

目 录



第 1 讲	物质的变化和物质的性质	1
第 2 讲	分子 原子 离子	4
第 3 讲	元素	9
第 4 讲	物质的分类	13
第 5 讲	核外电子的排布 粒子结构示意图(涵义)	17
第 6 讲	化学式与化合价	21
第 7 讲	认识几种化学反应 金属活动性顺序	26
第 8 讲	质量守恒定律	30
第 9 讲	如何正确书写化学方程式	34
第 10 讲	燃烧和灭火	38
第 11 讲	溶液的形成	43
第 12 讲	溶解度	47
第 13 讲	空气 氧气	52
第 14 讲	制取氧气	58
第 15 讲	水的组成	62
第 16 讲	水的净化	66
第 17 讲	爱护水资源	70
第 18 讲	金刚石、石墨和 C_{60}	73
第 19 讲	二氧化碳制取的研究	79
第 20 讲	二氧化碳和一氧化碳	87
第 21 讲	燃料和热量	89
第 22 讲	使用燃料对环境的影响	93
第 23 讲	金属材料 金属的化学性质	97
第 24 讲	金属资源的利用和保护	101
第 25 讲	酸和碱	106
第 26 讲	生活中常见的盐 化学肥料	111
第 27 讲	人类重要的营养物质 化学元素与人体健康	115
第 28 讲	有机合成材料	120
第 29 讲	化学是一门以实验为基础的科学 走进化学实验室	124
第 30 讲	物质的检验和推断	129
第 31 讲	物质的分离与提纯	134
第 32 讲	化学实验的设计与评价	139
第 33 讲	有关化学式的计算	145
第 34 讲	有关化学方程式的计算	149
第 35 讲	有关溶液的计算	154

第 36 讲 怎样解新情景题..... 159

第 37 讲 怎样解开放性试题..... 163

第 38 讲 怎样解探究性学习题..... 167

参考答案与提示 174





第1讲

物质的变化和物质的性质



一、课标考向聚焦

中考重点考什么？

热点1 物质的变化。物理变化和化学变化的判断,不仅以课标课本知识为例,还常以学生日常生活现象和自然现象以及典型的现代科学技术、环境保护等为例考查。

热点2 物质的性质。依据题给未知物的信息,分析、归纳其物理性质和化学性质,培养学生的阅读、理解和归纳概括能力。同时,要会区分物质的变化与物质的性质,理解相关概念的内涵与外延,掌握概念之间的本质区别,会区分物质的变化和物质的性质。



二、课标考向诠释

本讲考什么？

1. 物质的变化

(1) 物理变化和化学变化的概念;(2) 化学变化的本质特征;(3) 会判断比较典型的物理变化和化学变化。化学变化的本质特征是:有新物质生成。物质变化的辨析,关键是看有无新物质生成。伴随产生的现象,如发光、放热、变色、析出沉淀、产生气体等,只是判断的辅助手段。

【例1】 (2004·宜昌实验区)日常生活中常见的下列现象,其中发生化学变化的是 ()

- A. 食物腐败 B. 水结成冰
C. 冰雪融化 D. 湿衣服晾干

【解析】 上述现象中,只有食物腐败生成了新物质,是化学变化,而水结成冰、冰雪融化及湿衣服晾干都没有生成新物质,属于物理变化。

【解答】 A

【方法规律】 物理变化没有生成新物质,化学变化生成了新物质。判断某一变化是化学变化还是物理变化的根据是看变化后有无新物质生成。决不能把化学变化中伴随的放热、发光等现象作为判断化学变化的根本依据,同时对生活中发生的一些变化要有一个基本的认识。

【变式一】 下列变化过程中只含物理变化的是 ()

- A. 用碳酸钙制二氧化碳
B. 用水制氢气
C. 用木炭除去冰箱中的异味
D. 铁锅久置出现锈斑

【解析】 本题考查了学生对物理变化和化学变化的理解。审题时要抓住题干中的“只含物理变化”并理解其含义,在解题时要抓住这两种变化的本质区别:有无新物质生成。A、B、D过程中分别有新物质(二氧化碳、氢气及铁锈)生成,因此它们都发生了化学变化;只有C过程中没有新物质生成,只含物理变化。

【解答】 C

【变式误区】 本题在解答时因未审题题意,误认为“含物理变化”而错选A、B或D。在化学变化过程中同时发生物理变化,但发生化学变化时一定有新物质生成,而发生物理变化时一定无新物质生成,只含物理变化的过程一定是没有新物质生成的过程。

【变式二】 (2004·吉林)“有其他的物质生成”是判断物质发生化学变化的依据。但在实际化学反应中,常常根据反应伴随的现象来确定化学反应是否发生。请根据你对化学变化的理解填写下表:

实验内容	主要实验现象
(1) 在盛有硝酸汞溶液的试管里,浸入一根洁净的铜丝	
(2)	有白色沉淀产生
(3)	有气泡产生

【解析】 本题为有关化学反应实质的结论开放性试题。铜与硝酸汞发生置换反应,析出银白色的汞,溶液由无色变为蓝色;产生白色沉淀的反应有很多,如可溶性钡盐与稀硫酸或可溶性硫酸盐溶液发生反应均有白色沉淀产生等;有气泡产生的反应同样有很多,如较活泼的金属与稀盐酸、稀硫酸发生置换反应,电解水等。

【解答】 (1) 铜丝表面覆盖一层银白色物质,无色溶液变成蓝色;(2) 向氯化钡溶液中滴入稀硫酸;(3) 向盛有锌粒的试管中加入稀盐酸。[(2)、(3)答案开放]。

【变式总结】 判断物质发生化学变化的依据是有新物质生成,在化学变化过程中常伴随的变色、发光、析出沉淀、产生气体及热量变化,只能帮助判断有没有化学变化发生。本题要求根据颜色的改变、沉淀的产生、气体的放出等明显的实验现象检索所学的有关知识,思维的空间广,角度大,结论开放。搜索题一般以某一个知识点为中心,对所学知识全面检索。搜索围绕一个知



识点展开,需按一定的顺序检索,一般按教材的顺序进行思索。如围绕有气泡产生,按教材的顺序,有向过氧化氢溶液中加入二氧化锰、给水通电……

2. 物质的性质

(1) 化学性质和物理性质概念。(2) 物质在化学变化中表现出来的性质,如可燃性、稳定性、氧化性、还原性、酸碱性等都是化学性质。(3) 物质不需要发生化学变化就表现出来的性质,如颜色、状态、气味、熔点、沸点、硬度、密度、挥发性、溶解性等都是物理性质。(4) 性质是物质的特有属性,是物质本身所具备的,而变化是一个过程。物理性质与化学性质的区别:是否通过化学变化表现出来。物理性质与化学性质的判别:一要联系生活中的实际体验,二要熟记性质的外延,三要注意物质的性质与物质变化的区别,不能混为一谈,表述一定要清楚。

【例2】 (2003·南平市)下列物质在实际应用中,属于利用物质的物理性质的是 ()

- A. 氢气作为人类理想的能源
- B. 氧气用于危重病人的急救
- C. 干冰用于人工降雨
- D. 熟石灰用于砌砖抹墙

【解析】 此题考查物质的用途和物质的性质间的对应关系。利用氢气的可燃性(化学性质)作高能无污染能源;氧气供给人的呼吸(化学性质),用于急救危重病人;干冰用于人工降雨是利用干冰升华过程中需要吸收热量,易使水蒸气凝结成水,是物理变化过程,体现了干冰的物理性质;而熟石灰能中和土壤的酸性(化学性质)而用于改良酸性土壤。

【解答】 C

【方法总结】 物质的性质决定物质的用途,同时物质的用途体现了物质的性质。解此题的关键是分析物质的用途体现了物质的什么性质。

【变式一】 (2004·云南)阅读下面短文后,回答问题。

1860年英国化学家戴维用通电分解法首先从苏打中制得一种金属,并将其命名为“钠”。他对钠做了如下实验:用小刀切下一小块金属钠,切面呈银白色,将其投入水中,它浮于水面,与水发生剧烈反应,并在水面急速游动,发出嘶嘶声,立刻熔化成一个小球,逐渐缩小,最后完全消失。

根据以上内容,请归纳出金属钠的有关物理性质。

- (1) _____;
- (2) _____;
- (3) _____;
- (4) _____。

【解析】 本题是一道根据实验现象推测物质性质的新情景(信息)开放性试题。解题时应明确题目的意图,找准侧重点,抓住关键词如“小刀切下”、“浮于水面”、“熔化成一个小球”等去分析归纳金属钠所具有的物理性质:颜色、状态、光泽、硬度、熔点、密度等。

【解答】 (1) 呈银白色 (2) 质软(或硬度小)
(3) 密度比水小 (4) 熔点较低

【变式总结】 由实验现象(事实)推测物质的性质,关键是认真审题、理解题意及关键词的意义,由此及彼,由表到里地分析推理。如本题中的“熔化成一个小球”,“熔化”包含两层意义:一是金属钠与水反应放出热量;二是金属钠的熔点低,放出的热量就能使其熔化。当然,更应明确题目的意图和侧重点,同时注意不能将物质的性质与物质的变化混为一谈,表述时要清楚、准确、简洁。

【变式二】 液化石油气作为燃料,已普遍进入城市家庭,它是含有下列物质的混合物,在常压下,这些物质的沸点如下表所示:

物质名称	乙烷	丙烷	丁烷	戊烷	己烷
沸点/℃	-88.6	-42.2	-0.5	36.1	69.2

在常温下使用至无气体放出时,钢瓶中常剩下一些液态物质,这些物质最有可能是 ()

- A. 乙烷、丙烷和丁烷
- B. 乙烷和丙烷
- C. 只有乙烷
- D. 戊烷和己烷

【解析】 此题为有关物质性质的应用题。解此题的关键是分析给定的信息,得出符合液化石油气所含可燃物质的条件。液化石油气中所含的可燃物质,在加压不高的条件下即转变为液态而便于储存于钢瓶中,当打开钢瓶阀门(减压)时,又容易变成气态。这就要求可燃物的沸点不能过高或过低,过高不易气化,过低不易液化,当使用至无气体放出时,钢瓶中剩余的液态物质,应是沸点较高不易气化的物质。

【解答】 D

【变式误区】 有些学生不善于灵活运用所学知识分析实际问题。同时,由于自学能力较差,不会捕捉信息,如没有抓住信息:“在常温下使用至无气体放出时,钢瓶中常剩下一些液态物质”,而错选 A、B 或 C。正确解答有关物质性质的应用题的关键是阅读提炼出有用的信息,理解关键词、句的意义,灵活运用题给信息和所学知识分析实际问题。



三、国家实验区最新考题

课 标 中 考 怎 么 考 ?

本讲实验区中考命题角度集中在下列内容:

- (1) 会判断物理变化和化学变化;
- (2) 会识别物理性质和化学性质;
- (3) 会区分物质的变化和物质的性质;
- (4) 能运用所学知识分析解决生产、生活中的实际问题。



【例 3】(2004·宜昌实验区)下列叙述中既有物理性质,又有化学变化的是 ()

- A. 矿石粉碎,蜡烛燃烧
- B. 酒精易挥发,铜绿分解
- C. 铜锭轧成铜条,铜条又拉成钢丝
- D. 冰融化成水,电灯通电发光发热

【解析】物理变化、化学变化的根本区别是有无新物质生成。矿石粉碎;铜锭轧成铜条,铜条又拉成钢丝;冰融化成水,都只是形态发生了改变,电灯发光发热只是电流通过钨丝时电能转化成光能和热能,上述变化均没有产生新的物质,因此都是物理变化;而蜡烛燃烧生成了新的物质二氧化碳和水,铜绿受热分解生成了新物质氧化铜、水及二氧化碳,因此都是化学变化;酒精易挥发是酒精不需要发生化学变化就表现出来的物理性质(挥发性)。

【解答】 B

【变式总结】判断物理变化、化学变化不能只从表面上看,关键是看有没有新物质生成,如电灯通电发光发热并没有生成新物质,因此仍然是物理变化;物质的性质是物质在变化过程中所表现出来的本身固有的属性,在描述性质时常用“能”、“会”、“易”等词语。而变化是表现性质的一个过程。性质决定着变化,变化又体现了性质,物质的变化和性质是两个不同的概念。要注意辨析“变化”和“性质”。



四、课标中考样板题

测试时间 15 分钟 测试分值 100 分

新课标中考题在考查基础知识和基本技能的同时,更侧重考查灵活运用所学知识进行实践探究能力,不妨试一试。

(一) 选择题(7 分 $\times$ 10=70 分)

1. 化学研究物质的变化与性质,平时你要注意观察身边的事物。下列变化中,属于化学变化的是()

- A. 冰融化成水
- B. 铁锅生锈
- C. 樟脑丸在衣橱中变小
- D. 在晾干的咸菜表面出现食盐晶体

2. 下列变化中属于化学变化的是 ()

- A. 酒精挥发
- B. 分离液态空气制氧气
- C. 钢铁生锈
- D. 水结成冰

3. 下列日常生活中的变化,有一种与其他三种有着本质区别的是 ()

- A. 衣服晾干
- B. 食物霉变
- C. 电灯发光
- D. 轮胎爆裂

4. 物质的运动是永恒的。请你判断下列物质的运动不属于物理变化的是 ()

- A. 用自来水制蒸馏水
- B. 从空气中分离出氧气
- C. 晾干的咸菜表面出现食盐晶体
- D. 菜刀保管不慎生成铁锈

5. 古诗词是古人为我们留下的宝贵精神财富。下列诗句中只涉及物理变化的是 ()

- A. 野火烧不尽,春风吹又生
- B. 春蚕到死丝方尽,蜡炬成灰泪始干
- C. 只要功夫深,铁杵磨成针
- D. 爆竹声中一岁除,春风送暖入屠苏

6. 物质是在不断发生变化的,以下属于物理变化的是 ()

- A. 葡萄酿酒
- B. 冰雪融化
- C. 金属锈蚀
- D. 食物腐败

7. “钻石恒久远,一颗永流传”这句广告词被美国《广告时代》评为 20 世纪的经典广告之一,该广告词能体现的钻石的性质是 ()

- A. 硬度大
- B. 不能导电
- C. 化学性质稳定
- D. 熔点低

8. 下列俗语或成语所涉及的内容,有一项与化学变化或化学性质无关。它是 ()

- A. 铁杵成针
- B. 蜡炬成灰
- C. 烈火真金
- D. 海枯石烂

9. 下列有关物质的用途,由物质的化学性质决定的是 ()

- A. 用活性炭吸附有色物质
- B. 用金刚石作钻头
- C. 用氢气充灌气球做广告
- D. 用盐酸除铁锈

10. 下列物质的用途由其化学性质决定的是 ()

- A. 用熟石灰降低土壤酸性
- B. 用生铁制铁锅
- C. 用 16% 的食盐溶液选种
- D. 用氦气填充气球

(二) 填空题

11. (10 分)我们曾做过①木炭、②硫粉、③铁丝、④镁条等物质在足量的氧气中完全燃烧的实验。其中燃烧时火星四射的是(用序号填写,下同)_____;产生耀眼强光的是_____;生成无色有刺激性气味气体的是_____。上述现象有助于我们判断是否发生了化学变化,判断化学变化发生的根本依据是_____。

12. (20 分)维生素 C($C_6H_8O_6$) 又叫抗坏血酸。1907 年由挪威化学家霍尔斯特在柠檬汁中发现,现已人工合成。维生素 C 主要存在于蔬菜、水果中。它是无色晶体,易溶于水,水溶液呈酸性。它的化学性质较活



泼,遇热、碱和重金属离子容易分解。人体长期缺少维生素C会得坏血病。据诺贝尔奖获得者鲍林研究,服用维生素C对预防感冒和抗癌有一定作用。试回答:

- (1) 每个维生素C分子共有_____个原子;
- (2) 维生素C的相对分子质量为_____,各元素的质量比C:H:O=_____。
- (3) 写出维生素C的物理性质和化学性质各一种:
 - ①物理性质:_____;
 - ②化学性质:_____。



五、课标中考开放探究题

生活中处处有化学,生活与化学密切相关,自主探究、合作探究可以培养自己的创造性思维能力,使自己越来越聪明,不妨试一试。

1. 经过15年的漫长太空旅行,“和平号”空间站上的某些真菌由于失重环境和太空射线的长期照射等因素的影响发生了变异,成为对人类有严重威胁的杀手,当“和平号”坠毁时,科学家并不担心上述问题,理由是_____。

2. 根据物质的性质决定物质的用途,具体填写(1)~(4)中有关物质的用途。并以此为例,再写出另外两组实例。

- (1) 浓硫酸具有吸水性,所以可以用做_____;
- (2) 石墨具有导电性,可以用做_____;
- (3) 氢气具有可燃性,可以用做_____;
- (4) 氢氧化钙可以跟酸起中和反应,在农业上常用来_____;
- (5) _____;
- (6) _____。



第2讲

分子 原子 离子



一、课标考向聚焦

中考重点考什么?

热点1 以生产、生活、科学、技术、社会、化学变化中的一些现象为背景材料,认识到分子、原子、离子都是构成物质的粒子,探究粒子的性质,揭示化学变化的实质。

热点2 会用分子、原子的观点解释和解决生活中的一些简单问题。

热点3 通过阅读理解、实验探究和分子与原子知识的运用,考查抽象思维能力、想像力及分析能力和推理能力。



二、课标考向诠释

本讲考什么?

1. 分子

- (1) 分子的概念、分子的特性、分子的构成;
- (2) 用分子的观点解释混合物和纯净物的区别以及日常生活中的现象;
- (3) 用实验论证分子的性质。

【例1】 如图2-1所示,

在烧杯A中装入20mL蒸馏水,滴入2~3滴酚酞试液,在烧杯B中装入10mL浓氨水。用一只大烧杯把A、B两烧杯溶液罩在一起。

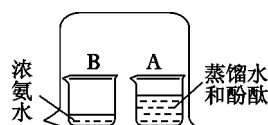


图2-1

- (1) 过一段时间,看到的现象是:_____。
- (2) 解释发生上述现象的原因:_____。

【解析】 浓氨水中除水外主要是 NH_3 分子、 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 分子,还有少量的 NH_4^+ 和 OH^- ,常温下浓氨水很容易挥发,即氨分子不断运动、扩散,当氨分子扩散到另一盛有水的容器中又生成了 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$, $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 又电离产生少量的 NH_4^+ 和 OH^- , OH^- 能使酚酞试液变红色。通过A烧杯中的酚酞变红的现象可推知是氨分子从B烧杯中扩散到A烧杯中,由此可推知分子在不断运动。

【解答】 (1) A烧杯中液体变红 (2) 浓氨水易挥发,其中的氨分子扩散到A烧杯中,生成碱性物质使A烧杯中的酚酞变红。

【方法规律】 固体扩散、气体挥发或压缩、液体混合等实验是探究分子运动、分子之间有间隔的常用实验方法,类似于上述实验设计的还有在B烧杯中盛浓盐酸



或浓硝酸, A 烧杯中盛紫色石蕊试液。

【变式一】如图 2-2 所示, 在烧杯 A 中装入 20mL 无色的甲溶液。在烧杯 B 中装入 10mL 无色的乙溶液。用一只大烧杯把 A、B 两烧杯罩在一起。过几分钟, 看到小烧杯 A

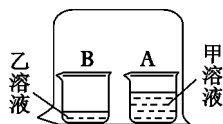


图 2-2

中装有的溶液变成红色。

提出问题: 上述现象说明了什么?

对上述现象的看法不一, 可能作出不同的假设。请你仔细阅读下表中的示例, 然后填写表中空格。

	作出假设	实验探究
示例	A 烧杯中的溶液要过一会儿才变色, 与 B 烧杯无关	用洁净烧杯 C 配好 20mL 甲溶液。静置, 观察现象; 将其单独罩在大烧杯里, 观察现象
1	大烧杯壁上沾有某种物质, 散发出的肉眼看不见的粒子与 A 烧杯中的溶液接触, 使其变红	
2		

【解析】本题为实验探究题, 首先围绕 A 烧杯中的溶液为什么变红这一问题展开假设(或猜想……), 然后针对假设逐一进行实验验证, 排除无关因素, 推出问题的结论。题目提出了一种假设示例, 按照示例的思维方法, 我们再从不同的角度、不同方向提出假设, 问题 1 题目已给出了假设, 着重考查怎样去验证这种假设, 问题 2 开放, 可作任何合理的假设并验证, 只要假设合理, 验证严密都可以。

【解答】(1) 另取一只烧杯, 重新配好 A 烧杯中的溶液, 将 A 单独罩住或将大烧杯洗净后再罩住 A、B 烧杯, 观察现象。

(2) 假设: 烧杯 B 中的乙溶液里挥发出一种肉眼看不见的粒子, 慢慢溶解到烧杯 A 的溶液中, 使甲溶液变为红色。

验证: ①小心闻烧杯 B 中乙溶液的气味, ②取重新配制的甲溶液少量于试管中, 滴入乙溶液, 观察现象。

【变式总结】此题与例 1 的设计思路相似, 但考查的重点不一样。例 1 着重考查实验现象的观察和对实验现象的解释, 而此题着重考查假设的思路和实验验证的方法。假设是科学探究的前提, 假设越全面, 验证推理出的结论的可靠性越大, 验证是作出科学结论的关键, 验证要严密, 要准确排除与问题无关的因素, 否则, 得出的结论不可信。如问题 1 中 A 烧杯中溶液变红是否是大烧杯内壁上沾有的某物质所致呢? 验证时要先把大烧杯洗干净后再罩在 A、B 烧杯上或单独罩在 A 烧

杯上。前一种方法叫做条件控制法, 后一种方法叫做对比实验法。

【变式二】在 J·阿西莫夫所写的科幻小说《梦幻航行》中, 人们被缩小到一个细胞般大小, 他们在一个正常人体内的经历是一种“梦幻般”体验。试想, 如果你缩小到一个原子般大小, 把你放到水中, 你会有什么体验?

【解析】此题设计了一个梦幻情景, 让你根据有关分子、原子的知识展开想像的翅膀, 描绘分子、原子的特性及变化规律。本题是开放题, 只要围绕水分子的性质、构成描述即可。

【解答】水分子在无规则地运动; 温度越高, 运动越快, 能量越大; 若将温度降到零摄氏度以下, 水分子整齐地排队; 每个水分子都完全相同, 由一个氧原子和两个氢原子构成; 如果通电后, 每两个水分子分裂成两个氧原子和四个氢原子, 两个氧原子结合成一个氧分子, 四个氢原子两两结合成两个氢分子……

【变式总结】建立微观观念, 根据所学知识合理地想像, 准确地描述。

【变式三】科学研究发现, 氮气不活泼, 在 300℃ 时仅有 0.1% 的分子分裂。在 0℃ 常压条件下, 向密闭容器 M 中充入一定量氮气, 而后升高温度(不超过 300℃, 压强不变), 若该密闭容器的体积增大了一倍, 则 M 内分子变化的示意图合理的是(如图 2-3 所示)

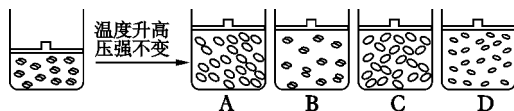


图 2-3

【解析】从图 A 中可知, 盛氮气的容器, 当温度升高、压强不变时, 氮原子的体积变大, 氮分子的体积也变大, 其实不然, 当条件改变时, 容器中氮气的体积变大, 只是分子间的间隙增大, 而分子的体积不变, 故 B 图合理; 当温度升高、压强不变时, ①氮原子的体积不变, ②根据题给信息知, 在 300℃ 时, 氮分子不会分裂成单个的氮原子, 故 A、C、D 图均不合理。

【解答】B

【变式总结】解答本题的关键是读懂题给信息, 灵活运用题给信息和所学知识分析解答。一般而言, 当温度升高压强不变时, 只是分子间的间隙变大, 而原子、分子的体积均不变, 在 300℃ 时, 氮分子也不会分裂成氮原子。A、C、D 三个选项正是我们在解题时容易出现的误选。

2. 原子

(1) 认识原子是化学变化中的最小粒子; (2) 用原子、分子的观点解释化学反应的实质; (3) 认识原子的构成, 建立物质可分性观念。



【例2】 请你列举一些实验事实,证明分子可分成原子。

【解析】 原子构成分子,在有分子参加的化学反应中,分子分解成原子,原子重新结合成新的分子。如氧化汞受热分解成汞和氧气。(如图2-4所示是氧化汞分子分解的示意图)

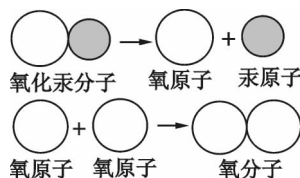


图 2-4

【解答】 氢气在氧气中燃烧生成水;氢气在氯气中燃烧生成氯化氢;硫在氧气中燃烧生成二氧化硫等。

【方法规律】 此题帮助大家建立物质的粒子观,认识化学反应的微观过程,重要的是通过具体反应的分析加深对物质构成的理解,在化学反应中分子可分解为原子,而原子不能再分,因此可推理出“原子是化学反应中的最小粒子”。

【变式一】 图2-5表示宇宙飞船发动机内氢气和氧气燃烧生成水的微观过程,下列说法错误的是()

- A. 氢气、氧气和水都是由分子构成的
- B. 氢气在氧气中燃烧生成水的过程中,分子种类发生了改变
- C. 氢气在氧气中燃烧生成水的过程中,原子种类没有发生改变
- D. 氢气、氧气、水都是化合物

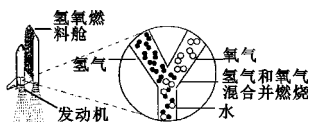


图 2-5

【解析】 分子是构成物质的一种粒子,元素可以组成物质。在化学反应中,分子可分成原子,而原子不能再分,反应前后原子的种类不变。D中的 H_2 和 O_2 是单质,不是化合物,故D错。

【解答】 D

【变式误区】 因不知道分子是构成物质的一种粒子及对化学反应的实质缺乏正确认识而错选A、B或C。解题的关键是理解题给信息,从分子、原子的角度认识物质的组成及化学反应的实质。

【变式二】 阅读下列短文,回答问题。

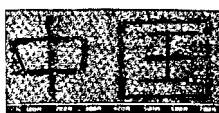


图 2-6

1990年,中国科学院北京真空物理实验室的研究人员,在常温下以超真空扫描隧道显微镜为手段,通过

用探针拨出硅晶体表面的硅原子的方法,在硅晶体的表面形成了一定规整的图形(如图2-6所示)。这种在晶体表面开展的操纵原子的研究,达到了世界水平。图中的“中国”两字就是这样形成,并经放大约180万倍在计算机屏幕上显示出来的。这两个字的“笔画”宽度约2nm,是目前最小的汉字。(nm是纳米的符号,1nm= 10^{-9} m,相当于头发丝的万分之一。)

(1) 谈谈你对原子的认识。

(2) 这项科学研究有何意义?

【解析】 解答阅读题的一般方法是:认真阅读题给材料,理解、提取有效信息,根据题目的要求,结合所学知识与题给信息进行分析解答。因此,解答本题应在阅读理解的基础上,获取有效信息,结合原子的特性,灵活运用题给信息和所学知识综合分析解答。

【解答】 (1) 原子是客观存在的,原子很小,原子可直接构成物质。(2) 人类对粒子的认识,由假设、推理发展到借用高科技手段直接观察;这项技术能帮助人们设计新材料;中国此项技术研究方面已赶上了世界先进水平。

【变式总结】 关键是理解题给信息,获取有效信息,抓住原子的特性,灵活运用题给信息和所学知识分析解答。

3. 原子的构成

(1) 原子是由原子核和核外电子构成的,原子核(一般)是由质子和中子构成的。(2) 在呈电中性的原子中,核电荷数=质子数=核外电子数,相对原子质量=质子数+中子数。(3) 原子的实际质量与相对质量既有联系,又有区别,正确认识量变引起质变的辩证观点。(4) 认识并学会运用元素周期表。

【例3】 1999年度诺贝尔化学奖获得者艾哈迈德·泽维尔开创了“飞秒化学”的新领域,使运用激光光谱技术观察化学反应的分子中原子的运动成为可能。你认为该技术不能观察到的是()

- A. 化学变化中反应物分子的分解
- B. 反应中原子的运动
- C. 化学变化中生成物分子的形成
- D. 原子核的内部构成

【解析】 使用激光光谱技术可观察化学反应的分子中原子的运动,但不能观察原子核的内部构成。本题注意要充分运用信息。

【解答】 D

【方法规律】 解答信息题的一般方法规律是:阅读、理解题给信息,获取有效信息,及时检索出有关的已学知识并将它与题给信息有机地结合在一起并应用于解题中。解答本题的关键是抓住、理解题给关键信息:



“使用激光光谱技术可观察化学反应的分子中原子的运动”，然后灵活运用所学知识及题给信息分析解答。

【变式一】 原子是由原子核和电子构成的。原子核在原子中所占体积极小，其半径约为原子半径的十万分之一，因此，相对而言，原子有很大的空间。 α 粒子是带两个单位正电荷的氦原子。1911年，科学家用一束平行高速运动的 α 粒子轰击金箔时（金原子的核电荷数为79，相对原子质量为197），发现三种实验现象：

①有一小部分 α 粒子改变了原来的运动路径，原因是 α 粒子途经金原子核附近时，受到斥力而稍微改变了运动方向。

②大多数 α 粒子不改变原来的运动方向，原因是

_____。

③极少数 α 粒子被弹了回来，原因是_____。

【解析】 我们知道，原子很小，一个原子跟一个乒乓球的体积之比，相当于一个乒乓球跟地球的体积之比。原子核比原子小得多，原子核的半径约为原子半径的几分之一，因此，相对来说，原子有很大的空间，电子就在这个空间里做高速运动，用 α 粒子轰击金箔时， α 粒子撞击到金原子核的几率很小。

【解答】 ② α 粒子通过原子内、原子间空隙。③ α 粒子撞击了金原子核而被弹回或 α 粒子撞击了带正电荷、质量大、体积很小的金原子核而被弹回。

【变式误区】 因不会理解题给信息及不知道相对来说原子有很大的空间而出现错答。解题的关键是理解题给信息，抓住在原子中相对而言有很大的空间的信息，结合所学知识分析解答。

【变式二】 已知电子的质量约为质子（或中子）质量的 $\frac{1}{1836}$ ，下表是几种原子的组成和它们的相对原子质量。

原子种类	原子核		核外电子数	相对原子质量
	质子数	中子数		
氢(H)	1	0	1	1
氦(He)	2	2	2	4
氮(N)	7	7	7	14
氧(O)	8	8	8	16
铁(Fe)	26	30	26	56
铀 ²³⁵ (²³⁵ U)	92	143	92	235

通过此表可总结出如“质子数等于核外电子数”等结论，请你再总结出两条：

(1) _____；

(2) _____。

【解析】 分析上表，找出质子数、中子数、核外电子

数与相对原子质量之间的关系。

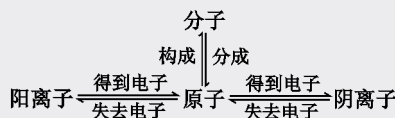
【解答】 (1) 相对原子质量 = 质子数 + 中子数；

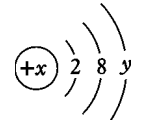
(2) 质子数决定元素种类。

【变式总结】 关键是阅读理解题给信息，进行数据的分析处理，进而找出各行数据之间的内在联系，找出规律，总结出符合题意的结论。

4. 离子

(1) 认识离子的结构、组成和分类：阴离子、阳离子；单核离子及多核离子；(2) 分子、原子和离子的区别与联系（它们之间的相互关系如下）：



【例4】 某粒子的结构示意图为：

当 $x - y < 10$ 时，该粒子是 ()

A. 阳离子 B. 阴离子

C. 原子 D. 原子团

【解析】 根据原子中核电荷数、质子数及核外电子数之间的关系讨论：若 $x = 2 + 8 + y$ ，则该粒子为原子；若 $x < 2 + 8 + y$ ，则该粒子为阴离子；若 $x > 2 + 8 + y$ ，则该粒子为阳离子。由 $x - y < 10$ 可推出 $x < 10 + y$ 即 $x < 2 + 8 + y$ ，故该粒子为阴离子。

【解答】 B

【方法规律】 根据粒子结构示意图提供的核电荷数与核外电子数的关系分析讨论出结果。

【变式一】 (2004·全国竞赛题) 等电子体具有原子数目和电子数目都相同的特征，下列各组物质不属于等电子体的是 ()

A. NO 和 O_2^+ B. CH_4 和 NH_4^+

C. CO 和 N_2 D. Na^+ 和 NH_3

【解析】 分别计算出各组粒子的原子数目和电子数目，进而得出结论。

组别	各组粒子	原子数目	电子数目	结论
A	NO	2	15	等电子体
	O_2^+	2	15	
B	CH_4	5	10	等电子体
	NH_4^+	5	10	
C	CO	2	14	等电子体
	N_2	2	14	
D	Na^+	1	10	非等电子体
	NH_3	4	10	



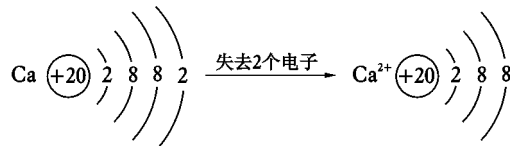
【解答】 D

【变式误区】 因没有理解等电子体的特征及不会进行有关计算而误选 A、B、或 C。解题关键是理解等电子体的特征,准确求出各组中粒子的原子数目和电子数目,进而选出符合题意的选项。

【变式二】 我们在日常生活中大量使用化学洗涤剂,化学洗涤剂实际上是用石油垃圾开发的副产品,进入人体内的化学洗涤剂中的毒素可使血液中的钙离子(Ca^{2+})浓度下降,血液酸化,对人体造成危害。下列关于 Ca^{2+} 的叙述中正确的是 ()

- A. Ca^{2+} 核内有 20 个质子,核外有 18 个电子
 B. Ca^{2+} 是由 Ca 原子得到电子形成的
 C. CaCl_2 溶液中有大量的 Ca^{2+}
 D. Ca^{2+} 和 Na^+ 的电子层数相同

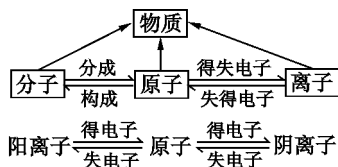
【解析】 此题对 Ca^{2+} 的结构、形成及离子化合物的性质等进行了全面的考查。首先要明确 Ca^{2+} 的形成过程:



由 Ca^{2+} 的结构示意图可看出 A 正确, B 错误; CaCl_2 是由 Ca^{2+} 和 Cl^- 构成的, 它溶于水能电离出大量的 Ca^{2+} 和 Cl^- , 故 C 正确, 又 Na^+ 的结构示意图为 $\begin{array}{c} (+11) \\ 2 \quad 8 \end{array}$, 由此可见: Na^+ 与 Ca^{2+} 的电子层结构不同, 因此 D 错误。

【解答】 A、C

【变式总结】 物质的构成粒子及离子和原子之间的转化关系如下:



三、国家实验区最新考题

课 标 中 考 怎 么 考 ?

本讲实验区中考命题角度集中在下列内容:

- (1) 熟练地运用分子、原子的特性解释一些化学中的特殊现象; (2) 探究分子、原子的运动规律; (3) 提示物质构成的奥秘; (4) 灵活运用元素周期表。

【例 5】 (2004·武昌实验区) 探究原子是否显电性?

问题: 铁、铜等金属都是由原子直接构成的, 原子中

存在带电荷的粒子(质子和电子)。原子是否显电性呢?

实验: (1) 用手接触铁、铜等金属, 是否会触电?

(2) 用电工用的电笔测铁、铜是否带电?

【解析】 原子是由居于原子中心带正电荷的原子核和核外带负电的电子构成的, 原子核所带电量与核外电子所带的电量相等, 电性相反, 因此整个原子不显电性。

【解答】 不会; 不带电。

【方法总结】 本题既考查学生知识的掌握程度, 又教给学生进行实验探究的方法。形成一种寻求化学事实验证某一论点的意识, 学会通过实验事实分析问题。



四、课标中考样板题

测试时间 15 分钟 测试分值 100 分

新课标中考在考查基础知识和基本技能的同时, 侧重考查灵活运用所学知识进行实践探究能力, 不妨试一试。

(一) 选择题(5 分 $\times$ 9 = 45 分)

- 以下关于粒子说法正确的是 ()
 A. 分子是化学变化中的最小粒子
 B. 分子的质量大, 原子的质量小
 C. 原子不能再分
 D. 分子、原子、离子都是构成物质的粒子
- 下列关于分子、原子的说法中正确的是 ()
 A. 分子是保持物质性质的粒子
 B. 原子是不能再分的粒子
 C. 在化学变化中分子可分而原子不可分
 D. 分子的体积和质量均比原子大
- 你能嗅到远处花香的事实可以说明 ()
 A. 分子有质量
 B. 分子之间有空隙
 C. 分子在不断地运动
 D. 分子能保持物质的化学性质
- 在原子中, 质子数等于 ()
 A. 中子数
 B. 核外电子数
 C. 中子数和核外电子数之和
 D. 相对原子质量
- 决定元素种类的是原子的 ()
 A. 质子数
 B. 中子数
 C. 核外电子数
 D. 最外层电子数
- 元素的化学性质主要决定于原子的 ()
 A. 核外电子层数
 B. 最外层电子数



- C. 核内中子数 D. 相对原子质量
7. Cl 和 Cl^- 属于 ()
A. 同一种粒子 B. 同一种物质
C. 同一种分子 D. 同一种元素
8. 氢气是一种高能燃料,下列微粒中能保持氢气化学性质的最小粒子是 ()
A. H B. H^+ C. H_2 D. H_2O
9. 过氧化氢(H_2O_2)的水溶液俗称双氧水,在医学上可作为消毒杀菌剂。每个 H_2O_2 分子是由 ()
A. 氢原子和氧原子组成
B. 一个氢分子和一个氧分子构成
C. 氢元素和氧元素组成
D. 两个氢原子和两个氧原子构成

(二) 填空题(每空 5 分,共 55 分)

10. 用化学符号表示:2 个氢原子 _____;铜离子 _____;3 个硝酸根离子 _____;五氧化二磷分子 _____。
11. 请用下列符号: Ca^{2+} 、 Ca 、 Ca^{+2} 、 2Ca 填写:
表示两个钙原子的是 _____,
表示钙离子的是 _____。
表示钙元素的是 _____,
表示钙元素化合价的是 _____。
12. 据报道,夏威夷联合天文中心的科学家在宇宙中发现了氢元素的一种新粒子,它的组成可用 H_3^+ 表示。1 个 H_3^+ 粒子中含有 _____ 个质子, _____ 个电子。
13. 近年来,用红外激光技术研究液态氢,发现在液态氢中有氢分子和氢质子(即 H^+)形成的 H_3^+ ,同时 H_3^+ 和 H_2 分子可进一步形成 H_n^+ ,则 H_n^+ 可表示的离子是(写 2 种离子) _____。



五、课标中考开放探究题

生活与化学密切相关,自主探究、合作探究可以培养自己的创造性思维能力,使自己越来越聪明,不妨试一试。

(2004·山东实验区)某化学兴趣小组探究分子的运动,设计了下列实验方案,并记录了实验现象(见下表),请你帮助该小组完成其他实验内容(填写在下列表格中)

实验编号	实验步骤	装置图	实验现象	结论
1	在盛有少量蒸馏水的小烧杯中滴入 2~3 滴酚酞试液		无	蒸馏水不能使酚酞变色
2	向实验 1 的烧杯中再滴加浓氨水			
3				氨分子是运动的



第 3 讲

元素



一、课标考向聚焦

中考重点考什么?

热点 1 从生产、生活中的常见物质及题给信息中认识元素与原子、单质的区别,判断单质、氧化物、化合物、纯净物和混合物。

热点 2 认识物质、元素、分子、原子以及构成原子的粒子间的关系,并会分析、判断与应用;会从具体问题中探索元素符号周围的数字所处位置与其意义之间的关系,体验元素符号周围不同位置上的数字所表示的不同意义。



二、课标考向诠释

本讲考什么?

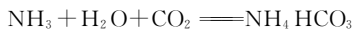
1. 元素与物质类别

(1) 具有相同的核电荷数(即核内质子数)的一类原子的总称叫元素。元素是宏观概念,只表示种类,不表示个数;原子是微观概念,既讲种类,也论个数;(2) 由同种元素组成的纯净物叫做单质;由不同种元素组成的纯净物叫做化合物;由氧元素和另一种元素组成的化合物才是氧化物;混合物是由两种或多种物质组成的,因此,不能说混合物是由元素组成的,只能说混合物中含有一种或多种元素。



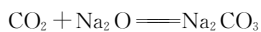
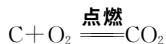
【例 1】“绿色化学”是 21 世纪化学发展的主导方向。“绿色化学”要求从根本上消灭污染,是一门能彻底阻止污染产生的科学。它包括“原料的绿色化”,“化学反应的绿色化”,“产物的绿色化”等内容,其中“化学反应的绿色化”要求原料物质中所有的原子完全被利用且全部转入期望的产品中。下列符合“化学反应的绿色化”的是 ()

A. 化工厂用氨、二氧化碳和水制碳酸氢铵

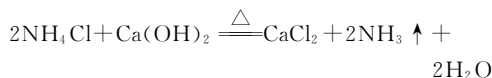


B. 实验室用石灰石和盐酸制取 CO_2

C. 用炭、氧气和氧化钠制碳酸钠



D. 实验室用氯化铵和消石灰制氨气



【解析】解答本题的关键是理解题给信息:“化学反应的绿色化”要求原料物质中所有原子完全被利用且全部转入期望的产品中。再分析上述四个变化可知:B、D 两个变化中原料物质中的所有原子没有完全被利用,不符合题意,只有 A、C 两个变化中原料物质中所有原子完全被利用且全部转入期望产品中,所以 A、C 两项正确。

【解答】 A C

【方法规律】近年来,“绿色化学”的提出,使更多的化学生产工艺和产品向着环保的方向发展。有关这方面的试题已成为中考的热点试题,解题时一定要理解题给信息,注意题目所指对象,然后运用题给信息和所学知识解答。

【变式一】某物质中只含一种元素,则这种物质 ()

- A. 可能是单质或化合物
- B. 可能是纯净物或混合物
- C. 一定是纯净物
- D. 一定是一种单质

【解析】单质是由同种元素组成的纯净物,化合物是由不同种元素组成的纯净物。混合物是两种或多种物质组成的,纯净物只含一种物质。要判断一种物质是单质或化合物,前提条件是该物质必须是纯净物,而题中某物质只含一种元素,而不是一种物质,由此不能确定是纯净物还是混合物,因为混合物也可能只含一种元素,如金刚石和石墨组成的混合物只含碳元素。若该物质是纯净物,则一定是一种单质,故可能是单质正确,但不可能是化合物,因化合物中至少含有两种元素。

【解答】 B

【变式误区】对单质、化合物、纯净物、混合物等概念及其相互关系理解不透容易错选 A、C 或 D。解答本题的关键是弄清单质、化合物、纯净物、混合物和元素的

概念及理解它们之间的关系。

【变式二】(2004·福建)“农夫山泉”矿泉水瓶的标签上印有如下字样: $\text{Ca} \geq 4.0 \text{ mg/L}$ $\text{Mg} \geq 0.5 \text{ mg/L}$ $\text{K} \geq 0.35 \text{ mg/L}$ $\text{Na} \geq 0.8 \text{ mg/L}$ 等,这里的 Ca、Mg、K、Na 是指 ()

- A. 元素
- B. 分子
- C. 原子
- D. 离子

【解析】根据分子、原子、离子、元素的定义可判断本题的答案。元素是具有相同核电荷数(质子数)的一类原子,这里的一类是指同一种元素的不同原子,不同价态的单核离子。它也包括单质、化合物、混合物中具有相同质子数的原子,同时生活经验告诉我们,矿泉水中不可能含钙、镁、钾、钠的单质(它们易与氧气、水反应),故矿泉水瓶的标签上各成分的含量均为元素含量。

【解答】 A

【变式总结】关键是要注意题目所指对象,区别用宏观概念还是微观概念来描述,解答。描述物质的组成成分常用“元素”这个概念。构成物质的粒子有分子、原子和离子。分子、原子、离子都可以构成物质,都可以保持物质的化学性质。单质是由同种元素组成的纯净物,在运用元素、原子、分子、离子等概念描述实际生活中的一些物质时,要结合从生活经验中获得的感性知识进行分析和判断。

2. 元素符号

(1) 国际上统一采用元素拉丁文名称的第一个字母来表示元素的符号,若几种元素的拉丁文名称的第一个字母相同,就附加一个小写字母来区别。会正确熟练书写常见元素符号;(2) 元素符号的含义:表示一种元素;表示这种元素的一个原子,元素符号周围不同位置上的数字具有不同的意义;(3) 科学家根据元素的原子结构和性质,把元素科学有序地排列起来,就得到了元素周期表。从元素周期表中你能了解到哪些信息?

【例 2】(2004·兰州)下列符号中,既能表示一种元素,又能表示该元素的一个原子,还能表示该元素组成的单质的是 ()

- A. Ca
- B. N_2
- C. Cl
- D. H

【解析】元素符号、化学式周围不同位置上的数字具有不同的意义,本题中 Ca、 N_2 、Cl、H 前面均没有数字,则既有宏观意义,又有微观意义。其中 Ca、Cl、H 分别表示一种元素及该元素的一个原子, N_2 表示氮气、一个氮分子及一个氮分子由两个氮原子构成;当由原子直接构成单质时,单质用元素符号表示,如 Ca 还表示钙单质。

【解答】 A

【方法规律】元素符号、粒子符号、化学式所示的



意义是中考必考题。解题时要特别注意:(1)化学符号所指的具体对象(分子、原子还是离子),(2)化学符号前面若加了化学计量数,则分别表示原子、分子或离子的数目。命题往往要求判断化学符号表示的意义,或要求指出既代表一种元素、一个原子又代表一种单质的化学符号(如本题),或要求指出化学符号周围数字的意义或按要求正确书写化学符号。

【变式一】(2004·新疆)用化学符号表示:

- (1) 3个氢原子_____;(2) 4个二氧化碳分子_____;(3) 带两个单位正电荷的镁离子_____;(4) 氧元素的化合价为-2价_____。

【解析】表示原子或分子的个数的方法是在元素符号或化学式前加上适当的化学计量数,因此(1)、(2)小题的答案为3H及4CO₂;表示离子所带电荷数的方法是在元素符号或原子团符号的右上角标明所带的电荷数及电性(正电或负电分别用“+”或“-”表示),且“+”、“-”分别应写在电荷数之后,因此(3)小题的答案为Mg²⁺;表示元素或原子团(根)的化合价的方法是在元素符号或原子团符号的正上方标明化合价的正(用“+”表示)及负(用“-”表示)和价数,并且化合价的价数应写在“+”或“-”号之后。因此(4)小题的答案为 $\overset{-2}{\text{O}}$ 。

【解答】(1) 3H;(2) 4CO₂;(3) Mg²⁺;(4) $\overset{-2}{\text{O}}$

【变式总结】关键是要在正确书写元素符号、理解元素符号表示的意义的基础上明确元素符号、化学式周围的数字及某些数字前后“+、-”号表示的意义。

【变式二】按要求用正确的化学符号表示:

- (1) 2个氖原子_____;
(2) 地壳中含量最多的非金属元素_____;
(3) 核电荷数(质子数)是17的元素_____;
(4) 食盐(氯化钠)中的钠元素_____。

【解析】首先要掌握元素符号的写法:由一个字母表示的元素符号要大写;由两个字母表示的元素符号,第一个字母要大写,第二个字母要小写。其次要理解元素符号表示的意义:表示一种元素及这种元素的一个原子。写在元素符号前面的数字,可表示这种元素的几个原子。

【解答】(1) 2Ne (2) O (3) Cl (4) Na

【变式误区】(1) 错答 Ne 或 Ne₂, 错误的原因是没有熟记氖元素的符号及不理解元素符号表示的意义,若是表示几个原子,则应在该元素符号前加上适当的化学计量数;(2) 习惯上认为空气中含有氧,而地壳中不含氧或误认为地壳中含有氧气或错选其他元素;(3) 不知道核电荷数为17的是哪种元素而答错;(4) 对钠元素符号记不熟而答错。

【变式三】(2004·宜昌实验区)元素周期表是学习和研究化学的重要工具,它的内容十分丰富。下表是依据元素周期表画出的1~18号元素的原子结构示意图

图。现对它进行研究:

第一周期	$\begin{array}{c} (+1) \\ 1 \end{array}$ 1 H							$\begin{array}{c} (+2) \\ 2 \end{array}$ 2 He
第二周期	$\begin{array}{c} (+3) \\ 2 \end{array}$ 3 Li	$\begin{array}{c} (+4) \\ 2 \end{array}$ 4 Be	$\begin{array}{c} (+5) \\ 3 \end{array}$ 5 B	$\begin{array}{c} (+6) \\ 2 \end{array}$ 6 C	$\begin{array}{c} (+7) \\ 2 \end{array}$ 7 N	$\begin{array}{c} (+8) \\ 2 \end{array}$ 8 O	$\begin{array}{c} (+9) \\ 2 \end{array}$ 9 F	$\begin{array}{c} (+10) \\ 2 \end{array}$ 10 Ne
第三周期	$\begin{array}{c} (+11) \\ 2 \end{array}$ 11 Na	$\begin{array}{c} (+12) \\ 2 \end{array}$ 12 Mg	$\begin{array}{c} (+13) \\ 2 \end{array}$ 13 Al	$\begin{array}{c} (+14) \\ 2 \end{array}$ 14 Si	$\begin{array}{c} (+15) \\ 2 \end{array}$ 15 P	$\begin{array}{c} (+16) \\ 2 \end{array}$ 16 S	$\begin{array}{c} (+17) \\ 2 \end{array}$ 17 Cl	$\begin{array}{c} (+18) \\ 2 \end{array}$ 18 Ar

(1) 原子序数为17的元素名称是_____,在化学反应中,该元素的原子容易_____(填“得”或“失”)电子;原子序数为13的元素属于_____元素(填“金属”或“非金属”);

(2) 发现如下规律:①原子序数与元素原子核电荷数在数值上相等;②_____;③_____;

【解析】此题为开放性试题,考查原子结构与元素性质之间的关系。元素的性质由原子最外层电子数决定。原子中最外层电子数小于4的元素一般为金属元素,易失去电子;最外层电子数大于或等于4的元素一般为非金属元素,最外层电子数等于8(氦为2)的元素为稀有气体元素。分析元素周期表得出规律,一般采用对比的方法,即横向、纵向比较,找出相同点(普遍规律)和不同点(递变规律)。

【解答】(1) 氯 得 金属 (2) 第一周期元素的原子核外只有一个电子层;第二周期元素的原子核外有两个电子层;第三周期元素的原子核外有三个电子层;每一周期元素原子的核外电子层数相同;每一周期元素原子的最外层电子数从左到右逐渐增加;每一列元素原子的最外层电子数相同;最后一列元素原子的最外层电子数都达到稳定结构;最外层电子数少于3的元素一般为金属元素;最外层电子数少于3的原子易失去最外层电子形成阳离子;最外层电子数为6或7的原子易得到电子形成阴离子;……(答案不唯一)

【变式总结】1. 科学家根据元素原子的结构和性质先将元素按核电荷数递增的顺序给元素编了号,叫做原子序数,再把现在已知的100多种元素按原子序数(核电荷数)科学有序地排列起来,这样得到的表叫元素周期表。原子序数=核电荷数=质子数=核外电子数;2. 元素周期表共有7个横行,每一横行叫做一个周期;18个纵行,每1个纵行叫做一个族(8、9、10三个纵行共同组成一个族)。因此全周期表共有7个周期,18个纵行,16个族。每一周期开头的都为金属元素(第一周期除外),靠近尾部的为非金属元素,结尾的是稀有气体元素,这说明随着原子序数的增加,元素的排列呈周期性变化,它反映了元素之间的内在联系,这也是“元素周期表”名称的来源;3. 元素周期表是学习和研究化学的重要工具和指南针。(1) 为寻找新元素提供了理论依据和研究方向;(2) 在元素周期表中位置越靠近的元素性质越相似,可以启发人们在元素周期表中的一定区域内寻找新物质。



三、国家实验区最新考题

本讲实验区中考命题角度集中在下列内容:

(1) 会识别元素、原子与单质;(2) 会判断单质、氧化物、化合物、纯净物和混合物;(3) 会分析物质、元素、分子、原子以及构成原子的粒子间的关系并能灵活应用;(4) 会探索元素符号周围的数字的意义;(5) 熟练地运用与元素有关的知识分析解决生产、生活、现代科技及实践中的实际问题。

【例3】(2004·广东实验区)一些不法商人将有毒的“吊白块”(HOCH₂SO₂Na)添加到米、面、白糖等中增白,导致多起严重的食物中毒事件。请回答:

- (1) “吊白块”中共有_____种元素;
(2) “吊白块”中,氧原子和硫原子的个数比为_____。

【解析】物质是由元素组成的,由“吊白块”的化学式 HOCH₂SO₂Na 可知,它是由氢、氧、碳、硫、钠五种元素组成的,其中氧原子和硫原子的个数比为(1+2):1=3:1。

【解答】5(或五);3:1

【变式总结】理解化学式所表示的意义是探索学生实际生活中一些未学过的物质的组成及理解化学式中元素符号右下角数字的含义的关键,化学式中元素符号右下角的数字,一般表示一个分子中各元素的原子个数。



四、课标中考样板题

测试时间 20 分钟 测试分值 100 分

新课标中考题在考查基础知识和基本技能的同时,侧重考查灵活运用所学知识进行实践探究能力,不妨试一试。

(一) 选择题(5 分×9=45 分)

- 地壳中含量最多的元素是 ()
A. 氧 B. 硅 C. 铝 D. 铁
- 芹菜中含有丰富的“铁质”,多食芹菜可预防缺铁性贫血,这里的“铁”是指 ()
A. 铁单质 B. 三氧化二铁
C. 铁元素 D. 氢氧化铁
- 下列符号中,既表示一个原子,又表示一种元素,还表示一种物质的是 ()
A. C₆₀ B. O₂ C. H D. Au
- 元素符号周围的数字有不同的含义,下列符号中只表示“2 个氢原子”的是 ()

A. 2H₂ B. H₂ C. 2H D. 2H⁺

5. 下列物质属于纯净物的是 ()

A. 啤酒 B. 空气
C. 蒸馏水 D. 石油

6. 下列物质中,属于氧化物的是 ()

A. H₂O B. O₂ C. KClO₃ D. NaOH

7. 在 H₂、H₂O、H₂SO₄ 三种物质中,都含有 ()

A. 氢离子 B. 氢分子
C. 氢气 D. 氢元素

8. 甲醛(化学式为 CH₂O)是室内装潢的主要污染物之一,下列关于甲醛的说法中正确的是 ()

A. 甲醛是由碳原子和水分子组成的
B. 甲醛中含碳、氢、氧的原子个数比为 1:2:1
C. 甲醛的相对分子质量为 29
D. 一个甲醛分子比一个甲醇(CH₃O)分子少一个氢分子

9. 有关 O₂、H₂O、SO₂ 三种物质的说法,正确的是 ()

A. 都含有氧分子 B. 都含有氧元素
C. 都属于化合物 D. 都属于氧化物

(二) 填空题(共 55 分)

10. (10 分)制取调味品味精的主要原料是谷氨酸,谷氨酸的化学式为 C₅H₉O₄N,它由_____种元素组成,其中 C、H、O、N 的原子个数比为_____。

11. (15 分)从 H、O、C、Ca 四种元素中,选择适当的元素组成符合下列要求的物质,并用化学式填空:

(1) 具有还原性的单质是_____;(2) 能使带火星的木条复燃的气体单质是_____;(3) 常温下是液体的有毒化合物是_____;(4) 能使紫色石蕊试液变红的酸是_____;(5) 炼铁过程中将矿石中的二氧化硅转变为炉渣的填料是_____;(6) 能作燃料的化合物是_____。

12. (30 分)(1) 用化学符号表示:① 3 个铁原子_____;② 氧化镁中镁元素显+2 价_____;③ 酸溶液中的阳离子_____;④ 2 个三氧化硫分子_____。

(2) 在毕业晚会上,小凯设计了一个化学接龙游戏:

游戏规则

★任意写出一种符合方框内物质类别的化学式
★要求所填化学式至少含有与其相邻的前一种物质中的某种元素

示例: N₂ — 氧化物 — NO₂ — 碱 — KOH

请你参与

在方框内的横线上填写相应的化学式

H₂O — 酸 — 单质 — 盐



五、课标中考开放探究题

生活中处处有化学,生活与化学密切相关,自主探究、合作探究可以培养自己的创造性思维能力,使自己越来越聪明,不妨试一试。

地壳中含量最多的元素是_____,然后依次是_____,_____。(小英同学将前三种元素连起来读,然后告诉她的好朋友小玲:“我现在很容易记住前三种元素的名称了,‘养闺女’我爸爸养了一个好闺女。”小玲听了很受启发,也想着寻找记忆化学的好方法。)



第4讲

物质的分类



一、课标考向聚焦

中考重点考什么?

热点1 判断物质的类别。根据物质的名称、化学式或通过计算元素的成分来判断物质的类别;给出一些新物质的化学式,要求学生判断物质的组成元素和类别。

热点2 辨别物质的隶属关系。考查纯净物、单质、化合物、氧化物、酸、碱、盐的隶属关系。

热点3 考查综合能力。直接或间接给定元素,按要求写出与生产、生活紧密相连的物质的化学式,用指定类别的物质书写化学方程式或设置物质分类情境试题,考查学生迁移信息、归纳知识的能力。

B. $C_7H_5N_3O_6$ 是一种单质

C. $C_7H_5N_3O_6$ 是一种氧化物

D. $C_7H_5N_3O_6$ 是一种化合物

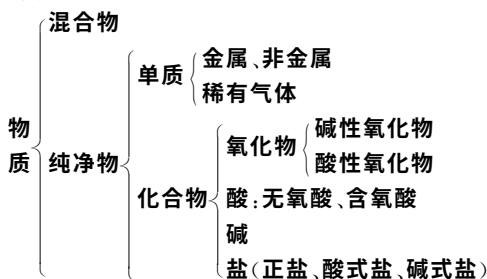
【解析】 此题以生产、生活实际事例为情景考查对未学物质的简单分类。纯净物有固定的组成,每一种纯净物可用一个化学式来表示。由三硝基甲苯的化学式 $C_7H_5N_3O_6$ 可知,它是一种纯净物,而不是混合物,它是由碳、氢、氮、氧四种元素组成的化合物。因此,它既不是单质,也不是氧化物,因为单质是由同种元素组成的纯净物,而氧化物是由氧元素和另一种元素组成的含氧化合物,但含氧化合物 $C_7H_5N_3O_6$ 并不是氧化物,因为它的组成元素不只两种,而是由四种不同元素组成的含氧化合物。

【解答】 D

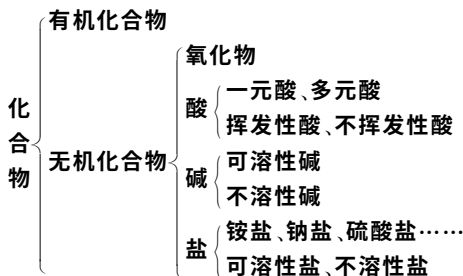
【方法规律】 (1) 物质分类的依据不同,分类不同,例如:根据组成,化合物可分为氧化物、酸、碱、盐;而根据化合物的形成过程,化合物又可分为离子化合物和共价化合物。

(2) 物质的分类:

(表1)



(表2)



二、课标考向诠释

本讲考什么?

1. 判断物质的类别

物质分类方式通常有两种:一是按物质的组成(或构成)进行分类,其主要目的是为了认识和理解物质的组成(或构成),并进行相应的命名;二是按物质的性质进行分类,以反映物质的主要性质及物质间的相互转化关系及规律,为探究物质的组成和性质提供理论依据。

【例1】 (2004·上海实验区)在香港新机场施工过程中,一种常用的炸药名为三硝基甲苯,简称TNT,其化学式为 $C_7H_5N_3O_6$,爆炸时,具有极强的破坏力。下列对 $C_7H_5N_3O_6$ 的叙述中正确的是 ()

A. $C_7H_5N_3O_6$ 是一种混合物



【变式一】(2003·哈尔滨)下图是表示气体分子的示意图(如图4-1所示)图中“●”和“○”分别表示两种不同质子数的原子,其中可能表示氧化物的是()

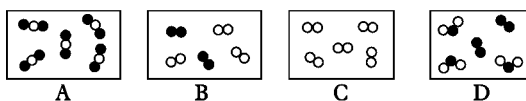


图4-1

【解析】此题从微观角度考查对物质分类标准的掌握程度。从微观角度分类,由同种分子构成的物质为纯净物(如图A、C所示),由不同种分子构成的物质为混合物(如图B、D所示)。从分子的构成将纯净物分为化合物和单质。图C所示为由同种原子构成的单质分子;图A所示为由不同种原子构成的化合物分子,且只含两种元素,可能是氧化物。

【解答】A

【变式误区】没有掌握从微观角度对物质分类的标准,阅读理解能力及灵活运用题给信息和所学知识解决问题的能力差而错选B、C或D。解答此类试题的关键是将题干信息与图示信息结合,灵活运用所学知识从微观角度分析给定类别物质的微观构成,从而选出符合题意的选项。

【变式二】(2003·云南昆明)下列各组物质中,按单质、化合物、混合物的顺序排列正确的是()

- A. 天然气、水、液态空气
- B. 氢气、海水、烧碱
- C. 纯碱、矿泉水、食盐
- D. 汞蒸气、干冰、生理盐水

【解析】此题的解答一定要紧扣单质、化合物、混合物这三个概念。A项中的天然气的主要成分是甲烷,和液态空气一样是混合物;B项中,海水是多种物质形成的混合物,烧碱,即NaOH是化合物;C项中纯碱,即 Na_2CO_3 ,含有3种元素,因而是化合物;D项,汞蒸气和汞只是状态不同,因而是单质,干冰,也即固态 CO_2 ,它含两种元素,因而是化合物,生理盐水是溶液,所以是混合物。

【解答】D

【变式总结】给物质分类时应注意:①掌握物质分类的依据,明确概念间的关系和区别;②具体分析给定对象的组成和构成差别。学习物质的组成和种类时要建立微观粒子运动的生动形象,初步体会它与宏观物体运动的不同点。

2. 辨别物质的隶属关系

正确理解概念的内涵和外延,掌握概念的适用范围。根据概念的分类依据对号入座,并列概念的选项不能重叠,从属概念的选项可以重叠。弄清物质分类的依据和各类物质的隶属关系。

【例2】下列说法正确的是()

- A. 含有氧元素的化合物一定是氧化物
- B. 由多种元素组成的物质一定是化合物
- C. 由一种元素组成的物质不一定是单质
- D. 含有氢元素的化合物一定是酸

【解析】氧化物是由氧元素和另一种元素组成的化合物,氧化物一定是由两种元素组成的,而A中的含氧化合物可能是由两种或两种以上元素组成。因此,氧化物属于含氧化物。由两种或多种元素组成的“纯净物”是化合物,B中并未说明该物质是否为纯净物,B错。单质是由同种元素组成的纯净物,而由一种元素组成的物质可能是纯净物也可能是混合物,如红磷和白磷组成的混合物中只含一种元素,磷元素。酸的组成中一定含有氢元素,但含氢元素的化合物不一定是酸,如 H_2O 、 NaHSO_4 、 CH_4 、 CH_3OH 等。

【解答】C

【方法规律】(1)单质一定是由同种元素组成的,由同种元素组成的物质不一定是单质。如 O_2 和 O_3 的混合物。(2)化合物一定是由不同种元素组成的,由不同种元素组成的物质不一定是化合物。如常温下 N_2 和 O_2 的混合气体。(3)氧化物中一定含有氧元素,含有氧元素的化合物不一定是氧化物。如硫酸不是氧化物。碱性氧化物一定是金属氧化物,金属氧化物不一定是碱性氧化物。如 Mn_2O_7 是金属氧化物,却是酸性氧化物。非金属氧化物不一定是酸性氧化物。如 CO 、 NO 、 H_2O 等均不是酸性氧化物。(4)酸中一定含有氢元素,含有氢元素的化合物不一定是酸。如 NaOH 、 NH_4NO_3 分别属于碱和盐。碱中一定含有氢、氧两种元素,但含有氢、氧两种元素的化合物不一定是碱,如 $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$ 就不是碱而是盐。不含金属元素的化合物不一定不是盐。如 NH_4Cl 属于盐(铵盐)。酸和盐中不一定含氧。如无氧酸及其正盐中均不含氧元素。(5)混合物不一定由多种元素组成,也可由一种元素组成。如由金刚石和石墨组成的混合物。因此,由同种元素组成的物质不一定是纯净物或单质。

【变式一】下列说法正确的是()

- A. 胆矾不是盐
- B. 纯碱不是碱
- C. 烧碱不是碱
- D. 醋酸不是酸

【解析】本题考查酸、碱、盐概念及物质的隶属关系和学生的判断分析能力。胆矾、纯碱、烧碱、醋酸的化学式分别为 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 、 Na_2CO_3 、 NaOH 、 CH_3COOH ,分析其组成和性质:胆矾和纯碱都同时含有金属离子和酸根离子,因此都是盐。烧碱电离时生成的阴离子都是 OH^- ,所以是碱。醋酸溶液能使紫色石蕊试液变红,从其组成可推测它电离时生成的阳离子只有 H^+ ,因此它是酸。

【解答】B



【变式误区】 被俗称迷惑而未从物质的组成和性质上进行深入的分析故错选 A、C 或 D。面对俗称,要弄清其来源及物质的组成和性质,不能望文生义,只从字面上去理解。

【变式二】 (2004·湖北黄冈中学模拟试题)下列物质中,属于酸性氧化物的是 ()

- A. CuO B. CO₂ C. KMnO₄ D. H₂O

【解析】 酸性氧化物是指能与碱反应生成盐和水的氧化物,它是由两种元素组成的。所以 C 中的 KMnO₄ 不属于酸性氧化物;而 CuO、H₂O 与碱均不反应,没有盐和水生成。因此,它们都不属于酸性氧化物。只有 B 中的 CO₂ 是能与碱反应生成盐和水的氧化物,故它属于酸性氧化物。

【解答】 B

【变式总结】 关键在于正确理解概念的内涵和外延,掌握概念的适用范围。理解各类物质之间的关系,判断物质之间的隶属关系。

3. 综合应用

不同类别的物质,组成(或构成)不同,性质不同,正确书写给定类别或性质的物质的化学式(或化学方程式)的方法是:根据各类物质的组成或性质特点选择元素,组成符合题意的化学式(或理解题给信息,分析与生产、生活紧密联系的物质的组成或性质特点,再写出有关物质的化学式或相关反应的化学方程式)。

【例 3】 进入 21 世纪,全球拥有的化合物已超过 2000 万种,其中一大部分物质是由碳、氢、氧、钠中的某些元素组成的。请用上述元素,按要求各写出一种常见物质的化学式:

- (1) 用作还原剂和气体燃料的氧化物 _____;
- (2) 汽水中含有的一种酸 _____;
- (3) 重要的化工原料、俗称苛性钠的碱 _____;
- (4) 生活中常用做洗涤剂的纯碱 _____;
- (5) 我国正在建设的“西气东输”工程,将要输送的天然气的成分 _____。

【解析】 根据各类物质的组成或性质特点选择元素组成符合题意的化学式。用作还原剂和气体燃料的氧化物为 CO;汽水是在几个大气压下使一定量的饮料水中溶有较多的二氧化碳,二氧化碳与水发生化合反应生成了一种酸为 H₂CO₃;苛性钠是氢氧化钠的俗名之一,故填 NaOH;纯碱是碳酸钠的俗名,故填 Na₂CO₃;天然气的主要成分是甲烷,它是由碳元素和氢元素组成的最简单的有机物,其化学式为 CH₄。

【解答】 (1) CO (2) H₂CO₃ (3) NaOH (4) Na₂CO₃ (5) CH₄

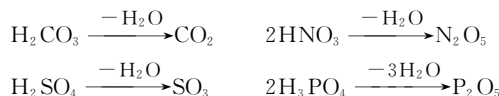
【方法规律】 本题物质类别涉及氧化物、酸、碱、盐

和有机物,同时还涉及物质的俗名,综合性强。解答此类试题的前提是按指定的元素(C、H、O、Na)书写化学式,然后按确定的物质类别,找准物质的俗名与学名的对应关系,联系用途,写出符合要求的具体物质。

【变式一】 (2003·绍兴市)酸性氧化物跟含氧酸有对应的关系,即组成酸性氧化物的非氧元素跟酸中对应的元素具有相同的化合价。下列对应关系中正确的是 ()

- A. CO—H₂CO₃ B. NO₂—HNO₃
C. SO₂—H₂SO₄ D. P₂O₅—H₃PO₄

【解析】 此题为信息给予题,考查物质所属类别中酸性氧化物与酸、碱性氧化物与碱两对概念之间的关系。解此题的关键在于掌握联系这两对概念之间关系的桥梁是元素的化合价保持不变。解题的方法是将对应的酸中氢元素全部以水的形式“脱去”,保持主要元素化合价不变,则得相应的酸性氧化物。如:



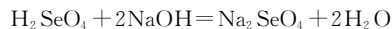
【解答】 D

【变式误区】 因阅读理解能力低,未找准和理解题给信息中的有效信息:“组成酸性氧化物的非氧元素与酸中对应的元素具有相同的化合价”而错选 A、B 或 C。解题的关键是抓住酸性氧化物与对应的含氧酸中的主要元素(除氧、氢元素以外的元素)的化合价保持不变,再根据化合价原则及酸性氧化物的组成元素正确写出其化学式,从而选出符合题意的选项。

【变式二】 (2004·北京实验区)硒元素具有抗衰老、抑制癌细胞的功能,其化学性质与硫相似,硒的元素符号为 Se,相对原子质量为 79,其含氧酸中硒的化合价与硫酸中硫的化合价相同。

- (1) 这种酸的化学式为 _____,应读作 _____;
- (2) 这种酸与硫酸的相对分子质量之差为 _____;
- (3) 这种酸与烧碱发生完全中和反应的化学方程式为 _____。

【解析】 分析题给信息,Se 与 S 的化学性质相似,在硫酸(H₂SO₄)中 S 的化合价为 +6 价,依题意知,Se 元素对应的含氧酸中 Se 元素的化合价也为 +6 价,可推知该含氧酸的化学式与硫酸的化学式也相似,其化学式应为 H₂SeO₄,应读作硒酸;H₂SeO₄ 与 H₂SO₄ 的相对分子质量之差为 (1×2+79+16×4)-(1×2+32+16×4)=47;酸与碱作用生成盐和水的反应叫做中和反应,完全中和的产物是正盐和水,其基本类型是复分解反应,反应前后各元素的化合价不变,则 H₂SeO₄ 与 NaOH 完全中和的化学方程式为:



【解答】 (1) H₂SeO₄; 硒酸; (2) 47;