇冷的玻璃形成的。

**随练2.5** 小阳在学习升华与凝华这部分内容的时候，看到老师做了演示实验，把碘颗粒放入试管中，并用塞子塞紧，放在温度约为90℃的热水中，可以看到试管中有紫色的气体产生。小阳想：为什么不把试管放在酒精灯的火焰上直接加热？他通过查阅资料得知：碘在一个标准大气压下的熔点是113.5℃，由此分析得到用热水加热是为了使碘不发生\_\_\_\_\_\_\_\_\_（选填物态变化的名称），使碘从固态\_\_\_\_\_\_\_\_变为气态。

【答案】融化，直接

【解析】物质直接从固态变成气态的现象称为升华，在升华过程需要向周围吸收热量；物质直接从气态变为固态的过程叫凝华，在凝华过程需要向周围放出热量；用热水加热是为了使碘不发生熔化，使碘从固态直接变为气态。