

实验设计-物理 4

(讲义+笔记)

主讲教师：付佳男

授课时间：2023.12.30



粉笔公考·官方微信

实验设计—物理 4（讲义）

第四章 光现象和物态变化

一、光现象

1. 光沿直线传播

同一种均匀介质中，光是沿直线传播的。

光在空气中的传播速度近似等于 3×10^8 米/秒。

2. 光的反射

光从一种均匀的物质射向另一种物质时，在它们的分界面上会改变传播方向，又回到原先的物质中。

3. 光的折射

光从一种介质斜射入另一种介质时，传播方向发生偏折。

4. 光的散射

光通过不均匀介质时一部分光偏离原方向传播的现象。

二、物态变化

1. 熔化与凝固

物质从固态变成液态的过程叫做熔化，从液态变成固态的过程叫做凝固。熔化过程吸热，凝固过程放热。

熔化：化雪冷、可乐加冰。

凝固：水结冰。

2. 汽化与液化

物质从液态变为气态的过程叫做汽化，从气态变为液态的过程叫做液化。汽化过程吸热，液化过程放热。

汽化：蒸发、沸腾。

液化：冒“白气”、云、雾、露水。

3. 升华与凝华

物质从固态直接变成气态的过程叫做升华，从气态直接变成固态的过程叫做凝华。升华过程吸热，凝华过程放热。

升华：樟脑丸变小、灯丝变细。

凝华：冰花、雾凇、下雪。

【试题演练】

【材料一】

实验器材：

①相同的直筒型玻璃材质的大杯 2 个；②相同的直筒型玻璃材质的小杯 2 个；③足量色拉油；④足量蒸馏水。

实验步骤：

- ①1 个大杯和 1 个小杯为一组，分成甲、乙两组。
- ②小杯和大杯杯口均朝上放置。
- ③将两组中的小杯分别放入本组的大杯中。
- ④调整位置使得 2 个小杯在大杯中的位置均居中。
- ⑤将色拉油缓缓倒入甲组两杯间的空隙直至没过小杯杯底。
- ⑥将蒸馏水缓缓倒入乙组两杯间的空隙直至没过小杯杯底。
- ⑦静置，从侧面水平进行观察。

实验结果：

甲组中的小杯杯底完全看不到了，乙组中的小杯杯底仍可见。

1. 删除以下哪个实验步骤对得出实验结论没有影响？（ ）

- | | |
|------|------|
| A. ② | B. ③ |
| C. ④ | D. ⑦ |

2. 为了得到实验结果，以下哪项是选择实验材料的依据？（ ）

- A. 光从液体进入固体时常会在两者的界面处发生反射和折射
- B. 色拉油的折射率几乎和玻璃的折射率相同
- C. 色拉油的流速小于蒸馏水的流速
- D. 斜射到色拉油与玻璃交界面上的光的行进路线发生了偏折

3. 以下哪项最可能是上述实验的目的？（ ）

- A. 比较同体积色拉油与水的浮力大小
- B. 观测不同液体在玻璃杯间的流动速度
- C. 探究光的折射现象与反射现象
- D. 检验玻璃在不同液体中的显色变化

【材料二】

实验器材：2 个空易拉罐、搅拌棒、适量冰块、适量食盐。

实验步骤：

- ①选择一个炎热、潮湿的夏季中午，操作该实验。
- ②将 2 个空易拉罐从中间剪开，留取下半部分待用。
- ③在甲易拉罐中加入适量食盐，乙易拉罐不添加任何物质。
- ④在甲、乙两个易拉罐中分别加入等量的冰块。
- ⑤用搅拌棒分别快速搅拌甲、乙两易拉罐，直至冰块融化。

实验结果：

易拉罐内的冰块先开始熔化；一定时间后，易拉罐底部出现白霜，易拉罐底部出现水珠。

1. 根据实验步骤和原理，填写实验结果。（ ）

- A. 甲甲乙
- B. 甲乙乙
- C. 乙乙甲
- D. 乙甲甲

2. 下列现象中，与乙易拉罐发生的物态变化不同的是（ ）。

- A. 冬天张嘴哈出“热气”
- B. 夏天吃雪糕，周围产生“白气”
- C. 冬天，玻璃外挂满“霜花”
- D. 秋天，树叶上灌满露珠

3. 上述实验步骤①中，“选择一个炎热、潮湿的夏季中午”的原因是（ ）。

- A. 水容易蒸发成水蒸气
- B. 水的比热容降低

- C. 空气中携带大量水蒸气
- D. 空气密度大

【材料三】

实验器材：一根吸管、一块橡皮泥、一只盛满水的水杯。

实验步骤：

- ①然后从冰箱中取出吸管，观察吸管两端的变化。
- ②把吸管的一端插入水杯中。
- ③用舌头顶着吸管，不要让里面的水流出来，然后用橡皮泥封住吸管的另一端。
- ④用嘴含着吸管的另一端吸气，使吸管里充满水。
- ⑤拿着吸管，把刚才用舌头顶着的一端也用橡皮泥封住。
- ⑥把两端封住的吸管放在冰箱冷冻室中 5 个小时。

实验结果：

吸管顶端的橡皮泥会被吸管里伸出来的冰柱推出来。

1. 以下哪项如果为真，最能解释上述实验结果？（ ）
- A. 橡皮泥热缩冷胀
 - B. 冰箱冷藏室使得吸管变细了
 - C. 冰箱中的水汽在吸管上凝结成冰柱
 - D. 水结冰后体积增大了
2. 材料中实验步骤的顺序是混乱的，其正确的顺序应为（ ）。
- A. ②④⑤⑥③①
 - B. ①⑤④③②⑥
 - C. ③⑤④①②⑥
 - D. ②④③⑤⑥①
3. 以下哪项做法契合上述实验结果？（ ）
- A. 将岩石先用烈火焚烧再浇上冷水，反复几次，岩石裂开了
 - B. 入冬时向板结土地中放水让其结冰，春暖冰融后土地变得疏松了
 - C. 严冬大雪时往高速公路上撒盐，雪融化了

D. 冬天往战壕新挖的土壤上浇水，结冰后战壕更坚固

实验设计-物理 4（笔记）

【注意】大家听回放的时候有任何疑问，可以到老师微博——粉笔老付提问，老师看到会回复；本节课学习实验设计—物理 4 的内容，主要讲解光现象和物态变化，这两部分内容大家应该很熟悉，初中主要学习的内容就是这个，常识主要考查也是这两部分，相较于上节课杠杆，本节课的内容在常识中考查较多，需要掌握基本理论。

第四章 光现象和物态变化

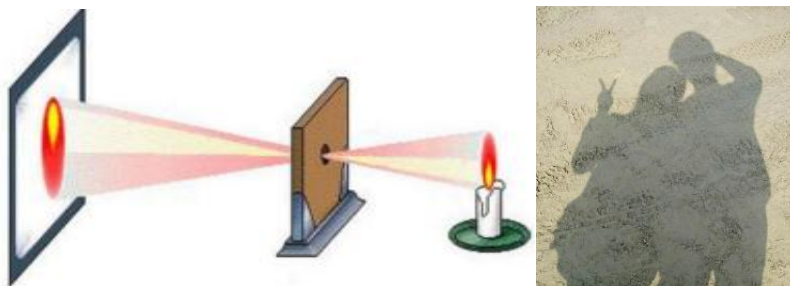
一、光现象

【解析】光现象：考试常考四种光现象。

1. 光沿直线传播

同一种均匀介质中，光是沿直线传播的。

光在空气中的传播速度近似等于 3×10^8 米/秒。



【解析】光沿直线传播：

1. 条件：光在同一种均匀介质中沿直线传播（记忆），如果介质不均匀，则发生的不是光沿直线传播，可能会发生别的光学现象。

2. 结合科技史考查：墨子是第一个科学解释光沿直线传播的人，我国发射的量子通信卫星就叫“墨子号”。

3. 考试常考查例子：

（1）小孔成像：利用光沿直线传播，一侧点一支蜡烛，在中间木板挖了个洞，可以在另一侧屏幕会看到一个倒立的像，证明光沿直线传播。

（2）影子：光不能穿过不透明的物体，就会形成一些比较暗的区域，体现

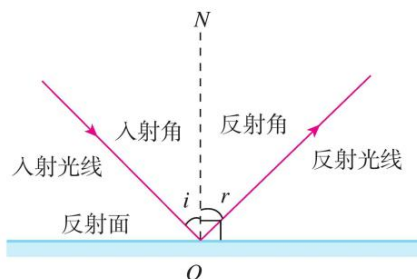
光沿直线传播。

(3) 地理中经常遇到的：日食、月食，体现光沿直线传播，因为光穿过不了不透明的物体，所以形成这样的影子。

4. 光在空气中的传播速度约为 3×10^8 米/秒（速度非常快）。光在真空中可以传播，如果真空不能传播光，我们会看不到太阳光，因为地球和太阳之间是真空的状态。但是声音在真空中不能传播，太空中工作的宇航员是靠电磁波传递信息，即使喊破喉咙对方也听不到。

2. 光的反射

光从一种均匀的物质射向另一种物质时，在它们的分界面上会改变传播方向，又回到原先的物质中。

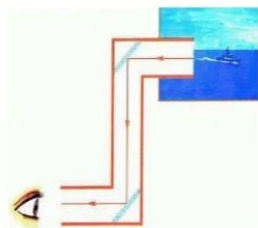


【解析】光的反射：比如上面是空气，下面是水，一束光照射到两种介质的分界面时，没有进入到新的介质中，而是又原路返回到原先的介质中。考试考查应用和例子。

光的反射在生活中的应用



照镜子



潜望镜



凸面镜

凹面镜

例子：汽车后视镜

例子：太阳灶

街头拐弯路口的反光镜

【注意】光的反射在生活中的应用：实验和常识中常考。

1. 照镜子：图片是猪八戒照镜子，原理是平面镜，大家每天醒来都会照镜子看帅气/漂亮的自己，这其实都靠的是光的反射原理，光反射到我们的眼睛里，此时我们就可以看清楚自己的样子。

2. 潜望镜（容易错）：利用两个平面镜，依靠改变光的传播方向来实现的，所以人在水底可以看到水面上的情况，注意潜望镜不是光的折射。

3. 球面镜：

（1）凸面镜：路口可以看到，可以扩大视野，减少交通事故的发生，本质是光的反射。

（2）凹面镜：对光有汇聚的作用，制作太阳灶（可以把太阳光收集起来，汇聚热量，可以烧水做饭）。

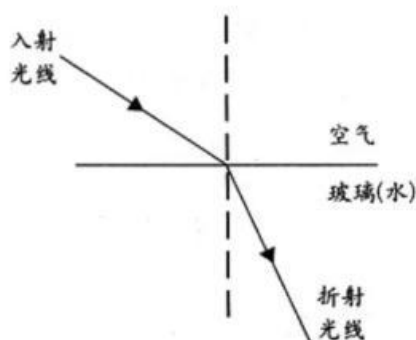
4. 结合常识考查：记忆典型例子。

（1）“静影沉璧”：体现光的反射，如果水面比较平静，相当于平面镜，是光的反射。

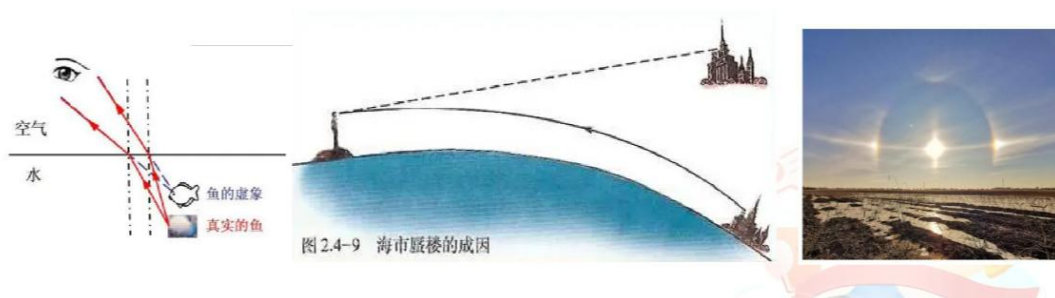
（2）“白塔在水中倒影”“驴喝水的水中倒影”“月亮、猴子在水中的倒影”，体现的都是光的反射，相当于有一个平面镜把物体发射出来。

3. 光的折射

光从一种介质斜射入另一种介质时，传播方向发生偏折。



光的折射在生活中的现象



【解析】

1. 光的折射：光的反射没有进入到新介质，而是原路返回到原介质中；而光的折射，光线会进入新介质中，如果从空气进入水中，两种介质不一样，介质不均匀，光会发生一定的偏折，会损耗掉一部分光，光会发生偏折。与反射完全不同。

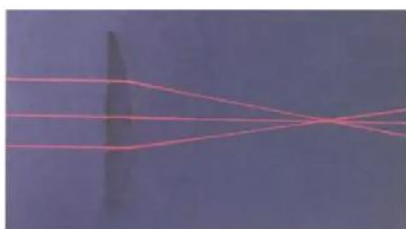
2. 光的折射在生活中的现象：

(1) 捕鱼：人们看到水中鱼的位置不是鱼的真实的位置，真实的鱼位置在下面一些，因为空气和水是两种介质，会发生光的折射，因此看到的鱼比真实的鱼位置要浅一些，看到的不是真鱼，而是鱼的虚像，如果叉鱼时应该向下叉一点才能叉到鱼。

(2) 海市蜃楼：一般多发生在夏天的海面上。夏天空气热、海水凉，介质不均匀，原来看不到远处的物体，但是因为介质不均匀发生折射，最后光线进入到人的眼睛中，就可以看清楚远处物体的虚像，记忆海市蜃楼是光的折射原理。

(3) 幻日：这种现象在我国北方比较常见，叫做“幻日”，即天空中可以看到有多个太阳，原理是在太空中半透明的薄云中漂浮着一些六角形柱状的冰晶，这些冰晶会受到重力的作用，整齐排在空气中，当太阳照射排列的六角形冰柱的时候，会发生折射，有一束太阳光折射到太阳的侧面，人眼就会看到被折射出的太阳光线，会觉得出现另一个太阳，其实是太阳的虚像，看到“幻日”要知道对应光的折射（曾考查过）。

(1) 凸透镜及应用

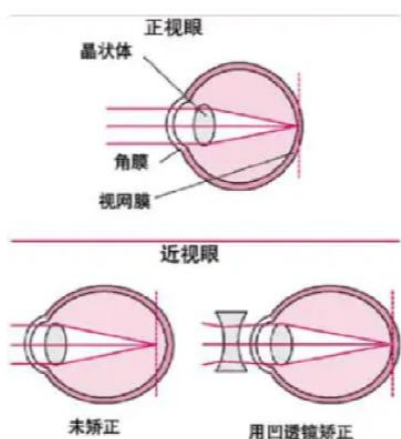


放大镜

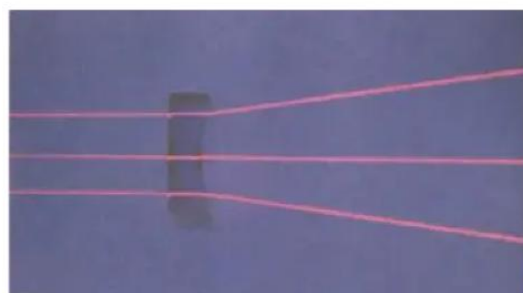


显微镜的目镜、物镜

(2) 凹透镜及应用



近视镜片



【解析】光的折射在生活中的应用：透镜。

1. 凸透镜：凸出一部分，中间厚、两边薄，光线穿过之后可以汇聚到一个点上，就可以看得更加清楚，利用凸透镜可以用来做放大镜、显微镜的目镜和物镜，因为可以让光线汇聚到一点，可以看得更加清楚。

2. 凹透镜：有一部分凹进去，中间凹、两边凸，对光线有一定的发散作用，光线穿过后就散开了，利用凹透镜做近视镜的镜片。正常情况下，物体的光照过来会落在视网膜上，可以看到物体。若眼睛经过长时间疲劳，使得晶状体变形，晶状体变厚，来自远处的光落在视网膜前面，导致我们看不清楚，此时在眼前放一个合适度数的凹透镜，来自远处的光重新落在视网膜上，此时可以看得更加清

楚，可以看清楚远处的物体，所以近视镜就是凹透镜。记忆例子。

4. 光的散射

光通过不均匀介质时一部分光偏离原方向传播的现象。



【解析】

1. 光的散射（容易考查）：光通过不均匀介质时一部分光偏离原方向传播的现象，介质是不均匀的，反射的原理整体比较复杂，涉及光的传播、不同物质对光的吸收、折射率等，不需要掌握原理。需要掌握例子：

（1）丁达尔效应：也叫“丁达尔现象”，由于胶体粒子使光线散射而产生的，把光体现出有形状，溶液中胶体粒子太少，没办法出现这种现象，丁达尔现象常用于鉴别胶体和溶液，或者在暗处可以见到平行、发亮的光束，这就是丁达尔现象。丁达尔现象是指可以看到的各种有形的光。

（2）天空呈现蓝色，朝霞和晚霞呈现红色都体现光的散射。光波中波长最短的光是紫光 and 蓝光，其他光可以直接穿过云层到达地面，蓝光、紫光波长比较短，容易被物体挡住，从而进行散射，所以天空呈现蓝色；朝霞、晚霞是红色，因为日出日落的时候，到达地面的光要通过很厚的空气层，空气中含有微小尘埃、雾状水滴，红光波长长，只有它可以穿过，所以天空呈现橘红色，漂浮在大气中的云也被染上红色。

2. 四种光学现象不要搞混，需要搞清楚各自的例子，不管是实验还是常识都有可能考查到。

二、物态变化

【解析】物质的物态变化：整体不难，但是考查频率很高，主要涉及物质在物体、气体、液体之间的变化，涉及六个现象，划分为三组，考试不考查概念，考查例子，如哪个属于升华、哪个属于凝华，能对应即可。

1. 熔化与凝固

物质从固态变成液态的过程叫做熔化，从液态变成固态的过程叫做凝固。熔化过程吸热，凝固过程放热。

熔化：化雪冷、可乐加冰。

凝固：水结冰。



【解析】

1. 熔化与凝固：

1. 熔化：物质从固态变成液态的过程叫熔化，注意不是“融化”（语文中的说法），物理中的说法是“熔化”，熔化是冰变成水，比如北方地区，水结冰，天气变暖的时候才会熔化，故熔化要吸收热量。“下雪不冷，化雪冷”是因为雪是固态的，熔化变为液态，过程中要吸收热量，会把空气中热量吸收掉，温度降低，所以空气变冷；再如可乐加冰，因为冰要熔化，吸收热量，所以喝起来感觉特别冰爽。

2. 凝固：与熔化相反，液态变为固态的过程，一般天气变冷的时候凝固，天气变冷，水温度比天气要高，要放出一部分热量，会凝固，所以凝固放热。典型例子是水结冰（记忆）。

2. 汽化与液化

物质从液态变为气态的过程叫做汽化，从气态变为液态的过程叫做液化。汽

化过程吸热，液化过程放热。

汽化：蒸发、沸腾。

液化：冒“白气”、云、雾、露水。



液化：冒“白气”、云、雾、露水。



【解析】汽化与液化：容易搞混。

1. 物质从液态变为气态的过程叫汽化：有两种形式，即蒸发和沸腾。

(1) 蒸发：比如湿衣服晒干，打在地上的水不见，属于液态水变成气态散发掉。

(2) 沸腾：烧水时水沸腾，液态水变为气态。

(3) 注意区分：蒸发在任何温度下都可以，但是沸腾不是任何温度都可以沸腾，必须达到沸点，水才可以沸腾。蒸发一般是停留在液体表面进行蒸发，但是沸腾是很剧烈的现象，是液体表面和内部发生的剧烈变化，比如煮粥就会上下翻滚。

(4) 汽化吸热，水要烧开、沸腾，需要加热。

2. 液化是物质从气态变为液态的过程：

(1) 冒白气：吃冰棍，冰棍周围会冒白气，空气中水蒸气遇冷形成小水滴悬浮在空中所形成的，小水滴从液态变为气态，这就属于液化现象。遇到各种“白气”“冒汗”的现象都属于液化，比如冰汽水拿出来后会“冒汗”，是空气中的水蒸气遇冷液化形成小水滴附着在冰镇饮料上，所以会冒汗。

(2) 自然界中的一些现象，如云、雾、露水，都属于液化，都是空气中水蒸气遇冷液化形成小水滴。

(3) 液化是水蒸气遇冷，证明外面温度比水蒸气温度要低，要放出一部分热量。

3. 升华与凝华

物质从固态直接变成气态的过程叫做升华，从气态直接变成固态的过程叫做凝华。升华过程吸热，凝华过程放热。

升华：樟脑丸变小、灯丝变细。

凝华：冰花、雾凇、下雪。



【解析】升华与凝华：

1. 物质从固态直接变成气态的过程叫升华：

(1) 典型例子是樟脑丸变小，樟脑丸是固态，变小就是变为气态，属于升华。

(2) 再如结冰的衣服变干，这不是熔化，而是升华，属于冰从固态变为气态散发，是升华现象；而湿衣服晒干是蒸发，属于汽化，需要区分清楚。

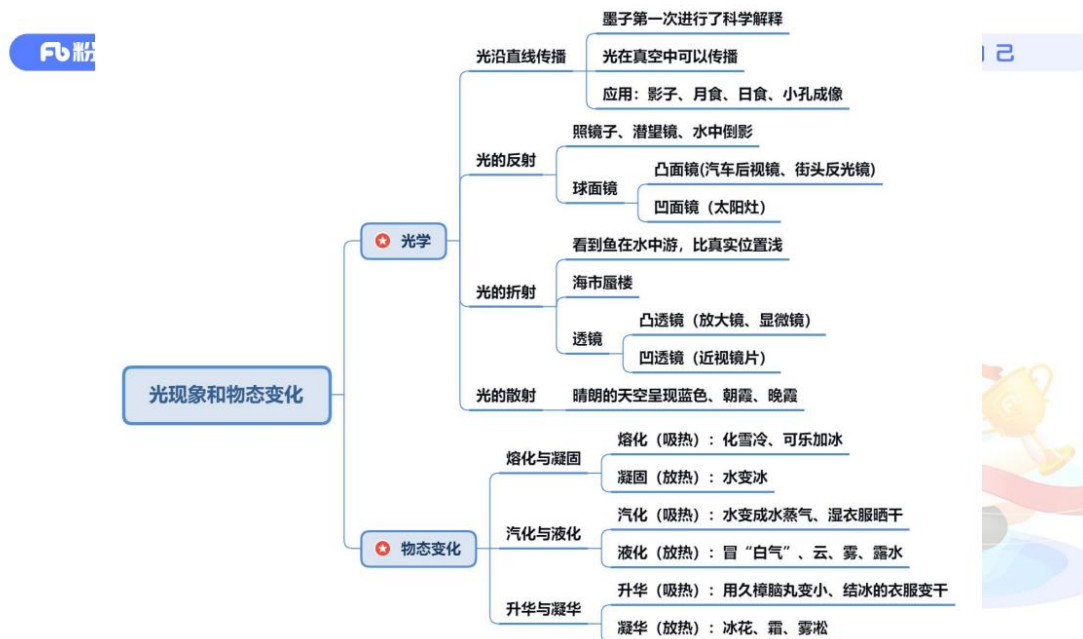
(3) 灯泡的灯丝变细，灯泡里面用到的金属是钨丝，钨丝受热之后会先升华，从固态的钨变为气态，会变细，所以灯丝变细属于升华。

(4) 晚会会看到舞台上突然冒起的一些烟雾，大部分是使用干冰（固态二

氧化碳)瞬间升华变为气态,升华会吸热,导致空气中的水蒸气遇冷形成小水滴,舞台上会出现烟雾,这也是升华现象导致的舞台效果。

2. 物质直接从气态变成固态的过程叫凝华:冬天见的非常多,冬天北方的同学,天冷的时候,玻璃上会结霜、冰花是由水蒸气遇冷凝华形成小冰粒附着在玻璃上,所以叫凝华;再如吉林的雾凇是空气中水蒸气遇冷凝华所形成的;再如下雪也是一样的道理,空气中水蒸气直接凝华形成雪。

3. 补充:灯丝变细是钨受热吸收热量后变为气态;关灯后,气态钨不能一直存在,温度降低就由气态变为固态,附着在灯泡表面,所以灯泡就会变黑,这就是灯泡变黑的原因,即先升华后凝华的过程;凝华是遇冷,证明温度比外面温度高,要放热。



【注意】

1. 光学: 四种光学现象, 都喜欢考查。

(1) 光沿直线传播: 在同一种均匀介质传播。墨子第一次进行了科学解释。

①光在真空中可以传播。

②应用: 影子、月食、日食、小孔成像。

(2) 光的反射:

①照镜子、潜望镜、水中倒影。

②球面镜:

a. 凸面镜：扩大视野，用于汽车后视镜、街头反光镜。

b. 凹面镜（太阳灶）。

（3）光的折射：

①看到鱼在水中游，比真实位置浅。

②海市蜃楼。

③利用光的折射做透镜：

a. 凸透镜（放大镜、显微镜）。

b. 凹透镜（近视镜片）。

（4）光的散射：丁达尔现象、晴朗天空呈现天空蓝色，朝霞、晚霞。

2. 物态变化：分为三组。

（1）熔化与凝固：

①熔化（吸热）：化雪冷、可乐加冰。

②凝固（放热）：水变冰。

（2）汽化与液化：

①汽化（吸热）：水变成水蒸气、湿衣服晒干。

②液化（放热）：冒“白气”、云、雾、露水的形成。

（3）升华与凝华：

①升华（吸热）：用久樟脑丸变小、结冰衣服变干、灯丝变细。

②凝华（放热）：冰花、霜、雾凇、下雪。

【试题演练】

【材料一】

实验器材：

①相同的直筒型玻璃材质的大杯 2 个；②相同的直筒型玻璃材质的小杯 2 个；③足量色拉油；④足量蒸馏水。

实验步骤：

①1 个大杯和 1 个小杯为一组，分成甲、乙两组。

②小杯和大杯杯口均朝上放置。

③将两组中的小杯分别放入本组的大杯中。

- ④调整位置使得 2 个小杯在大杯中的位置均居中。
- ⑤将色拉油缓缓倒入甲组两杯间的空隙直至没过小杯杯底。
- ⑥将蒸馏水缓缓倒入乙组两杯间的空隙直至没过小杯杯底。
- ⑦静置，从侧面水平进行观察。

【解析】实验步骤：

- 1. 1 个大杯和 1 个小杯为一组，分成甲、乙两组。
- 2. 小杯和大杯杯口均朝上放置。
- 3. 将两组中的小杯分别放入本组的大杯中。
- 4. 调整位置使得 2 个小杯在大杯中的位置均居中：正好在中间
- 5. 将色拉油缓缓倒入甲组两杯间的空隙直至没过小杯杯底。
- 6. 将蒸馏水缓缓倒入乙组两杯间的空隙直至没过小杯杯底：过了杯底后再看实验的情况。
- 7. 静置，从侧面水平进行观察。

实验结果：

甲组中的小杯杯底完全看不到了，乙组中的小杯杯底仍可见。

【解析】甲组中的小杯杯底完全看不到了，乙组中的小杯杯底仍可见。甲组放的是色拉油，乙组放的是蒸馏水。即放色拉油的杯底看不见，放蒸馏水的能看见，因为色拉油的折射率（介质明显不均匀）和玻璃的折射率近似相同可以近似看为同一种介质，所以看不见小杯的杯底，光在同一种均匀介质中沿直线传播，既不会发生反射，也不会发生折射，所以看小杯杯底感觉二者混为一个整体。而乙组经过折射和反射进入人的眼睛中，所以能够看见小杯的杯底。

1. 删除以下哪个实验步骤对得出实验结论没有影响？（ ）

- A. ②
- B. ③
- C. ④
- D. ⑦

【解析】1. C 项：④对于实验结论没有影响，实验的关键点在于色拉油和玻璃的折射率其实是几乎相同，保证光线穿过小杯是沿直线传播的，所以与杯子是否居中没有关系，即使偏了也不会对实验产生较大影响，因为色拉油的传播情况

和杯子的传播情况其实是一样的，相当于是同一种介质，折射率相同，所以光沿直线传播和杯子是否居中没有什么关系，只要保证光线穿过小杯的时候是沿直线进行传播的即可，当选。

A 项：②小杯和大杯杯口均朝上放置，这肯定是少不了的，因为如果倒过来，还是可以看到杯底的，而且口朝下，无法证明，排除。

B 项：③将两组中的小杯分别放入本组的大杯中，是为了保证介质一样，排除。

D 项：⑦静止观察，无法缺少，不静止观察，无法看到实验结果，排除。【选 C】

2. 为了得到实验结果，以下哪项是选择实验材料的依据？（ ）

A. 光从液体进入固体时常会在两者的界面处发生反射和折射

B. 色拉油的折射率几乎和玻璃的折射率相同

C. 色拉油的流速小于蒸馏水的流速

D. 斜射到色拉油与玻璃交界面上的光的行进路线发生了偏折

【解析】2. B 项：验证的就是色拉油的折射率和玻璃的折射率几乎相同，如果不用色拉油其实也可以，只要保证二者折射率相同即可，当选。

A 项：说法错误，光从液体进入固体的时候，在两者界面发生反射和折射，此时就会看到小杯的杯底，比如蒸馏水，因为有光反射出来，所以人眼可以捕捉到，排除。

C 项：流速和实验结果无关，不涉及流速的问题，排除。

D 项：这说的是光的折射，折射其实也是可以看到的，如海市蜃楼、潭清疑水浅，也是可以看到杯底的，只有折射率相同才看不到杯底，排除。【选 B】

3. 以下哪项最可能是上述实验的目的？（ ）

A. 比较同体积色拉油与水的浮力大小

B. 观测不同液体在玻璃杯间的流动速度

C. 探究光的折射现象与反射现象

D. 检验玻璃在不同液体中的显色变化

【解析】3. 前面反复提到的就是光学现象。A 项：整个实验不涉及浮力大小的比较，如果想涉及浮力比较，可能需要不同的实验器材，比如测量杯子浮起来大小的情况，排除。

B 项：不涉及不同液体流动速度的比较，没有让液体流出来，排除。

C 项：与实验很像，人之所以能够看到事物，其实就是在于物体发出反射和折射的光线能被我们人眼所接收，经过视网膜、神经中枢和大脑的处理，我们才能看到物体，能够看到物体的条件有三个。首先要能发射出折射光/反射光，其次眼睛必须在光的传播路径上，最后光的信息能够被人的眼睛感知到。实验中人之所以能够透过大杯子和液体观察到小杯子，就要取决于小杯子反射/折射的光能不能透过液体和大杯子的玻璃壁进入我们人眼，实验中甲组中的小杯杯底我们完全看不见，乙杯的小杯杯体可以看见，证明乙组的光经过反射和折射进入我们人眼，而甲组的光没有经过反射和折射，我们就看不到，探究的是光的折射和反射现象，当选。

D 项：这个过程中没有显色反应，如果要检测不同液体，就要准备不同材料的杯子，准备不同颜色的杯子，如红绿蓝灯，还要准备多种液体，如水、酒精、醋等，将每种液体分别倒入一个容器中，并将一个玻璃杯放入每一个容器，然后再观察玻璃球/玻璃杯在每种液体中的颜色变化，记录每种液体中玻璃杯/玻璃球的颜色变化，进行分析，所以只记录这两个是不行的，排除。【选 C】

【答案汇总】

1-3: CBC

【材料二】

实验器材：2 个空易拉罐、搅拌棒、适量冰块、适量食盐。

实验步骤：

- ①选择一个炎热、潮湿的夏季中午，操作该实验。
- ②将 2 个空易拉罐从中间剪开，留取下半部分待用。
- ③在甲易拉罐中加入适量食盐，乙易拉罐不添加任何物质。
- ④在甲、乙两个易拉罐中分别加入等量的冰块。

⑤用搅拌棒分别快速搅拌甲、乙两易拉罐，直至冰块融化。

【解析】现在甲乙两个易拉罐中，甲会融化更快，因为甲当中添加了食盐，冰凝固点比较低，冰块会熔化，而且在这个过程中不断搅拌，所以甲的冰块熔化更快。这和北方冬天洒融雪剂是一个道理，融雪剂的原理主要是利用盐类溶解需要吸热以及盐水的凝固点比较低的原理，在相对而言比较低的温度就可以熔化。所以加盐的甲熔化更快。

实验结果：

__易拉罐内的冰块先开始熔化；一定时间后，__易拉罐底部出现白霜，__易拉罐底部出现水珠。

1. 根据实验步骤和原理，填写实验结果。（ ）

- | | |
|----------|----------|
| A. 甲 甲 乙 | B. 甲 乙 乙 |
| C. 乙 乙 甲 | D. 乙 甲 甲 |

【解析】1. 需要对实验进行分析，甲易拉罐内的冰块先开始熔化。正常的汽水放在外面不会飘白霜，正常遇冷液化形成小水滴，形成的是液滴，是空气中水蒸气液化形成的。而现在想出现白霜，说明温度进一步降低，空气中水蒸气直接遇冷发生凝华现象，所以熔化更快说明吸收温度更高，意味着易拉罐外面空气温度更低，所以是甲易拉罐底部水蒸气遇冷出现白霜。乙易拉罐底部出现水珠，因为乙易拉罐熔化较为缓慢，吸收热量也比较缓慢，导致空气中水蒸气遇冷形成液化，所以会出现水珠，不会像甲易拉罐出现白霜，而是发生液化现象。**【选 A】**

2. 下列现象中，与乙易拉罐发生的物态变化不同的是（ ）。

- A. 冬天张嘴哈出“热气”
- B. 夏天吃雪糕，周围产生“白气”
- C. 冬天，玻璃外挂满“霜花”
- D. 秋天，树叶上灌满露珠

【解析】2. 选非题。乙易拉罐发生的是液化，故选择不是液化的。A、B 项：“热气”和“白气”都是液化现象，是空气中水蒸气遇冷形成的，排除。C 项：“霜花”是凝华现象，与液化不一样，温度要进一步降低，当选。D 项：“露珠”，

露水形成是液化现象，排除。【选 C】

3. 上述实验步骤①中，“选择一个炎热、潮湿的夏季中午”的原因是（ ）。

- A. 水容易蒸发成水蒸气
- B. 水的比热容降低
- C. 空气中携带大量水蒸气
- D. 空气密度大

【解析】3. C 项：因为空气中含有大量水蒸气，水蒸气遇冷后才会发生凝华或者液化现象，当选。

A 项：水容易蒸发形成水蒸气，最终的结果是让空气中的水蒸气增多，空气中携带大量水蒸气，可以理解为过程，过程中要的结果是让空气中充满水蒸气，这个结果有助于让我们实现这个实验现象，排除。

B 项：水或者其他液体和固体的比热容是固定的值，指的是 1 千克的某种物质温度升高 1°C 所吸收或放出的热量，通俗点理解，如果要传递相同热量的温度，比热容越大，温度变化越小，这就是为什么沿海地区的夏天相对凉快，是因为水的比热容大，可以吸收更多的热，所以就会把外面的温度降低一些，所以水的比热容比较大，可以传递同样的热量后，水变化的温度比较小，利用这个特性可以做发动机的冷却液，这就是为什么水箱要加水，汽车发动机工作温度比较高的时候，需要水来冷却，主要让水从发动机上吸收的热量，然后利用水比热容比较大的特点，在水吸收热量较多时，温度也不会变得更高，所以发动机添加的就是水，利用水比热容比较大的特点，排除。

D 项：影响空气密度的因素有很多，比如温度、压力等，题干不涉及这一点，排除。【选 C】

【答案汇总】

1-3: ACC

【材料三】

实验器材：一根吸管、一块橡皮泥、一只盛满水的水杯。

实验步骤：

- ①然后从冰箱中取出吸管，观察吸管两端的变化。
- ②把吸管的一端插入水杯中。
- ③用舌头顶着吸管，不要让里面的水流出来，然后用橡皮泥封住吸管的另一端。
- ④用嘴含着吸管的另一端吸气，使吸管里充满水。
- ⑤拿着吸管，把刚才用舌头顶着的一端也用橡皮泥封住。
- ⑥把两端封住的吸管放在冰箱冷冻室中 5 个小时。

【解析】

1. 可以看出实验步骤明显是混乱的，后面题目也会涉及排序。①从冰箱中取出吸管，观察吸管两端的变化，做实验应该是最后观察实验的变化，所以①应该放在最后；②把吸管的一端插入水杯中不好判断，先放在这，往后看；③用舌头顶着吸管，不要让里面的水流出来，然后用橡皮泥封住吸管的另一端，这很明显在②的后面，因为要先把吸管插入水中，然后才能用舌头顶着吸管；④用嘴含着吸管的另一端吸气，使吸管里充满水，这一步应该在③的前面，先要让吸管内充满水，才能用舌头顶住它，不让水流出来；⑤拿着吸管，把刚才用舌头顶着的一端也用橡皮泥封住，⑤明显在③的后面，故②④③⑤；⑥把两端封住的吸管放在冰箱冷冻室中 5 个小时，⑥明显在⑤的后面；最后从冰箱拿出来，观察吸管两侧变化。故顺序是②④③⑤⑥①。

2. 考试中遇到这种类型题，按照这种方法去判断，标注好前后，可以把顺序排出来；如果不能排出顺序，可以用排除法做对题目，比如最开始判断①在最后，可以直接排除①不是在最后的，然后再按照逻辑顺序排，如果排列的顺序在选项中没有正确答案，证明排列错误，再去及时进行调整顺序，这种题目很好做对，因为前后是有逻辑在的。

实验结果：

吸管顶端的橡皮泥会被吸管里伸出来的冰柱推出来。

【解析】这和我们平时冻矿泉水的时候，如果矿泉水冻得特别死，体积膨胀，因为水结冰后，体积会膨胀，大多数液体凝固的时候，体积会缩小，物体密度增

大，因为物质由液态变为固态的过程中，这样的规律；但是水不一样，恰恰相反，当 0°C 的时候，水变成零度的冰的时候，体积会膨胀，会向冰柱两端进行扩张，最终伸出吸管，并且将橡皮泥给推出来，生活中的矿泉水冰冻的时候很结实，底端会涨起来，就是这样一个道理。

1. 以下哪项如果为真，最能解释上述实验结果？（ ）

- A. 橡皮泥热缩冷胀
- B. 冰箱冷藏室使得吸管变细了
- C. 冰箱中的水汽在吸管上凝结成冰柱
- D. 水结冰后体积增大了

【解析】1. A 项：大部分物体当受冷冻结的时候都会有一些收缩，从液体变为固体，但是橡皮泥也是属于相同的情况，如果橡皮泥热就会膨胀，如果橡皮泥遇冷就会收缩，所以受冷后，橡皮泥两端体积会发生一些变化，可能会把两端橡皮泥堵住的吸管部分撑大，不会出现冰柱伸出橡皮泥，将橡皮泥推出的现象，与橡皮泥热胀冷缩明显无关，说法错误，排除。

B 项：如果吸管变细，需要吸管内的水在未凝结的时候就挤出，这样吸管容积会变小，水被挤压流出，由于水的流失，吸管内的压力降低，就会导致橡皮泥被推出，吸管内的冰柱不会形成；如果吸管内的水已经凝固，冰的支撑作用会阻碍吸管变细，说法错误，排除。

C 项：橡皮泥将吸管两端堵住，冷冻室中的水汽只会在吸管外侧成冰，如果水汽较多，只是在外层继续凝结，使冰层变厚，不会在吸管内部产生压力，将橡皮泥推出，说法错误，排除。【选 D】

2. 材料中实验步骤的顺序是混乱的，其正确的顺序应为（ ）。

- A. ②④⑤⑥③①
- B. ①⑤④③②⑥
- C. ③⑤④①②⑥
- D. ②④③⑤⑥①

【解析】2. 考查实验步骤，正确顺序是②④③⑤⑥①。【选 D】

3. 以下哪项做法契合上述实验结果？（ ）

- A. 将岩石先用烈火焚烧再浇上冷水，反复几次，岩石裂开了
- B. 入冬时向板结土地中放水让其结冰，春暖冰融后土地变得疏松了
- C. 严冬大雪时往高速公路上撒盐，雪融化了
- D. 冬天往战壕新挖的土壤上浇水，结冰后战壕更坚固

【解析】3. A 项：岩石在烈火中燃烧温度很高，受热膨胀，此时浇上冷水，岩石的外部会急速冷却，冷却就收缩，内部温度还很高，由于岩石内部处于膨胀的状态，而内部处于收缩的情况，所以形态差异会使得岩石裂开，利用热胀冷缩的原理，而不是利用水结冰，体积膨胀的特性，排除。

B 项：这符合实验结果，板结的土地浇水后水进入土壤里，微小的缝隙一旦结冰，体积会膨胀，使得土地膨胀，土地间隙变大，来年春天冰雪融化，土地会变得特别松软，这就是利用水结冰，体积膨胀的特性，当选。

C 项：这主要利用的是盐类溶解需要吸热，以及盐水凝固点比较低的原理，熔点降低，洒融雪剂就是这个原因，与水膨胀无关，排除。

D 项：冬天往战壕浇水，水进入土壤缝隙，结冰后，冰的胶结作用，使得土壤紧紧黏在一起，土壤更加坚硬，使得战壕更加坚固，利用的是冻土的特性，而不是水膨胀的特性，排除。【选 B】

【答案汇总】

1-3: DDB

【注意】课后有任何疑问，可以微博联系老师（粉笔一老付）。

遇见不一样的自己

Be your better self