

## 高三年级化学第 17 课时

### 《选择题专题 1：元素化合物相关知识及生活、科技环境类问题》

#### 作业答案及解析

DBCCA BACBD CAABC B

#### 【答案解析索引】

#### 一、STSE 的分类整理

##### 1. 化学与科学技术，这类问题多与组成材料有关。

- (1) 棉、麻属于纤维素，是多糖，只含有 C、H、O 三种元素；
- (2) 丝、毛属于蛋白质，蛋白质在酶的作用下可以水解；
- (3) 人造纤维是将天然的纤维素（竹子、木材、甘蔗渣等）经过加工后得到的产品，例如：醋酸纤维、粘胶纤维、人造丝、人造棉；
- (4) 合成纤维是以石油为原料经过合成得到的高分子化合物（六大纶）。例如氨纶（增加衣物的弹性）
- (5) 塑料和橡胶都是高分子化合物；
- (6) 晶体硅是重要的半导体材料，用于太阳能电池和电脑芯片，光导纤维是二氧化硅；
- (7) 合金材料：合金是由两种或两种以上的金属（或金属与非金属）熔合而成的具有金属特性的物质。合金的硬度大、熔点低。例如硬铝（含镁、铝，应用于飞机制造业）、碳素钢（含铁和碳）、不锈钢（在碳素钢中加入镍、铬）等等；
- (8) 玻璃、陶瓷、水泥都属于无机硅酸盐材料，其中玻璃的原料是：石灰石、纯碱和石英；水泥的原料是：黏土和石灰石；陶瓷的原料是黏土。普通玻璃放到电炉里加热，使它软化，然后急速冷却，得到钢化玻璃，因此普通玻璃和钢化玻璃的成分相同。

##### 2. 化学与社会生活

化学与生活密不可分，休戚相关，涉及的内容有：

- a. 明矾净水：明矾电离出的  $Al^{3+}$  水解生成氢氧化铝胶体，吸附水中悬浮物形成沉淀。
- b. 常用饮用水消毒剂： $Cl_2$ 、 $ClO_2$ 、漂白粉、 $NaClO$ （84 消毒液）
- c. 漂白剂：漂白粉、漂白液（主要成分  $NaClO$ ）、 $SO_2$ 、 $H_2O_2$ 、 $Na_2O_2$ 、 $O_3$
- d. 加碘食盐：一般添加  $KIO_3$ （性质较稳定，味感比  $KI$  好）
- e. 胶体知识与生活中的现象①胶体聚沉与制豆腐和江河三角洲的形成。②丁达尔现象与树林中的晨曦、雨后彩虹、舞台上的光柱。③胶体渗析与血液的“透析”。
- f. 焰色反应与节日的焰火（燃烧的金属元素）和城市中的霓虹灯（导电的稀有气体）
- g. 其他①食品（如食用油、醋、酱油、盐、食用色素、防腐剂、调味品、添加剂、干燥剂等）与人体健康；②烟酒与人体健康；③油漆、涂料、装饰材料中的化学知识；其中家庭装修与污染物质包括：大芯板和其他人造板都含有甲醛，造成了不易清除的室内甲醛污染；涂刷油漆时加入了大量的稀释剂，造成了室内严重的苯污染；石材瓷砖类，特别是一些花岗岩等天然石材，放射性物质含量比较高。④化妆品与化学知识；⑤药品相关知识；⑥毒品；⑦饮用水及水溶液；⑧维生素；⑨氟与人体健康；⑩钙与人体健康等。

### 3. 化学与能源环境

#### (1) 能源问题

- a. 化石燃料：煤、石油、天然气。
- b. 新型能源：太阳能、核能、潮汐能、沼气、乙醇汽油等
- c. 一级能源：指自然界以现成形式提供的能源，如煤、石油、天然气等为一级能源。
- d. 二级能源：需要依靠其它能源的能量间接制取的能源，如氢气、电力、水煤气等为二级能源。

#### (2) 环境问题

当今社会面临着环境日益恶化、生态平衡被破坏等一系列问题，高考命题常以此为考查点，由此达到宣传与教育的作用。重点关注：工业“三废”和生活垃圾处理不当对空气、水体和土壤造成的污染；绿色化学新理念在工、农业生产中起导向作用。

a. 室内居家空气污染包括燃料燃烧、烹饪、吸烟产生的 CO、CO<sub>2</sub>、NO、NO<sub>2</sub>、SO<sub>2</sub>、尼古丁等，还包括建材装修带来的挥发性有机物如甲醛、苯、甲苯、放射性元素氡。其中，质量分数 35%~40%的甲醛溶液俗称福尔马林，具有防腐，杀菌的功能。另外，CO 的中毒机理是与人体内的血红蛋白结合，使血红蛋白丧失载氧的能力，人会因缺氧而中毒。NO 的中毒机理与 CO 类似，但近期研究表明，一氧化氮在心、脑血管调节、神经、免疫调节等方面有着十分重要的生物学作用，因此，受到人们的普遍重视。

b. 白色污染 治理白色污染的方法一般有：限制使用一次性塑料袋；提倡使用布袋；使用可降解的塑料制品；回收各种废弃塑料制品。治理白色污染的 3R 运动：减量化(Reduce)、再利用(Reuse)、再循环(Recycle)。

c. 富营养化①水体污染由来：a、农业化肥使用、工业三废、生活污水、石油泄露 等。②N、P 等营养元素含量引起危害：水中过多 N、P 等营养元素引起的污染叫水体富营养化，可能引起“水华”或“赤潮”。含磷洗衣粉的使用是造成水体富营养化的重要原因之一。③防治：根本措施是控制工业废水和生活污水的排放，对排放的污水无害处理。

d. 绿色化学(1) 开发“原子经济”反应；(2) 采用无毒、无害的原料；(3) 采用无毒、无害的催化剂；(4) 采用无毒、无害的溶剂；(5) 利用可再生的资源合成化学品；(6) 环境友好产品。

e. 光化学烟雾①主要污染物：氮氧化物和碳氢化合物(汽车尾气)。②防治措施：控制城市汽车数量、开发新能源、汽车安装净化器。

f. 酸雨①正常雨水偏酸性，pH 约为 5.6。酸雨指 pH 小于 5.6 的降水，主要由硫氧化物和氮氧化物等酸性气体转化。煤的燃烧、汽车排放的尾气都会导致大气中硫氧化物、氮氧化物的增多而引发酸雨。②反应原理  $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{SO}_3$  ;  $2\text{H}_2\text{SO}_3 + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{SO}_4$  或:  $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{SO}_3$  ;  $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$  ;  $3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HNO}_3 + \text{NO}$  ③防治措施：根本途径减少酸性物质向大气的排放。包括：使用清洁燃料，替代煤和石油；石油和煤在燃烧之前脱硫。如：目前市场上出售的“国三”汽油，是经过脱硫后的低硫汽油；煤中添加生石灰或石灰石作为脱硫剂，可以减少煤燃烧时产生的 SO<sub>2</sub>,  $\text{CaCO}_3 + \text{O}_2 + \text{SO}_2 = \text{CaSO}_4 + \text{CO}_2$  等。

g. 温室效应温室气体(如二氧化碳和甲烷)迅速的不断积累增加，引发全球气候变暖。目前二氧化碳浓度的增加，是造成地球温室效应的主要原因。

h. 臭氧空洞。臭氧层起到保护人体免受紫外线的影响。在距地面 10—50 公里的大气平流层中，形成了臭氧层，它能吸收太阳光中的紫外线，是地球上的生物免受危害，氮氧化物、氟氯代烷(如氟利昂)能作为催化剂使臭氧分解，从而破坏臭氧层。如  $\text{O}_3 + \text{NO} \rightarrow \text{O}_2 + \text{NO}_2$  ;  $\text{O} + \text{NO}_2 \rightarrow \text{O}_2 + \text{NO}$

i. 重金属及其污染水体污染的一个重要来源就是重金属污染。重金属主要来自化工、冶金、电解电镀等行业的工业废水。如废旧电池若随意丢弃或不当堆埋，时间过长就会造成有

害物质流散，对地下水源和土壤的破坏是巨大的。

j. 大气污染物。常见的为可吸入颗粒物、硫氧化物，氮氧化物、碳氢化合物和氟氯代烷。汽车尾气的系统中装置催化转化器可将尾气中的 CO，氮氧化物转化为无污染的二氧化碳和氮气排放到大气。推广使用无铅汽油，避免铅对人体许多系统，特别是神经系统造成的危害。

#### 4. 化学与新闻热点

(1) 2020 年 5 月 1 日北京开始实行垃圾分类。垃圾处理要遵循无害化、减量化和资源化的原则，目前常用的方法有卫生填埋、堆肥和焚烧。近年来，将垃圾分类并回收利用，既节约自然资源，又防止污染，符合可持续发展的要求。

(2) 雾霾。雾霾天气是一种空气质量严重恶化的产物，是空气中的灰尘、硫酸、硝酸、有机碳氢化合物等颗粒大量积聚，特别是 PM2.5、PM10、SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub> 等主要污染物含量剧增，在大气空间内造成能见度模糊的一种天气现象。其中 PM2.5 是指大气中直径小于或等于 2.5 微米的颗粒物，也称为可入肺颗粒物。PM2.5 粒径小，这种颗粒本身既是一种污染物，又是重金属、多环芳烃等有毒物质的载体，且在大气中的停留时间长、输送距离远，因而对人体健康和大气环境质量的影响更大。城市有毒颗粒物来源：首先是汽车尾气。使用柴油的大车型是排放 PM10 的“重犯”，包括大公交、各单位的班车，以及大型运输卡车等。

(3) 天然气的化学组成主要是烃类气体，以甲烷为主（按体积分数约占 80%~90%）。天然气是高效的清洁燃料，也是重要的化工原料。我国西部大开发的标志性工程“西气东输”就是天然气的运输。

(4) 新能源。现阶段人类已经进入到多能源结构时期，除了三大化石燃料外，可再生能源和清洁能源将成为新能源的主力军。太阳能、氢能、核能、生物能、地热能、潮汐等、风能等都将是这个能源家族的重要组成部分。这些新型能源中，除了氢能、核能之外，大多数能源其本质都是由于太阳能而引发的。

(5) 乙醇汽油是一种由粮食及各种植物纤维加工成的燃料乙醇和普通汽油按一定比例混配形成的新型替代能源，乙醇可以有效改善油品的性能和质量，降低一氧化碳、碳氢化合物等主要污染物排放。它不影响汽车的行驶性能，还减少有害气体的排放量。

## 二、具体小点

1. 煤、石油和天然气是三大化石燃料，均为不可再生的资源。沼气是一种混合气体，主要成分是甲烷，可以燃烧。沼气是可再生资源。

2. 煤是由有机物和无机物组成的复杂的混合物。煤中所含的硫、氮等元素在燃烧时会产生污染气体，为了减少煤燃烧对大气的污染，目前从以下几个方面来采取措施：

(1) 改善燃煤质量，降低煤的含硫量和含灰量。

(2) 改善燃烧装置与技术，使煤能充分燃烧，减少污染物。如向煤中加入适量石灰石，可大大减少燃烧产物中二氧化硫的量。

(3) 开展煤的综合利用，例如煤的干馏、气化和液化（化学变化）。煤的气化产物是水煤气或干馏煤气（主要成分 H<sub>2</sub>、CO、CH<sub>4</sub>、CO<sub>2</sub>）。煤的液化可以获得燃料油以及多种化工原料。

(4) 调整优化能源结构，开发新能源代替燃煤。

#### 4. 污水处理中的主要化学方法及其原理

(1) 微生物法：利用微生物的作用，降低污水中有机物和氮磷的含量。这是目前污水的主要处理方法。

(2) 混凝法 原理利用胶体的凝聚作用，除去污水中细小的悬浮颗粒；（明矾净水）

(3) 中和法 原理利用中和反应调节废水的 pH; (熟石灰)

(4) 沉淀法 原理利用化学反应使污水中的某些重金属离子生成沉淀而除去(变为氢氧化物或硫化物沉淀)

(5) 氧化还原法 原理利用氧化还原反应将废水中的有害物质转化为无毒物质、难溶物质或易除去的物质。

5. 石油是由烷烃、环烷烃、芳香烃等多种物质组成的复杂混合物。

(1) 石油通过常压分馏可以得到石油气、汽油、煤油、柴油等;

(2) 而减压分馏可以得到润滑油、石蜡等相对分子质量较大的烷烃。

(3) 通过石油的催化裂化和裂解可以得到较多的轻质的气态烃,

(4) 乙烯的产量是衡量一个国家石油化工生产能力的标志。

(5) 通过石油化工的催化重整工艺可以得到芳香烃。

(6) 家庭和汽车用的罐装液化石油气是乙烷、丙烷、丁烷、丙烯、丁烯为主的石油产品, 常温下是气态, 适当加压或降温可以转化为液态。

6. 合金是由两种或两种以上的金属(或金属与非金属)熔合而成的具有金属特征的物质。合金与各成分金属相比, 具有硬度大, 熔点低的特点。常见的合金有铁合金(生铁和钢)铝合金和铜合金。日常生活中使用的金属材料几乎都是合金制品。近年来, 人们又设计和合成了许多新型合金材料, 如储氢合金、钛合金、耐热合金和形状记忆合金, 这些合金广泛应用于新能源、卫星, 航天航空、生物工程和电子工业等领域。

7. 金属的腐蚀一般可分为化学腐蚀和电化学腐蚀, 在金属腐蚀过程中, 一般情况下, 这两种腐蚀往往同时发生, 只是电化学腐蚀要比化学腐蚀普遍, 并且反应速率要快的多, 危害更大。一般来说, 纯金属的腐蚀速率要远远小于合金的腐蚀速率。为了保护金属不被腐蚀, 常见的方法有改变金属内部结构、外加保护层和电化学保护法, 电化学保护法又分为原电池原理保护(牺牲阳极, 保护阴极)和电解池原理保护(将被保护金属置于电源的负极)。

8. 玻璃、水泥和陶瓷是三大无机非金属材料。制造普通玻璃的主要原料是纯碱、石灰石和石英。石英晶体就是结晶的二氧化硅。石英中无色透明的晶体就是通常所有的水晶, 具有彩色环带状或层状的称为玛瑙, 沙子中也含有小粒的石英晶体。普通玻璃是硅酸钠、硅酸钙和二氧化硅熔化在一起所得的物质, 这种物质没有固定的熔点。彩色玻璃是在制造过程中加入一些金属氧化物而具有一定的颜色。变色玻璃是指含有(AgBr)和微量氧化铜的玻璃。

9. 制造陶瓷的主要原料是黏土(主要成分可表示为  $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$ )。陶瓷具有抗氧化、抗酸碱腐蚀、耐高温、绝缘、易成型等优点。在普通釉料中加入一些重金属离子, 可制的彩釉。

10. 以石灰石和黏土为原料, 加入适量石膏并研成细粉就得到普通水泥。水泥的主要成分是硅酸三钙、硅酸二钙和铝酸三钙。水泥的典型特点是水硬性, 因为用于建筑材料。水泥沙子和水的混合物叫水泥砂浆。水泥沙子和碎石的混合物叫混凝土。

11. 近年来, 研制的许多新型陶瓷材料, 化学组成已经远远超出了硅酸盐的范围。

(1) 常见的有光导纤维、超硬陶瓷、高温结构陶瓷、生物陶瓷、超导陶瓷等。

(2) 从高纯度的二氧化硅熔融体中拉出的细丝, 就是光导纤维。

(3) 无机高温结构陶瓷中最常见的就是氮化硅陶瓷, 除此之外还有氧化铝、碳化硅等。

(4) 刚玉的主要成分是氧化铝, 红宝石蓝宝石都是刚玉矿物。氧化铝和硅酸钠都可以作为耐火材料。

12. 晶体硅的导电性介于导体和绝缘体之间, 是良好的半导体材料。从 20 世纪中叶开始, 硅成了信息技术的关键材料。半导体晶体硅及硅芯片的出现, 促进了信息技术革命。同时晶体硅也是人类将太阳能转化为电能的常用材料。利用硅的半导体性能, 可以制成光电池。

13. 塑料、合成纤维和合成橡胶就是我们常说的三大有机合成材料。塑料的主要成分是

合成树脂。塑料是聚合物，大多都是由小分子通过聚合反应制得的，常见的如聚乙烯、聚氯乙烯、聚丙烯、聚苯乙烯、酚醛树脂等。不是所有的塑料薄膜制品都可以用来包装食品，如不能用聚氯乙烯薄膜来包装食品。塑料没有固定的熔点，根据受热后的情况为分热固性和热塑性。合成高分子化合物的结构大致可分为三类：线型结构、支链型结构和网状结构。

14. 棉花、羊毛、蚕丝和麻等是天然纤维。

- (1) 用木材等为原料，经化学加工处理的是人造纤维；
- (2) 用石油、天然气、煤作原料加工得到单体，经聚合反应得到的是合成纤维。
- (3) 合成纤维具有强度高、弹性好、耐腐蚀等优点，常见是有“六大纶”。
- (4) 鉴别人造纤维与天然纤维的最简单办法是灼烧。

15. 天然橡胶的化学组成是聚异戊二烯，人们模仿天然橡胶的组成，以异戊二烯为单体进行聚合反应，就制得合成橡胶。常用的有丁苯橡胶、顺丁橡胶、氯丁橡胶等。

16. 常见的天然的高分子化合物有纤维素、淀粉、蛋白质、天然橡胶等。

人工合成的高分子材料有塑料、合成橡胶、合成纤维。

17. 油脂的主要成分是高级脂肪酸与甘油形成的酯，叫做甘油三酯。

(1) 由饱和的软脂酸或硬脂酸生成的甘油酯熔点较高，在室温下呈固态。如一些动物油（羊油和牛油）。而由不饱和的油酸生成的甘油酯熔点较低，在室温下呈液态，如一些植物油。一般来说，植物油和海洋鱼类脂肪中必须脂肪酸含量高，所以建议人们多食用植物油。

(2) 植物油脂中，一般都含有油酸，由于油酸有双键，空气中久置后由于氧化而变质的现象称为酸败。油脂在碱性环境下的水解，生成高级脂肪酸钠盐和甘油，高级脂肪酸的钠盐用于制造肥皂，所以也称该反应为皂化反应。

18. 糖类是由 C、H、O 三种元素组成的一类有机化合物，因组成大多符合通式  $C_n(H_2O)_m$ ，所以糖类也叫做碳水化合物。

(1) 葡萄糖 ( $C_6H_{12}O_6$ ) 是最重要最简单的单糖，和果糖互为同分异构体。糖尿病患者的尿糖检验可以使用特制的尿糖试纸进行自我检测，检测出尿液中葡萄糖的含量。

(2) 麦芽糖 ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ) 和蔗糖是两种典型的二糖，互为同分异构体，可以水解成单糖。

(3) 淀粉 ( $(C_6H_{10}O_5)_n$ ) 是一种重要的多糖，广泛存在于大米、小麦、马铃薯中。淀粉在体内最重可逐步水解为葡萄糖。

(4) 纤维素也是一种多糖，在浓硫酸催化下，可最终水解为葡萄糖，纤维素虽然不能被人体直接吸收，但它能有助于食物的消化和废物排泄。所以每天应保证摄入一定的蔬菜和粗粮。淀粉和纤维素不是同分异构体。

19. 蛋白质是生命的基础，肌肉、血清、毛发、蚕丝、酶等都是由不同的蛋白质组成的。

(1) 蛋白质在酶或酸碱的作用下最终水解产物是氨基酸。蛋白质在水中溶解性不同，有些能溶于水，如鸡蛋白；有些难溶于水，如丝、毛等。蛋白质的典型反应有盐析、变性、颜色反应。

(2) 其中利用盐析可以分离提纯蛋白质。

(3) 将变性的性质应用到实际生活中，比如用福尔马林制作生物标本、医院用高温、紫外线进行手术器具的消毒、农业上用硫酸铜生石灰制成波尔多液来防止病虫害、误服重金属离子可以立即喝大量的豆浆等等。蛋白质遇酒精会变性，医疗中用 75% 的乙醇溶液进行消毒。

20. 维生素是参与生物生长发育和新陈代谢所必须的一类小分子有机物。

(1) 人体对维生素需求量虽然极小，但这微量的物质却对人体生长健康至关重要。维生素按溶解性分可分为水溶性维生素和脂溶性维生素。

(2) 维 C 是一种典型的水溶性维生素，广泛存在于新鲜水果和蔬菜中，对人体有着重要的作用，如抗氧化、促进伤口愈合、帮助无机盐和氨基酸的吸收等。维 C 是一种较强的还原剂，水溶液中或受热时易被氧化，所以生吃新鲜蔬菜比熟吃时维生素 C 的损失小。

21. 食品添加剂一般分为四类：着色剂（如胡萝卜素、胭脂红、苋菜红等色素）、调味剂（如味精、食盐、醋等）、防腐剂（如苯甲酸钠、硝酸盐、亚硝酸盐等）、营养强化剂（如食盐加碘、酱油加铁等）。为了防止食物受潮，一般可在食品中加入一小包生石灰。为了防止食品被氧化，可在食品中加入一些抗氧化剂。还原铁粉既可以吸收水，又可以吸收氧气，常用于食品保鲜。

22. 阿司匹林是常见的治感冒药。化学名称是乙酰水杨酸。

(1) 青霉素是重要的抗生素，即消炎药。过敏反应是使用青霉素的主要不良反应，所以使用前一定要进行皮试。

(2) 抗酸药是一类治疗胃疼的药物，能中和胃酸，常见的有碳酸氢钠、碳酸钙、碳酸镁、氢氧化铝和氢氧化镁。

23. 用于消化道检查的钡餐是药用硫酸钡，因为它不溶于水、不溶于酸和脂类，所以不会被胃肠道黏膜吸收，也不会被胃酸所反应。因此对人基本无毒性。钡餐造影即消化道钡剂造影，是指用硫酸钡作为造影剂，在 X 线照射下显示消化道有无病变的一种检查方法。

24. 胶体的性质可以广泛应用在生产生活中。如生活中制作卤水豆腐、江河入海口三角洲的形成、农业中的土壤保肥、明矾净水等都是胶体的聚沉原理；血液透析利用了胶体的渗析原理；工厂除尘也用到胶体的电泳现象。

25. 海水是一个巨大的化学资源库，综合利用海水资源有着非常广阔的前景。海水淡化的方法有蒸馏法、电渗析法、离子交换法。海水中有着 80 多种元素，总储量很大。