

科学推理-化学

主讲教师：杜岩

授课时间：2018.11.14



粉笔公考·官方微信

科学推理-化学（讲义）

1. 空气

知识点 1. 空气的组成

空气成分	氮气	氧气	稀有气体	二氧化碳	其他气体和杂质
体积分数	78%	21%	0.94%	0.03%	0.03%

【例 1】下列有关空气的说法错误的是（ ）

- A. 按质量计算，空气中含有氮气约 78%，氧气约 21%
- B. 空气中各组分的含量是相对稳定的
- C. 空气是一种十分重要的天然资源
- D. PM_{2.5} 是造成空气污染的主要污染物之一

知识点 2. 氮气

性质：

用途：

【例 2】空气是一种宝贵的自然资源，下列有关说法中不正确的是（ ）。

- A. 法国化学家拉瓦锡研究了空气的成分，并得出氧气约占空气总体积 $\frac{4}{5}$ 的结论
- B. 空气是由氮气、氧气、稀有气体、二氧化碳等物质组成的混合物
- C. 氮气是制造硝酸和氮肥的重要原料
- D. 稀有气体都没有颜色，没有气味，在通电时能发出不同颜色的光

知识点 3. 氧气

性质：

氧气的制备：

【例 3】下列关于氧气的说法不正确的是（ ）

- A. 氧气支持燃烧
- B. 氧气可以燃烧
- C. 工业中靠加热高锰酸钾大量制氧气
- D. 水中的生物能依靠溶解在水中的少量氧气而生存

知识点 4. 二氧化碳与一氧化碳

一氧化碳性质：

二氧化碳性质：

二氧化碳用途：

【例 4】下列关于氧气和二氧化碳的用途中，只利用了其物理性质的是（ ）

- A. 氧气能用于急救病人
- B. 干冰用作人工降雨
- C. 二氧化碳用来生产汽水等碳酸饮料
- D. 二氧化碳可以用作气体肥料

【例 5】（2018 广东-70）现有三个同样的玻璃瓶，分别装有空气、氧气和氢气。以下能将三瓶气体区分开来的是（ ）。

- A. 观察气体的颜色
- B. 倒入澄清石灰水
- C. 插入燃着的木条
- D. 闻气体的气味

2. 水和水溶液

知识点 1. 水资源

1. 水资源分步：

2. 水的净化：

沉淀→过滤→吸附

3. 硬水和软水：

硬水：

软水：

2. 硬水造成的危害：

3. 硬水和软水的检验：

【例 1】水是生命之源，下列有关的说法错误的是（ ）

- A. 水通过三态变化，实现了自身的天然循环
- B. 用肥皂水可以区分硬水与软水
- C. 生活中可以用煮熟的方法降低水的硬度
- D. 用滤纸过滤可以除去所有的杂质

知识点 2. 饱和溶液

1. 溶液：

溶液是指一种或几种物质分散到另一种物质中，形成均一的、稳定的混合物。

（1）饱和溶液：

（2）不饱和溶液：

（3）判断溶液是否饱和的方法：

【例 2】常温下，下列物质不可能跟水形成饱和溶液的是（ ）

- A. 酒精
- B. 氧气
- C. 硝酸钾
- D. 氢氧化钙

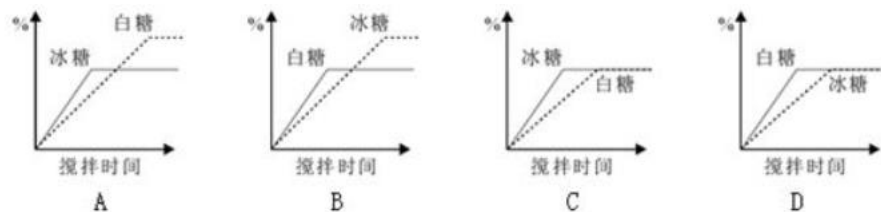
知识点 3. 溶解度

（1）固体溶解度：

在一定温度下，某固态物质在 100g 溶剂里达到饱和状态时所溶解的质量，叫做这种物质在这种溶剂里，该温度下的溶解度。

【例 3】（2013 上海 A-27）某人准备了两杯等量的水及一些块状冰糖与白糖粉末（两者成分均为蔗糖），做溶解速率与溶解度的实验。在 25℃时，他将相同

质量的冰糖与白糖粉末分别加入两个杯子中，并以相同的速率不断搅拌，最后两个杯子中均有未溶解的糖。则下列糖的质量百分比浓度与搅拌时间的关系图，正确的是（ ）。



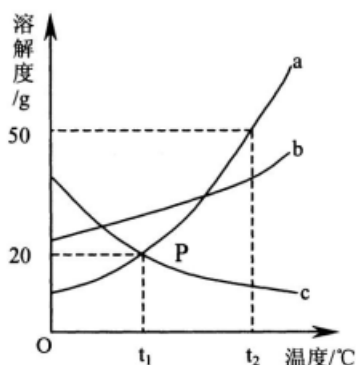
(2) 气体溶解度：

气体溶解度是指该气体在一定温度、压强下，溶解在 1 体积水里达到饱和状态时的气体的体积。

应用气体溶解度的知识来解释的现象：

知识点 4. 溶解度曲线

在平面直角坐标系里用横坐标表示温度，纵坐标表示溶解度，画出某物质的溶解度随温度变化的曲线，叫这种物质的溶解度曲线。



溶解度曲线的意义：

1. 曲线上的点，该温度下是饱和溶液。
2. 曲线下方的面积上的点，表示该温度下溶液是不饱和状态。
3. 曲线上方的面积上的点，表示该温度下为饱和溶液，且该溶质有剩余。

溶解度与温度的关系：

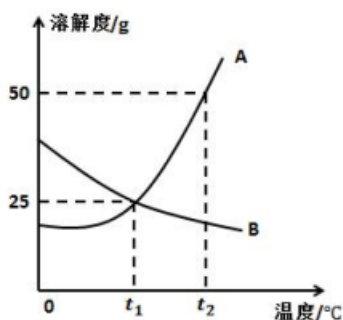
1. 固体物质的溶解度一般随温度的升高而增大，少数固体物质的溶解度受温度影响很小，如 NaCl ，极少数固体物质的溶解度随温度的升高而减小，如

Ca(OH)_2 。

2. 气体物质的溶解度，一般随温度升高而减小，随压强增大而增大。

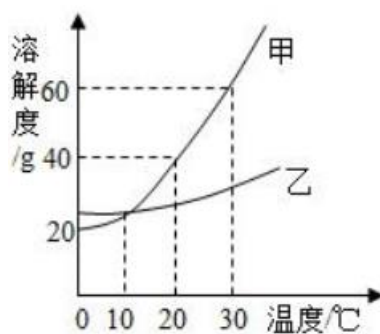
【例 4】（2015 广东县级-70）

下图是 A、B 两种物质的溶解度曲线，下列说法正确的是（ ）



- A. A 物质的溶解度大于 B 物质的溶解度
- B. 温度越高，则 A、B 两种物质的溶解度越大
- C. 将 $t_1^\circ\text{C}$ 时 A 物质的饱和溶液降温，A 物质变为不饱和溶液
- D. 将 $t_2^\circ\text{C}$ 时 B 物质的饱和溶液降温至 $t_1^\circ\text{C}$ 时，没有 B 析出

【例 5】如图表示的是甲、乙两种固体物质的溶解度曲线，相关叙述一定正确的是（ ）



- A. 甲的溶解度一定大于乙的溶解度
- B. 20 时甲、乙两物质的溶解度相等
- C. 30°C 时甲的饱和溶液的溶质质量分数为 60%
- D. 降低温度可使接近饱和的甲溶液变成饱和溶液

3. 金属

金属是一种具有光泽、富有延展性、容易导电、导热等性质的物质。汞是唯一的液态金属。

知识点 1. 金属分类

1. 常见金属
2. 金属锈蚀保护
 - (1) 铁制品易生锈
 - (2) 铝制品不易生锈

知识点 2. 合金

合金是由两种或两种以上金属（或金属与非金属）熔合而成的具有金属特性的物质，属于混合物。

合金的特性：一般来说，合金的熔点较低、硬度较大、抗腐蚀性较好。

铁合金：生铁和钢都是常见的铁合金。

铁合金	生铁	钢
含碳的质量分数	2%~4.3%	0.03%~2%
机械性能	质硬而脆，无韧性	坚硬，韧性大，塑性好
共性：①都是铁和碳的合金；②都属于混合物		
转化：高温锻打生铁，降低生铁的含碳量，能将生铁转化成钢		

【例 1】金属材料在人类生产、生活中占据着重要地位，下列说法正确的是（ ）

- A. 铁元素是地壳中含量最多的金属元素
- B. 钢的碳含量比生铁高，所以钢的性能比生铁优越
- C. 铝表面易生成致密氧化膜，因而有很好的抗腐蚀性
- D. 铜价格低廉，因而大量用于制作电线

【例 2】我国在春秋战国时期就开始将生铁经高温锻打处理得到相当于铸钢的器具（如锋利的宝剑），这一技术比欧洲早了近 2000 年。高温锻打生铁的主要作用是（ ）

- A. 除硫、磷杂质
- B. 适当降低含碳量
- C. 掺进合金元素
- D. 改善表面的结构性能

【例 3】下列关于金属和合金的叙述中正确的是（ ）

- A. 油罐车的尾部经常有一条铁链拖到地面上，这是利用了铁的导热性
- B. 铁是地壳中含量最丰富的金属元素
- C. 生铁可以完全溶解在足量的稀盐酸中
- D. 金属与金属、金属与非金属都可能形成合金

4. 环境污染

环境污染指自然的或人为的破坏，向环境中添加某种物质而超过环境的自净能力而产生危害的行为。按环境要素分为大气污染、水污染、土壤污染、农药污染、辐射污染、热污染等。

知识点 1. 大气污染

1. 大气污染的来源：主要有颗粒物、硫的氧化物、氮的氧化物、碳氢化合物等。
- （1）工业生产的排放：发电厂、钢铁厂等各类工厂排放的粉尘、二氧化硫等。
 - （2）车辆，船舶尾气：车辆、船舶排放的污染物主要有碳氢化合物、一氧化碳（CO）和氮氧化物等
 - （3）秸秆焚烧：在田间焚烧秸秆，会给空气质量造成很大的影响。空气中弥漫着的烟雾会对人体呼吸道产生刺激。
 - （4）地面扬尘：地面扬尘主要来自各种建筑工地和沙尘暴天气，其中直径在 10 微米以下的能长时间飘浮在空气中。扬尘沉积于肺部，会引起呼吸系统疾病，如咳嗽、哮喘等。
2. 温室效应：大气中的二氧化碳浓度增加，阻止地球热量的散失，使地球发

生可感觉到的气温升高，全球气候变暖。使冰川加速融化，海平面逐渐上升，土地侵蚀加重，旱涝灾害严重，最终造成世界各地农作物的减产和多种生物的灭绝。

3. 臭氧层破坏：臭氧层主要吸收自太阳的大部分紫外线，是地球的一个保护层。但是，超音速飞机排放的大量含氮废气以及冰箱和空调使用过程中散发出的氟利昂，正在逐渐破坏臭氧层。

4. 酸雨：雨、雪等在形成和降落过程中，吸收并溶解了空气中的二氧化硫、氮氧化物等物质，形成了 pH 低于 5.6 的酸性降水。

我国的酸雨主要是因为大量燃烧含硫量高的煤而形成的，此外各种机动车排放的尾气也是形成酸雨的重要原因。

5. PM2.5：化石燃料(煤、汽油、柴油)的燃烧、生物质(秸秆、木柴)的燃烧、垃圾焚烧，道

路扬尘、建筑施工扬尘、工业粉尘、厨房烟气等

知识点 2. 水污染

水污染是指污染物排入水体，超过水体的自净能力使水质恶化，从而降低水体使用价值的现象。人类活动产生的污染物包括未经处理的工业废水、农业废水（化肥、农药的残留）和生活污水等。

知识点 3. 土壤污染

1. 化工废料填埋、废水排放

2. 化肥

化学肥料简称化肥。用化学和（或）物理方法制成的含有一种或几种农作物生长需要的营养元素的肥料。也称无机肥料，包括氮肥、磷肥、钾肥、微肥、复合肥料等。

不合理施用化肥会因某些成分的积累、流失或变化，造成土壤退化和水体污染。

知识点 4. 食品污染

1. 常见食品污染：

(1) 过量食用食品添加剂或使用非食品添加剂，如过量使用防腐剂、面粉增白剂、色素、香精，用工业用盐亚硝酸钠加工食品，添加苏丹红等；

(2) 食品制作过程受到污染，如使用工业双氧水(漂白)、甲醛泡发水产品等；

2. 对人体有害的几种添加剂：

(1) 苏丹红是一种人工合成的红色染料，被广泛用于溶剂、油、蜡、汽油的增色，我国禁止将其使用于食品中。但不法食品生产企业违规在食品中加入苏丹红，如“苏丹红鸭蛋”。

(2) 三聚氰胺俗称蛋白精，是一种有机化合物，被用作化工原料。不可用于食品加工和作食品添加剂。牛奶和奶粉中添加三聚氰胺，主要是因为它能冒充蛋白质，能提高奶粉中的含氮量。

(3) 甲醛，35%~40%的甲醛水溶液叫做福尔马林，具有防腐杀菌性能，但不能用来作食品的防腐剂。

【例 1】下列环境问题与防治措施说法合理的是（ ）

- A. 酸雨 - 将燃煤锅炉烟囱加高
- B. 白色污染 - 废弃塑料袋焚烧处理
- C. 雾霾 - 减少化石燃料的使用
- D. 水体富营养化 - 禁止使用化肥

【例 2】以下叙述错误的是（ ）。

- A. 燃放烟花爆竹会污染空气，产生噪声，易引发火灾
- B. 用甲醛溶液浸泡水产品来保鲜
- C. 硝酸铵溶于水制成的冰袋可用于给发烧病人降温
- D. 重金属、农药和难分解有机物等会造成水体污染

能源被称为人类社会发展的三大支柱之一。能源利用的过程，就是能量转化的过程。

【例 3】下列能量转化过程，通过化学变化实现的是（ ）。

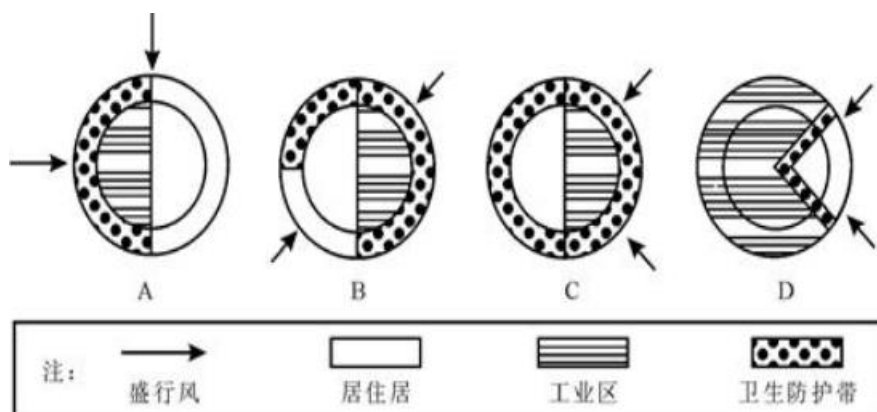
A. 地热发电

B. 核反应发电

C. 火力发电

D. 风能发电

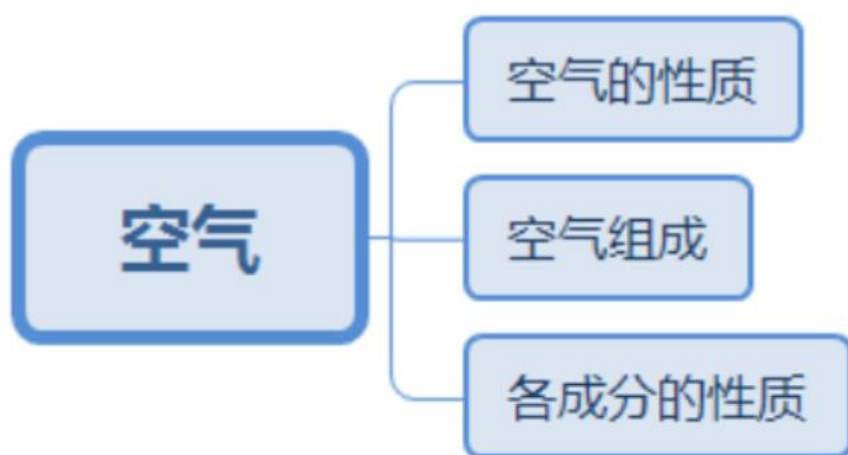
【例 4】（2011 上海 A-30）从周边环境与居住舒适度的角度出发，下图所示的城市规划模式中，最合理的是（ ）。



科学推理-化学（笔记）

【注意】本节课程知识点较简单，都是初中部分的知识，考查非常基础，没有任何难度，只要上过初中，都学过这些东西。化学和生物一样，多回忆之前学过的东西，做题时结合生活经验和常识选择正确答案。

1. 空气



【知识点】空气：

1. 空气的性质：生活中到处都是空气，空气看不见（无色），无味，常见的气体无法通过颜色和味道鉴别。

2. 空气的组成：氧气（每时每刻都要吸入大量氧气）、二氧化碳（吸入氧气、呼出二氧化碳）、氮气、稀有气体（比较罕见的气体）。

知识点 1. 空气的组成

空气成分	氮气	氧气	稀有气体	二氧化碳	其他气体和杂质
体积分数	78%	21%	0.94%	0.03%	0.03%

【知识点】空气的组成：

1. 空气：是指地球大气层中的气体混合，透明且无色无味。

2. 稀有气体：氦、氖、氩、氪、氙、氡（考试不会考查），稀有气体的性质：

在通电后会发出五彩斑斓的光，结合生活，生活中会用到稀有气体的场所为霓虹灯，灯泡中加入稀有气体，通电后发光。

3. 其他气体和杂质（包括水蒸气等）。

4. 占比（体积比例：观察气体的状态，空气难以测量质量，空气质量太小，几乎无法测量，气体有体积）：氮气占比为 78%，氧气占比为 21%，氮气和氧气占了空气的 99%，剩下的气体占比非常小。

【例 1】下列有关空气的说法错误的是（ ）

- A. 按质量计算，空气中含有氮气约 78%，氧气约 21%
- B. 空气中各组分的含量是相对稳定的
- C. 空气是一种十分重要的天然资源
- D. PM_{2.5} 是造成空气污染的主要污染物之一

【解析】例 1. 本题为选非题，A 项：占比数值正确，但不是按照“质量”计算，而是按照“体积”计算，错误，当选。B 项：空气中各组分含量相对稳定，在家氧气占比为 21%，在世界上任何地方氧气占比均为 21%，不可能上班的地方氧气占比为 2%，排除；C 项：空气是一种十分重要的天然资源，属于常识；D 项：联想《穹顶之下》，PM_{2.5} 是指细小的颗粒物，颗粒物的直径小于 2.5 微米，PM_{2.5} 是造成空气污染的主要污染物之一。【选 A】

知识点 2. 氮气

【知识点】氮气（在空气中占比为 78%）：

1. 性质：氮气（N₂）是一种无色无味气体，不易溶于水。氮气的化学性质很稳定，常温下很难与其他物质发生反应。

2. 应用：

（1）焊接金属（金属都比较活泼，隔绝氧气可以达到保护金属的作用）、灯泡（如白炽灯，灯泡中一旦进入空气，钨丝会与氧气结合，减短寿命）中填充氮气，食品包装袋中充氮气等（薯片和膨化食品等包装袋中充满的气体为氮气，要想长期保存食品，需要隔绝氧气，氮气可作为保护气）。

（2）氮气在生产生活中，可用于制造氮肥（提供养料和肥料）和硝酸（硝

酸化学式为 HNO_3 ，含有一个硝酸根，即含有氮元素，氮气可以提供氮元素）。

【例 2】空气是一种宝贵的自然资源，下列有关说法中不正确的是（ ）。

A. 法国化学家拉瓦锡研究了空气的成分，并得出氧气约占空气总体积 $\frac{4}{5}$ 的结论

B. 空气是由氮气、氧气、稀有气体、二氧化碳等物质组成的混合物

C. 氮气是制造硝酸和氮肥的重要原料

D. 稀有气体都没有颜色，没有气味，在通电时能发出不同颜色的光

【解析】例 2. 本题为选非题。A 项：氧气占比为 21%，约为 $\frac{1}{5}$ ，错误，当选。B、C、D 项均正确（霓虹灯即为稀有气体的应用）。【选 A】

知识点 3. 氧气

【知识点】氧气：

1. 氧气是一种无色无味气体（不可能通过颜色和气味识别），不易溶于水，具有助燃性（本身不能燃烧，但是燃烧的必要条件之一，缺少氧气则不能燃烧；联想《盗墓笔记》和《鬼吹灯》：“鸡鸣灯灭不摸金”，原因是缺氧，因此可以利用氧气做灯火实验，验证氧气的含量）。

2. 氧气制备：

（1）实验室少量制备：加热高锰酸钾或氯酸钾（记住加热“某些药品”即可）。

（2）工厂大量制备：分离液态空气（加热高锰酸钾或氯酸钾需要的量太大，成本太高），通过加压和降温的方式，将空气从气态变为液态，再进行分离。

【例 3】下列关于氧气的说法不正确的是（ ）

A. 氧气支持燃烧

B. 氧气可以燃烧

C. 工业中靠加热高锰酸钾大量制氧气

D. 水中的生物能依靠溶解在水中的少量氧气而生存

【解析】例 3. 本题为多选题，A 项：正确；B 项：氧气不能燃烧，只有助燃

性，错误；C项：靠加热高锰酸钾大量制氧气虽然可以实现，但成本过高，工业中不可能使用该方法，错误；D项：鱼通过鳃提取水中溶解的氧气生存，正确。

【选B、C】

知识点 4. 二氧化碳与一氧化碳

	一氧化碳	二氧化碳	
相同点	无色无味	无色无味	用途
不同点	有毒	无毒	
	比空气略轻	比空气略重	灭火
	可燃	不可燃	碳酸
	难溶于水	能溶于水 能使澄清石灰水变浑	干冰 增强光合作用

【知识点】二氧化碳与一氧化碳的相同点和不同点：

1. 相同点：一氧化碳和二氧化碳均为无色无味的气体。

2. 不同点：

（1）一氧化碳：

①有毒，如冬天经常可以看到煤气中毒的事件，煤气中毒即为一氧化碳中毒，其原理为：血液中有红细胞，红细胞的作用为与空气中的氧气结合，输送到各个组织、各个器官中，当空气中有大量一氧化碳时，红细胞会与一氧化碳结合，使人得不到氧气，缺氧而死。

②比空气略轻（当空间里既有一氧化碳又有二氧化碳时，位于上层的是一氧化碳，位于下层的是二氧化碳；联想看电影前的火灾预警片，发生火灾时要尽量弯腰贴着地面行走，用湿毛巾捂住口鼻，是因为燃烧过程中产生的大量有毒有害气体比空气轻，会飘在整个空间的上层，下层往往是比较新鲜的空气，弯腰前进可以呼吸到尽可能新鲜的空气，从而延长生命）。

③可燃。

④难溶于水。

（2）二氧化碳：

①无毒。

②比空气略重。

③不可燃，可用于灭火，喷二氧化碳可以有效隔绝空气。

④能溶于水，联想汽水（将二氧化碳通入水中，即为汽水，汽水又称碳酸饮料）。

⑤能使澄清石灰水变浑，属于初三实验室最常见的现象，二氧化碳可以与碳酸氢钙反应生成沉淀。

3. 二氧化碳的用途：

（1）灭火。

（2）碳酸。

（3）干冰为固态的二氧化碳，在舞台上，烟雾缭绕、仙气弥漫，即为干冰升华吸热产生的效果，以及吃菜时烟雾缭绕的现象。干冰会产生白色的雾，注意：白色的雾并不是二氧化碳，而是水（小液滴），因为固态二氧化碳升华变为气态二氧化碳，升华需要吸收大量的热，导致空气中的水蒸气失去热量，水蒸气液化。

（4）增强光合作用，二氧化碳是光合作用的原料，二氧化碳的浓度会影响光合作用的速率，二氧化碳可以作为植物的气体肥料，二氧化碳浓度越高，光合作用效率越强，从而达到生产大量有机物的目的。

【例 4】下列关于氧气和二氧化碳的用途中，只利用了其物理性质的是（ ）

- A. 氧气能用于急救病人
- B. 干冰用作人工降雨
- C. 二氧化碳用来生产汽水等碳酸饮料
- D. 二氧化碳可以用作气体肥料

【解析】例 4. A 项：氧气用于急救病人，人吸入氧气，呼出二氧化碳，产生了新物质，为化学性质，排除；B 项：干冰用于人工降雨，干冰由固态变为气态，属于升华，吸收大量热量，使空气中的水蒸气凝结成小液滴，为物态变化，无新物质生成，为物理性质，当选。C 项：二氧化碳溶于水生成碳酸，有新物质生成，为化学变化，排除；D 项：二氧化碳经过光合作用生成有机物释放氧气，有新物质生成，排除。【选 B】

【注意】物理性质：指物质没有发生化学反应就表现出来的性质叫做物理性质。通俗的说就是没生成新物质。

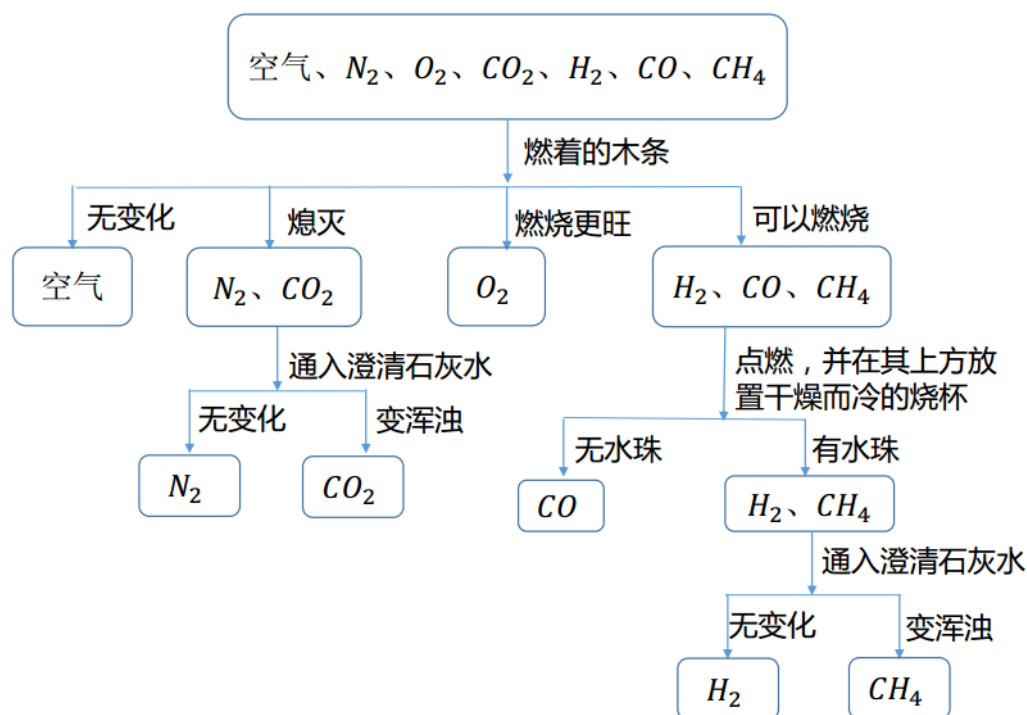
【例 5】（2018 广东-70）现有三个同样的玻璃瓶，分别装有空气、氧气和氢气。以下能将三瓶气体区分开来的是（ ）。

- A. 观察气体的颜色
- B. 倒入澄清石灰水
- C. 插入燃着的木条
- D. 闻气体的气味

【解析】例 5. 选择题可以用排除法。空气、氧气、氢气等常见气体均为无色无味，不能通过观察颜色和闻味道进行区分，排除 A、D 项。空气通入澄清石灰水会使其变浑浊（空气中含有二氧化碳，二氧化碳可以使澄清石灰水变浑浊），氧气通入澄清石灰水不发生反应，氢气通入澄清石灰水不发生反应，排除 B 项，答案选 C 项。【选 C】

【注意】在正常环境中点燃木条，放至空气中，不发生变化；放至氧气中，由于氧气有助燃性，因此木条会燃烧得更剧烈；氢气本身可以燃烧，放入燃烧的木条，如果是纯度较高的氢气，会生产蓝色火焰，若氢气不纯，则会发出“噗”的声音或爆鸣声。

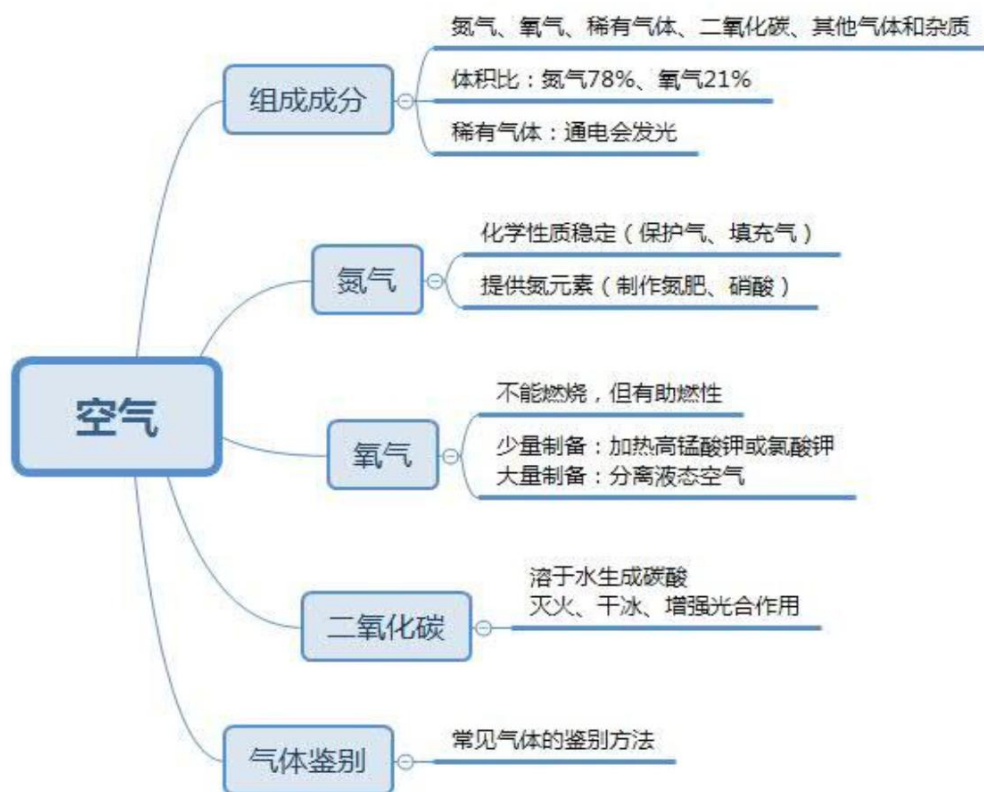
【答案汇总】1-5：AA（BC）BC



【知识点】常见气体鉴别：

1. 常见气体有空气、 N_2 、 O_2 、 CO_2 、 H_2 、 CO 、 CH_4 （甲烷，为天然气的主要成分），这些气体有的可以燃烧，有的不能燃烧，可以根据可燃性分类。
2. 放入燃着的木条：
 - （1）放入空气中，无变化。
 - （2）放入 N_2 中，木条熄灭（缺氧）。
 - （3）放入 O_2 中，燃烧更旺。
 - （4）放入 CO_2 中，木条熄灭（缺氧）。
 - （5）放入 H_2 、 CO 、 CH_4 ，会被点燃。
3. 区分 N_2 和 CO_2 ：二氧化碳可以使澄清石灰水变浑浊，将气体通入澄清石灰水中，变浑浊的为二氧化碳，无变化的为氮气。
4. 区分 H_2 、 CO 、 CH_4 ：燃烧产物不同。
 - （1） H_2 与氧气反应生成水； CO 与氧气燃烧生成 CO_2 ； CH_4 （既有 C 元素，又有 H 元素）的产物既有 CO_2 ，又有 H_2O 。因此燃烧产物有水的为 H_2 和 CH_4 ，没水生成的为 CO ，在燃烧气体上方放置干燥的冷烧杯，有小液滴出现的为 H_2 和 CH_4 ，无小液滴出现的为 CO 。
5. 区分 H_2 、 CH_4 ： H_2 的燃烧产物只有 H_2O ， CH_4 的燃烧产物既有 H_2O ，还有 CO_2 。

将产物通入澄清石灰水，变浑浊的为 CH_4 ，无变化的为 H_2 。



【小结】空气：

1. 组成成分：

- (1) 氮气、氧气、稀有气体、其他气体和杂质。
- (2) 体积比：氮气 78%、氧气 21%。
- (3) 稀有气体：通电会发光。

2. 氮气：

- (1) 化学性质稳定（保护气、填充气）。
- (2) 提供氮元素（制作氮肥、硝酸）。

3. 氧气：

- (1) 不能燃烧，但有助燃性。
- (2) 少量制备：加热高锰酸钾或氯酸钾。
- (3) 大量制备：分离液态空气。

4. 二氧化碳：

(1) 溶于水生成碳酸。

(2) 灭火、干冰、增强光合作用。

5. 气体鉴别 (重点): 常见气体的鉴别方法。

【注意】石灰与石灰石: 只有一字之差, 但是两种不同的东西。

1. 石灰石 (CaCO_3)。

2. 石灰、生石灰 (CaO)。

3. 熟石灰 $\text{Ca}(\text{OH})_2$, 其水溶液即澄清石灰水。

4. 了解三者的转化过程 (通过背诵《石灰吟》记忆, 四句诗刚好描述石灰石→石灰→熟石灰→石灰石的循环转换关系):

(1) “千锤万凿出深山”, 将山里的岩石 (碳酸钙) 挖出来。

(2) “烈火焚烧若等闲”, 指石灰石高温加热, 碳酸钙变为石灰 (氧化钙)。

(3) “粉骨碎身全不怕”, 指石灰石经过高温加热后, 加水会碎掉, 形成水溶液, 即澄清石灰水。

(4) “要留清白在人间”, 古代刷墙壁用的是氢氧化钙的水溶液, 刚刷上去不会变白, 澄清石灰水与空气中的二氧化碳结合会生产白色的石灰石。

【拓展】下列说法正确的是 ()。

A. 人体缺少必需微量元素会得病, 因此应尽可能多吃含有这些元素的营养补剂

B. 澄清石灰水长期敞口放在空气中会变浑浊, 这是因为空气中含有二氧化碳

C. 一氧化碳有毒, 燃着的煤炉会产生一氧化碳, 在煤炉上放一壶水能防止人中毒

D. 打开汽水瓶盖时, 汽水会自动喷出来, 说明此时气体在水中的溶解度变大了

【解析】拓展. A 项: 必需的为微量元素, 多吃不合适, 过犹不及, 排除; B 项: 正确, 二氧化碳可以使澄清石灰水变浑浊, 当选; C 项: 一氧化碳很难溶于水, 且壶为封闭的, 一氧化碳很难与壶中的水结合, 防止一氧化碳中毒应该保持通风; D 项: 打开汽水瓶, 汽水喷出是因为瓶内压强大, 打开瓶盖后压强变小,

二氧化碳会跑出，溶解度会变小。【选 B】

2. 水和水溶液

知识点 1. 水资源

【知识点】水资源：

1. 水资源分布：地球上 70% 的水是海水，不能直接利用，因此水资源总量很大，但可供使用的淡水资源很少，一定要节约用水。

2. 水的净化：河水看似清澈，但可能有很多沉淀和污染。

（1）第一步：沉淀，在野外打一盆水，静置后会有沉淀，水中的大颗粒物会沉淀到水的底部。

（2）第二步：过滤，水中的中型颗粒物，可通过漏斗和滤纸进行过滤。

（3）第三步：吸附，水中还含有微小的颗粒物和气体分子，需要通过吸附剂，如活性炭、硅藻土等进行吸附。

3. 硬水和软水

（1）硬水：水中钙、镁离子（矿物质）含量丰富，烧完水后壶底有沉淀或出现水垢。

（2）软水：指钙、镁离子含量比较少或不含钙、镁离子的水。

4. 硬水造成的危害：

（1）洗衣服的时候，硬水很难产生泡沫，浪费肥皂和洗衣液，且水中的钙、镁离子会使得衣物纤维脆弱、易断，损害衣物。

（2）水垢对于锅炉有很大的危害，锅炉烧水产生水垢，有的部位的水垢可能自动脱落，此部分的锅炉壁会变薄，另一部分的水垢可能不脱落，锅炉壁会变厚，锅炉壁厚薄不均，受热不均，容易发生爆炸。

5. 硬水和软水的鉴别：

（1）用肥皂水进行鉴别：硬水产生的泡沫比较少，软水产生的泡沫比较多。

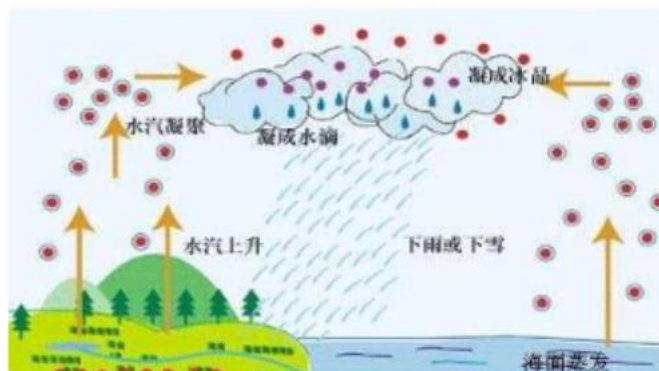
（2）加热煮沸：产生沉淀的为硬水，没产生沉淀或沉淀非常少的为软水。

6. 硬水变为软水：加热（生水不卫生，可能含有寄生虫或有害物质，且烧水可以减少水的硬度），一般北方水硬度较高，水质较差（与水源、地域有关）。

【例 1】水是生命之源，下列有关的说法错误的是（ ）

- A. 水通过三态变化，实现了自身的天然循环
- B. 用肥皂水可以区分硬水与软水
- C. 生活中可以用煮熟的方法降低水的硬度
- D. 用滤纸过滤可以除去所有的杂质

【解析】例 1.D 项错误：滤纸不能除去所有的杂质，表述太绝对。A 项：水通过三态变化，实现了自身的天然循环，如冰川融化汇聚成河流，河流在流动过程中，太阳一晒会变为水蒸气，气态水凝结成小液滴变为雨，实现了固态→液态→气态→液态的变化。B 项：用肥皂水可以区分硬水与软水，正确。C 项：生活中可以用煮熟的方法降低水的硬度，正确。【选 D】



知识点 2. 溶液

【知识点】溶液：

1. 溶液是指一种或几种物质分散到另一种物质里，形成均一的、稳定的混合物（概念不重要，抓关键词理解）。均一：如今天冲了一杯糖水，表层糖水和底层糖水甜度一致，浓度平均分布。稳定：早上冲了一杯糖水，晚上依旧是甜的，只要是溶液，都是非常稳定的，不会有太多的变化。

（1）饱和溶液（从字面理解：吃饱了，再也吃不下了）：在一定情况下，往糖水中继续加糖，无论怎么搅拌，糖无法继续溶解，即在一定量的溶剂里不能再溶解某种物质，为饱和溶液。

（2）不饱和溶液：在一定量的溶剂里可以继续溶解某种物质，为不饱和溶液。

2. 区分饱和溶液与不饱和溶液：假如有一杯糖水，糖水底部有糖，此时无法

确定糖水是否饱和，需要进行搅拌（底部糖可能没来得及溶解）。

（1）当溶液底部有剩余溶质（需要搅拌），且溶质的量不再减少，即为饱和溶液；溶质的量可以减少，即为不饱和溶液。

（2）当溶液底部无剩余溶质时，加入溶质，搅拌后溶解即为不饱和溶液，不溶解即为饱和溶液。

【例 2】常温下，下列物质不可能跟水形成饱和溶液的是（ ）

- A. 酒精
- B. 氧气
- C. 硝酸钾
- D. 氢氧化钙

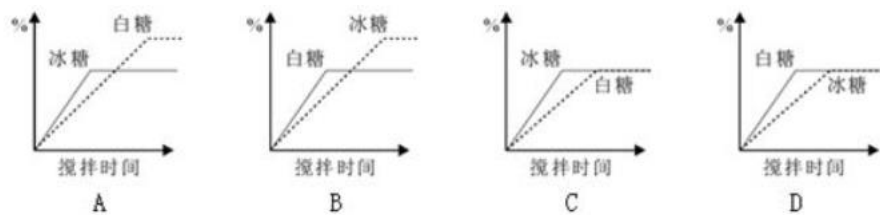
【解析】例 2. 常见物质溶于水都会达到饱和状态，但酒精能和水以任意比例互溶，永远不可能达到饱和，如一份酒精和一百份水可以互溶，一百份酒精和一百份水可以互溶，一百万份酒精和一百份水可以互溶，A 项当选。【选 A】

知识点 3. 溶解度

【注意】考试常考固体溶解度，气体溶解度了解即可。

【知识点】固体溶解度：在一定温度下，某固态物质在 100g 溶剂里达到饱和状态时所溶解的质量，叫做这种物质在这种溶剂里，该温度下的溶解度。如 25℃（常温下）时，100 克水中最多溶解 36 克食盐，即食盐在 25℃时，水中的溶解度为 36g。

【例 3】（2013 上海 A-27）某人准备了两杯等量的水及一些块状冰糖与白糖粉末（两者成分均为蔗糖），做溶解速率与溶解度的实验。在 25℃时，他将相同质量的冰糖与白糖粉末分别加入两个杯子中，并以相同的速率不断搅拌，最后两个杯子中均有未溶解的糖。则下列糖的质量百分比浓度与搅拌时间的关系图，正确的是（ ）。

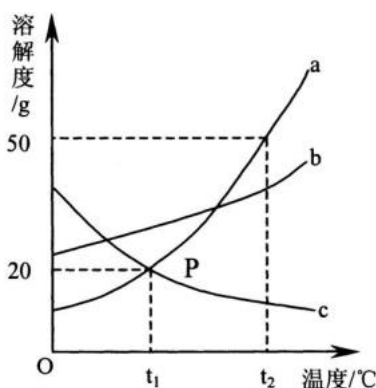


【解析】例 3. 白糖和冰糖成分相同，白糖为粉末状，冰糖为块。本题看似复杂，但属于送分题，质量百分比浓度=浓度=溶质/溶液。温度相同，水相同，成分相同，则溶解度相同，溶解的溶质相同，浓度相同，即最终的状态相同，排除 A、B 项。C 项：冰糖先达到饱和，D 项：白糖先达到饱和，根据常识，粉末状溶解更快，因此白糖更快达到饱和状态，对应 D 项。【选 D】

【知识点】气体溶解度是指一定温度、压强下，溶解在 1 体积水里达到饱和状态时的气体的体积（概念了解即可）。性质：温度升高，气体溶解度下降，如喝汽水后会打嗝（可乐温度升高，气体溶解度下降）。

知识点 4. 溶解度曲线

在平面直角坐标系里用横坐标表示温度，纵坐标表示溶解度，画出某物质的溶解度随温度变化的曲线，叫这种物质的溶解度曲线。



【知识点】溶解度曲线：

1. 学会看溶解度曲线，即不同温度对应的溶解度，连成的线。如 a 物质在 t_1 温度下的溶解度是 20，在 t_2 温度下的溶解度是 50，横坐标代表温度，纵坐标代表溶解度。

2. 固体的溶解度一般随温度的升高而变大，气体的溶解度不考查。如 a 物质温度越高，溶解度越大；b 物质温度越高，溶解度越大；但有个别物质是相反的，

温度升高，溶解度减小，如氢氧化钙。

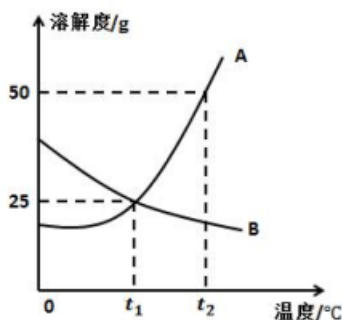
3. 同一饱和溶液：

(1) a 物质的温度从 t_1 升到 t_2 ，溶解度变大。同一饱和溶液，浓度不变，虽然溶解度变大，但是没有加入新的物质。

(2) 同一饱和溶液，从 t_2 降到 t_1 ，a 物质溶解度变小，刚开始为饱和溶液，温度降低，溶解度降低，析出一部分溶质，浓度变小。

(3) 同一饱和溶液，溶解度变大时，浓度不变；溶解度变小时，浓度变小。

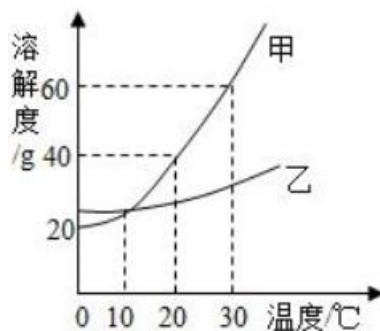
【例 4】(2015 广东县级-70) 下图是 A、B 两种物质的溶解度曲线，下列说法正确的是 ()



- A. A 物质的溶解度大于 B 物质的溶解度
- B. 温度越高，则 A、B 两种物质的溶解度越大
- C. 将 $t_1^\circ\text{C}$ 时 A 物质的饱和溶液降温，A 物质变为不饱和溶液
- D. 将 $t_2^\circ\text{C}$ 时 B 物质的饱和溶液降温至 $t_1^\circ\text{C}$ 时，没有 B 析出

【解析】例 4. A 项：A 物质在 t_1 温度之前的溶解度曲线在 B 物质的下面，说明溶解度 A 小于 B，错误，排除。B 项：A 物质随着温度的上升，溶解度上升；B 物质的溶解度随着温度的上升，溶解度变小，错误，排除。C 项： $t_1^\circ\text{C}$ 时，A 物质的饱和溶液的温度降低，有溶质析出，但还是饱和溶液，如以前可以溶解 25 克，现在只能溶解 20 克，析出 5 克，溶液底部有物质析出，说明还是饱和溶液，排除。D 项：温度从 t_2 降到 t_1 ，溶解度变大，不会有溶质析出，当选。【选 D】

【例 5】如图表示的是甲、乙两种固体物质的溶解度曲线，相关叙述一定正确的是 ()



- A. 甲的溶解度一定大于乙的溶解度
- B. 20 时甲、乙两物质的溶解度相等
- C. 30℃时甲的饱和溶液的溶质质量分数为 60%
- D. 降低温度可使接近饱和的甲溶液变成饱和溶液

【解析】例 5. A 项：图中 0~20℃时，乙的溶解度小于甲，排除。B 项：20℃时，甲与乙的溶解度不同，错误，排除。C 项：溶质质量分数（浓度），浓度=溶质/溶液，30℃时，饱和溶液中有溶质 60g，溶剂为 100g，即溶液为 160g，溶液=溶质+溶剂， $60/(60+100) \neq 60\%$ ，排除。D 项：如 30℃时，溶质有 59 克，是接近饱和的状态，降低到 20℃时，溶解度是 40 克，溶质析出 19 克，降低温度可使接近饱和的溶液变成饱和溶液，当选。【选 D】

【答案汇总】1-5: DADDD



【小结】水、溶液和溶解度：

1. 水：

- (1) 水的净化：沉淀、过滤、吸附。
- (2) 硬水的危害：洗衣服破坏衣服、烧锅炉产生水垢。
- (3) 硬水软水检验：肥皂水、加热煮沸。

2. 饱和溶液：

- (1) 溶液均一性、稳定性。
- (2) 在一定温度和一定量溶剂中，不能再溶解某种溶质。
- (3) 判断是否饱和：看是否有剩余溶质。

3. 溶解度：

- (1) 固体溶解度：一般随温度升高而增大，少数受温度影响很小，极少数随温度升高而降低。
 - (2) 气体溶解度：随压强减少而降低，随温度升高而降低。
 - (3) 溶解度曲线：曲线上的点，意为在该温度下是饱和溶液。
4. 重点是溶解度的图像，有可能会再次进行考查。

3. 金属

金属是一种具有光泽、富有延展性、容易导电、导热等性质的物质。汞是唯一的液态金属。

【知识点】金属：

- 1. 金耳环、银项链，金属能打造成耳环、项链，是因为金属有延展性。金属有光泽，可以导电（铁、铜等），电线都是用金属做的。导热，如常见的铁锅、铜锅。
- 2. 景泰蓝是一种工艺品，看起像瓷器，但是用金属（铜）制作而成。

知识点 1：常见金属

铁锈：

铁与氧气、水等反应生成铁锈，而且不能阻碍里层铁继续反应，因此铁制品可以被全部锈蚀。

【知识点】铁锈：铁与氧气、水等反应生成铁锈。铁有部分生锈时，铁的表面会变的疏松，使内部的铁再次与氧气、水接触生锈，所以出现铁锈要及时清理。

铝：

铝与氧气反应生成的致密的氧化膜，能覆盖在铝表面，从而保护里层的铝不再与氧气反应。

【知识点】铝：

1. 铝很活泼，铝可以和空气反应生成氧化铝，形成致密的保护膜，覆盖在金属表面，内部的铝不再与空气结合，从而保护铝。

2. 铝是地壳中最丰富的金属元素。

知识点 2. 合金

合金是由两种或两种以上金属（或金属与非金属）熔合而成的具有金属特性的物质，属于混合物。

合金的特性：一般来说，合金的熔点较低、硬度较大、抗腐蚀性较好。

【知识点】合金：

1. 合金是由两种或两种以上金属（或金属与非金属）熔合而成，如钢、铝合金、青铜（铜和锡的合金）。

2. 目的：

（1）铜的质地柔软，如铜做的电线可以任意的弯曲，青铜可以做鼎、盔甲，说明青铜的质地很硬，合金改变金属的性质。

（2）铝的质地很软，铝合金可以做门窗、梯子。

（3）不需要记忆金属的活泼顺序。

铁合金	生铁	钢
含碳的质量分数	2%~4.3%	0.03%~2%
机械性能	质硬而脆，无韧性	坚硬，韧性好，塑性好

【注意】生铁和钢：

1. 生铁、钢均是铁与碳的合金。根据含碳量的不同，含碳量为 2%~4.3% 称为生铁；含碳量为 0.03%~2% 称为钢。

2. 含碳量的不同，性能也不同，如很薄的铁锅，一摔就破；钢的韧性很好，越高，如钢筋用于制作桥梁、大厦。含碳量越高质地越脆，含碳量越低质地越韧。

【例 1】金属材料在人类生产、生活中占据着重要地位，下列说法正确的是（ ）

- A. 铁元素是地壳中含量最多的金属元素
- B. 钢的碳含量比生铁高，所以钢的性能比生铁优越
- C. 铝表面易生成致密氧化膜，因而有很好的抗腐蚀性
- D. 铜价格低廉，因而大量用于制作电线

【解析】例 1. A 项：铝是地壳中含量最高的金属元素，排除。B 项：钢的含碳量比生铁低，所以钢的机械性能比较好，有韧性，排除。C 项：铝表面易生成致密氧化膜，因此有很好的抗腐蚀性，当选。D 项：铜的价格不低廉，我国的铜矿含量比较少，用于制作电线是因为铜的导电性较好，排除。【选 C】

【例 2】我国在春秋战国时期就开始将生铁经高温锻打处理得到相当于铸钢的器具（如锋利的宝剑），这一技术比欧洲早了近 2000 年。高温锻打生铁的主要作用是（ ）

- A. 除硫、磷杂质
- B. 适当降低含碳量
- C. 掺进合金元素
- D. 改善表面的结构性能

【解析】例 2. 千锤百炼、百炼成钢、高温锻打是为降低生铁的碳含量，碳含量降低，得到性能较好的钢，对应 B 项。【选 B】

【例 3】下列关于金属和合金的叙述中正确的是（ ）

- A. 油罐车的尾部经常有一条铁链拖到地面上，这是利用了铁的导热性
- B. 铁是地壳中含量最丰富的金属元素
- C. 生铁可以完全溶解在足量的稀盐酸中
- D. 金属与金属、金属与非金属都可能形成合金

【解析】例 3. A 项：油罐车在运输过程中，最怕明火、静电，避免发生爆炸，会引一条铁链导向大地，利用铁的导电性，排除。B 项：铝是地壳中含量最高的

金属，排除。C 项：生铁含有铁和碳，不能完全溶解，碳不能完全溶解，排除。

D 项：金属与金属、金属与非金属都可能形成合金，当选。【选 D】

【答案汇总】1-3: CBD



【小结】金属：

1. 常见金属：

- (1) 铁、铝、铜、银、金。
- (2) 铁易生锈，铁锈疏松多孔。
- (3) 铝表面有致密的氧化铝作为保护。

2. 合金：

- (1) 金属与金属，金属与非金属熔合。
- (2) 改良金属特性。
- (3) 生铁和钢，含碳量不同，质地不同。

4. 环境污染

知识点 1. 大气污染

【知识点】大气污染：伦敦之前叫“雾都伦敦”，因为工业污染多，产生很多光化学烟雾污染。

常见污染现象：

(1) 温室效应：

大气中的二氧化碳浓度增加，阻止地球热量的散失，使地球发生可感觉到的

气温升高，全球气候变暖。使冰川加速融化，海平面逐渐上升，土地侵蚀加重，旱涝灾害严重，最终造成世界各地农作物的减产和多种生物的灭绝。

(2) 臭氧层破坏：

臭氧层主要吸收自太阳的大部分紫外线，是地球的一个保护层。但是，超音速飞机排放的大量含氮废气以及冰箱和空调使用过程中散发出的氟利昂，正在逐渐破坏臭氧层。

(3) 酸雨：

雨、雪等在形成和降落过程中，吸收并溶解了空气中的二氧化硫、氮氧化物等物质，形成了 pH 低于 5.6 的酸性降水。我国的酸雨主要是因为大量燃烧含硫量高的煤而形成的，此外各种机动车排放的尾气也是形成酸雨的重要原因。

(4) PM2.5：化石燃料(煤、汽油、柴油)的燃烧、生物质(秸秆、木柴)的燃烧、垃圾焚烧，道路扬尘、建筑施工扬尘、工业粉尘、厨房烟气等

【知识点】常见污染现象：

1. 温室效应空气中二氧化碳浓度高，产生温室效应。地球表面有大气层，相当于“棉被”，二氧化碳浓度高的时候，“棉被”比较厚，阳光照射进来，热量被保留在地球，温度升高，产生温室效应。

2. 臭氧层破坏，主要是氟利昂导致，紫外线过多，造成伤害。臭氧层相当于地球的“太阳伞”，阻隔紫外线，臭氧层被破坏，紫外线过多，直接照射到动植物和人类的皮肤上，照到皮肤上容易得皮肤癌，照到眼睛上，会有眼睛的疾病。

3. 酸雨：

(1) 主要是煤的燃烧，机动车尾气中的二氧化硫（氮氧化物）导致。

(2) 工业排放的二氧化硫和汽车尾气中的氮氧化物，上升到空气中，与空气中的水结合，溶解二氧化硫和氮氧化物的水，酸碱性呈偏酸性，下雨就把树木烧死，腐蚀金属表面，危害较大。

4. PM2.5 是细小的颗粒，包括燃烧煤、汽油、柴油等，以及生物质(秸秆、木柴)的燃烧、垃圾焚烧，道路扬尘、建筑施工扬尘、工业粉尘、厨房烟气等产生的细小颗粒。

知识点 2. 水污染

水污染是指污染物排入水体，超过水体的自净能力使水质恶化，从而降低水体使用价值的现象。人类活动产生的污染物包括未经处理的工业废水、农业废水（化肥、农药的残留）和生活污水等。

【知识点】水污染：

1. 工业废水、农业废水（化肥、农药的残留）和生活污水不合理排放导致。
2. 考点：两种现象。

（1）水体富营养化：正常情况下，水中的磷、氮等营养元素处在合理范围内，如果不合理使用化肥，过量的化肥随着雨水流入河流，导致水中的营养物质（氮元素、磷元素）含量高。藻类物质大量繁殖，鱼类和水草不能照到阳光，水草死亡，鱼类不能呼吸到氧气，藻类还会挤压其他生物的生存环境。

（2）赤潮：藻类很小，鱼靠鳃呼吸，藻类会堵塞鱼鳃，鱼不能正常生活，最终死亡。

知识点 3. 土壤污染

1. 化工废料填埋、废水排放
2. 化肥

化学肥料简称化肥。用化学和（或）物理方法制成的含有一种或几种农作物生长需要的营养元素的肥料。也称无机肥料，包括氮肥、磷肥、钾肥、微肥、复合肥料等。

不合理施用化肥会因某些成分的积累、流失或变化，造成土壤退化和水体污染。

【知识点】土壤污染：最常见的结果是土壤板结，土壤之间的空隙很小，没有氧气，导致植物呼吸作用丧失，植物不能得到良好的生长和发育。土壤污染最难治理。

知识点 4. 食品污染

1. 常见食品污染：

（1）过量食用食品添加剂或使用非食品添加剂，如过量使用防腐剂、面粉增白剂、色素、香精，用工业用盐亚硝酸钠加工食品，添加苏丹红等；

(2) 食品制作过程受到污染,如使用工业双氧水(漂白)、甲醛泡发水产品等;

2. 对人体有害的几种添加剂:

(1) 苏丹红是一种人工合成的红色染料,被广泛用于溶剂、油、蜡、汽油的增色,我国禁止将其使用于食品中。但不法食品生产企业违规在食品中加入苏丹红,如“苏丹红鸭蛋”。

(2) 三聚氰胺俗称蛋白精,是一种有机化合物,被用作化工原料。不可用于食品加工和作食品添加剂。牛奶和奶粉中添加三聚氰胺,主要是因为它能冒充蛋白质,能提高奶粉中的含氮量。

(3) 甲醛,35%~40%的甲醛水溶液叫做福尔马林,具有防腐杀菌性能,但不能用来作食品的防腐剂。

【知识点】食品污染:

1. 过量食用食品添加剂或使用非食品添加剂,使用工业双氧水(漂白),如不良商家使用双氧水制作泡椒凤爪;甲醛泡发水产品,如小商贩用于保存鱿鱼等。对人体的危害很大。甲醛水溶液是福尔马林,用来保持标本。

2. 苏丹红:被广泛用于溶剂、油、蜡、汽油的增色,如“苏丹红鸭蛋”。

3. 三聚氰胺(三鹿奶粉):俗称蛋白精,加入牛奶和奶粉中。

【例 1】下列环境问题与防治措施说法合理的是()

- A. 酸雨 - 将燃煤锅炉烟囱加高
- B. 白色污染 - 废弃塑料袋焚烧处理
- C. 雾霾 - 减少化石燃料的使用
- D. 水体富营养化 - 禁止使用化肥

【解析】例 1. A 项: 烟囱加高还是会产生硫化物,形成酸雨,错误,排除。B 项,白色污染焚烧会造成二次污染,怎么处理仍然是世纪性的难题,焚烧处理不正确,排除。C 项: 雾霾 - 减少化石燃料的使用,当选。D 项: 化肥是一把双刃剑,要合理使用,而不是禁止使用,排除。**【选 C】**

【例 2】以下叙述错误的是()。

- A. 燃放烟花爆竹会污染空气,产生噪声,易引发火灾

- B. 用甲醛溶液浸泡水产品来保鲜
- C. 硝酸铵溶于水制成的冰袋可用于给发烧病人降温
- D. 重金属、农药和难分解有机物等会造成水体污染

【解析】例 2. B 项错误，甲醛对人体的危害很大，不能用于泡水产品，当选。

A、C、D 项均正确，排除。【选 B】

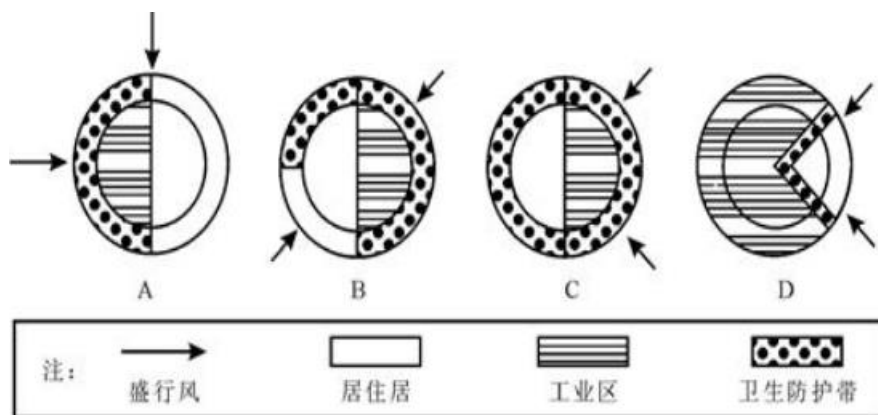
能源被称为人类社会发展的三大支柱之一。能源利用的过程，就是能量转化的过程。

【例 3】下列能量转化过程，通过化学变化实现的是（ ）。

- A. 地热发电
- B. 核反应发电
- C. 火力发电
- D. 风能发电

【解析】例 3. A、D 项：地热、风能是自然资源，与化学无关，排除。C 项：“火力发电”指燃烧化石燃料是化学变化，当选。B 项：与“核”相关的，均是物理变化，燃烧都是化学，如木头、汽油燃烧，排除。【选 C】

【例 4】（2011 上海 A-30）从周边环境与居住舒适度的角度出发，下图所示的城市规划模式中，最合理的是（ ）。



【解析】例 4. A 项：风向从左往右吹，把工业区的污染吹向居民区，排除。B 项：风向从右上角吹向左下角，从工业区吹到居民区，排除。C 项：风向均是从工业区吹向生活区，排除。D 项：风向先经过居民区，在吹向工业区，而且还有防护带的阻隔，人住在上风口（上游），工厂污染在下风口（下游），当选。【选 D】

【答案汇总】1-4: CBCD

【答案汇总】空气 1-5: AA (BC) BC; 水和水溶液 1-5: DADDD; 金属 1-3: CBD; 环境污染 1-4: CBCD

遇见不一样的自己

Be your better self