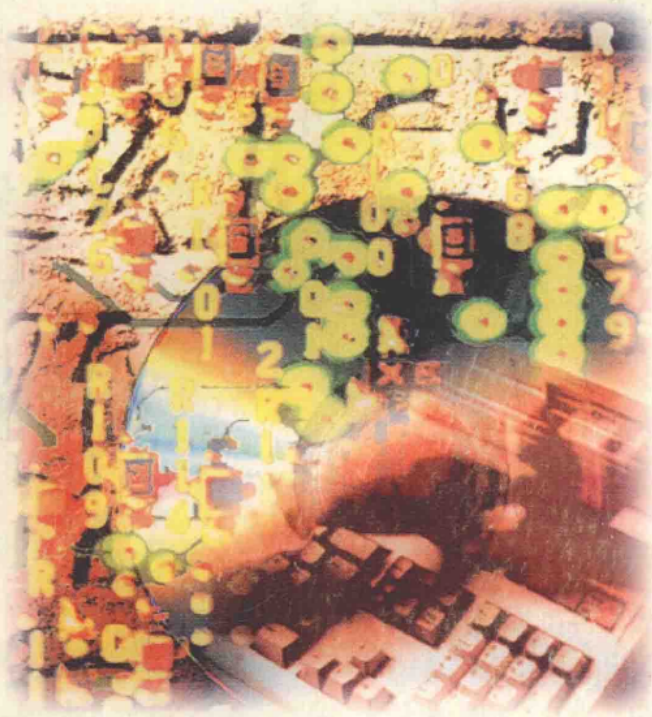


国家教委考试中心审定

GUOJIA JIAOWEI
KAOSHI ZHONGXIN
SHENDING

化学

与 高
试 考
题 能
分 力
析 要
求



胡鼎文主编

GUOJIA JIAOWEI KAOSHI ZHONGXIN SHENDING

国家教委考试中心 审定

化 学

高考能力要求与试题分析

胡鼎文 主编

湖南教育出版社
浙江教育出版社

1997年8月

出版说明

本编委会按照国家教委关于改革考试评估制度的精神和国家教委考试中心制订的各科《考试说明》的要求，于1993年编写了这套丛书，当时曾经国家教委考试中心审定，1993年至1995年在广东高等教育出版社出版。

现本丛书编委会将原书稿转到浙江教育出版社出版，同时应读者要求增补了1996年度和1997年度高考试题的分析。

由于胡鼎文先生不幸因病逝世，本书1997年版《化学》系由冬镜寰老师主持完成，特此说明。

《高考能力要求与试题分析》

编委会

内容简介

《高考能力要求与试题分析》丛书包括语文、数学、英语、物理、化学、历史、地理共七种，这是一套力求体现国家教委考试中心制定的考试说明的书；这是一套供高考考生以试题为线索进行总复习的书；这是一套基本覆盖各科知识内容的书；这是一套注重阐述各科能力要求的书；这是一套让考生在有限时间内获得最佳复习效果的书。

这套书由中学各科教材专家主编，由国家教委考试中心审定，对考生的总复习能起有效的指导作用，对中学的教学能起正确的引导作用。

《化学》包括四个部分：第一部分阐述化学内容和能力要求，精选典型试题，以思路分析、解答、评述等栏目进行能力层次和解题思路分析。第二部分选编了两套自测试题，一套着重基础训练，另一套着重能力考查，供考生在备考中自测使用。第三部分和第四部分分别对1996年和1997年化学高考试题进行了较细致的剖析，使学生了解化学高考的新动向，并对高考试题有一全面了解以便在未来的高考中沉着应战，争取较好成绩。

高考应注重考能力

(代序)

国家教委考试中心主任 杨学为

国家教委决定，高中毕业会考后，高考要注重考能力。

我以为，知识是前人认识世界的结果，能力是运用已知的知识，去分析、解决（对考生来说）未知的问题，并获取新知识。我们并不排斥考查知识，相反，我们认为知识是能力的基础。但是，获取知识并不是我们的目的，能够运用获取来的知识去分析、解决问题才是我们的目的。正如毛泽东同志所说的，“马克思主义的哲学认为十分重要的问题，不在于懂得了客观世界的规律性，因而能够解释世界，而在于拿了这种对于客观规律性的认识去能动地改造世界”。所以，我们反对死记硬背，反对题海战术——因为死记硬背、题海战术不是提高能力，而是能力的“异化”。

在科举考试千余年中，反复争论的一个重要问题，就是注重考能力，还是单纯考知识。能否注重考能力，是考试兴衰的标志，它决定着考试自身的命运。毛泽东批评高考，其中一个重要方面就是死记硬背。

在考试史的长河中，越来越多的人认识到考能力的重要。但真正困难的还不是要不要注重考能力，而是如何才能切实做到注重考能力。这涉及到：什么是知识，什么是能力；高考（各学科）应考哪些能力；能力要求如何分层次；用什么题型体现这些要求；评卷（尤其是论述题）如何符合命题的要求，如何控制评分的误差；在大规模考试中，如何考实践能力，等等。我们希望一切关心高考的同志，特别是科研工作者，帮助我们研究解决。

高考注重考能力，必须有考生的复习以及中学的教学相配合。我们希望高考考生以及在校中学生，认真打好基础，注重提高分析问题和解决问题的能力。为此，我们支持有丰富经验的教研人员编写《高考能力要求与试题分析》丛书。我们希望这套书以及类似的书，有助于改进考生的复习和中学的教学，有助于克服在高考复习中长期存在的死记硬背与题海战术。

目 录

第一部分 高考化学内容和能力要求的实例分析

一、基本概念和基础理论	(1)
1. 物质的组成、性质和分类	(2)
2. 化学用语	(5)
3. 化学中常用计量	(10)
4. 化学反应基本类型	(12)
5. 溶液	(18)
6. 物质结构	(22)
7. 元素周期律和周期表	(26)
8. 化学反应速度、化学平衡	(29)
9. 电解质溶液	(34)
二、常见元素的单质及其重要化合物	(40)
1. I A 和 II A 族元素——典型的金属	(43)
2. 卤族元素——典型的非金属	(49)
3. 其他常见的非金属元素 (如: H、O、S、N、P、C、Si)	(55)
4. 其他常见的金属 (如: Fe、Al、Zn、Cu)	(65)
5. 元素及其化合物知识的综合应用	(71)
三、有机化学基础知识	(78)
1. 同系物、同分异构现象及烷烃的命名原则	(79)
2. 官能团决定物质的类别及特征性质	(83)
3. 有机反应的主要类型	(90)
4. 推导未知物的结构简式、合成指定结构简式的产物	(96)
四、化学计算	(106)
1. 有关原子量、式量、化学式、结构式的计算	(106)
2. 有关物质的量的简单化学计算	(112)
3. 有关物质的溶解度、质量分数和物质的量浓度的计算和换算	(115)
4. 有关溶液的 $[H^+]$ 、 $[OH^-]$ 、溶液的 pH 值的计算	(118)
5. 有关化学方程式、热化学方程式的计算, 以及各种计算的综合应用	(121)
五、化学实验	(130)

1. 了解化学实验常用仪器的主要用途和使用方法	(130)
2. 掌握化学实验的基本操作	(131)
3. 掌握常见气体的实验室制法 (包括所用试剂、仪器、反应原理和收集方法)	(133)
4. 综合运用化学知识对常见的物质 (包括气体物质、无机离子) 进行分离、 提纯和鉴别	(135)
5. 掌握化学实验的记录方法和运用化学知识设计一些基本实验	(138)
6. 各部分知识与技能的综合应用	(142)

第二部分 高考化学自测试卷、答案及评分标准

一、高考化学自测试卷.....	(151)
1. 高考化学自测试卷 (一)	(151)
2. 高考化学自测试卷 (二)	(158)
二、高考化学自测试卷答案及评分标准.....	(166)
1. 高考化学自测试卷 (一) 答案及评分标准	(166)
2. 高考化学自测试卷 (二) 答案及评分标准	(168)

第三部分 1996 年高考化学试题分析

1996 年高考化学试题分析	(171)
----------------------	-------

第四部分 1997 年高考化学试题分析

1997 年高考化学试题分析	(195)
后记.....	(222)

第一部分 高考化学内容和能力 要求的实例分析

考试是检查学生对所学的知识、能力掌握的情况和划分成绩高低的有效方法。我国的高考是合格的高中毕业生参加的选拔性考试，不仅要注重基础知识的考查，而且要突出能力的考核，从而选拔出基础好、发展潜力高的学生进入高校深造。复习迎考与平时的学习不同，必须对所学课程内容能够融会贯通，要尽可能在理解的基础上牢固地掌握必要的基本知识、技巧，不要单纯的记忆，要把重点放在系统地掌握课程内容的内在联系上，掌握分析问题的方法和解决问题的能力上。因而，首先要明确本课程要考的内容和能力要求。高考化学科考试旨在测试考生对中学化学基础知识、基本技能的掌握情况和所应具有的观察能力、实验能力、思维能力和自学能力。

观察能力 对客观事物的观察，是获取知识的最基本途径，也是认识客观事物的最基本环节。对化学这样一门以实验为基础的科学，观察能力就显得尤其重要。

实验能力 化学是一门以实验为基础的学科。实验是贯彻全面化学教育最有效的措施之一，它在培养科技人才上有独特的功能和作用。因而实验能力的考查理所当然地是高考化学试题中一个重要部分。

思维能力 思维能力是中学化学教学要求的各种能力的核心。它和观察能力、实验能力以及自学能力都有密切的关系。

自学能力 自学是获得知识的主要途径。作为选拔高校新生的高考，对自学能力必然要有一定的要求。

基础知识主要包括化学基本概念、基础理论，元素及其化合物知识，有机化学基础知识，化学实验知识等内容。基本技能包括化学实验技能和计算技能。

为了便于考查，高考化学科考试的要求由低到高分三个层次：了解、理解和综合应用。一般高层次的要求包含低层次的要求。

一、基本概念和基础理论

化学是一门基础自然科学。化学基本概念和基础理论是化学的基础，它是从大量的化学现象和事实中抽象概括出来的。在平常的学习中，教材的体系常常是由浅入深、循序渐进的，概念一个一个地形成，理论知识和其他知识相互穿插。但是，一门学科有其自己严密而完整的理论体系和知识网格。因而概念之间、各理论之间都不是孤立的，它们之间有着非常密切的联系。在复习迎考的时候，我们必须弄清每个概念的实质，分析

各概念之间的内在联系和区别,形成系统的概念体系。同时也必须对所学过的理论知识进行总结、归纳,使其条理化、系统化。概念和理论是从实践中来的,是抽象的,因而在复习迎考时要特别注意它们的具体应用,要将每章的概念、定律、原理、公式和方法结合具体的元素化合物的性质和反应以至于化学计算、化学实验事实来进行复习,在应用上狠下功夫,从而有效地记忆和灵活运用所学的知识,提高分析、综合的能力,而且能指导对其他部分知识的复习。

1. 物质的组成、性质和分类

化学是研究物质的科学,不同组成的物质有着不同的性质,由物质的组成、性质可以对大量的、错综复杂的无机物质进行分类。

(1) 理解分子、原子、离子、元素等概念的涵义;了解原子团的定义。

【例 1】 下列说法正确的是

- (A) 分子保持原物质的化学性质,原子不保持
- (B) 分子可分,原子不可分
- (C) 分子大,原子小
- (D) 分子在化学变化中可分,原子在化学变化中不可分

【思路分析】 本题以几个具体的论述来考查分子、原子等重要概念。要对分子、原子这些基本概念深入理解,就要注意概念建立的条件及应用范围,还要注意概念中关键词语,然后对具体选项逐一分析、推断。

【解答】 (A) 前半句对,后半句不对。分子是构成宏观物质的一种微粒,而原子也能直接构成宏观物质,如金刚石。此时原子也是保持宏观物质化学性质的微粒,所以选项(A)不正确。(B) 原子在一定条件下也是可分的,如核反应,这种论述没有指明存在条件,故选项(B)是错误的。(C) 此种说法不全面,如氢分子、单原子组成的氦分子就比一些金属原子还要小,选项(C)也不正确。(D) 化学变化是原子的重组,分子发生变化,而原子不改变,选项(D)是正确答案。

【评述】 题中的原子,事实上包括了带电荷的原子(即离子)。由于对构成物质的微粒不很清楚,可能会误选(A);由于对核反应不明确,也可能误选(B)。

分子聚集状态的改变呈现出物理变化,而化学变化实际是原子的重新排列组合。单原子离子和中性原子在性质和结构上很不相同。在许多化学反应中原子团是作为一个相对稳定的整体参加,带电的原子团叫根,不带电的原子团通常称做基。

(2) 理解物理变化与化学变化的区别和联系。

【例 2】 下列变化中,不需要破坏化学键的是

- (A) 氯化氢溶于水
- (B) 加热氯化铵固体
- (C) 干冰气化
- (D) 石油裂化

【思路分析】 本题主要考查化学变化与物理变化,但与化学键的破坏相联系。不需

要破坏化学键的变化主要是物理变化,分析各个选项就可推断出答案。

【解答】 (A) 氯化氢溶于水发生完全电离,极性共价键在水分子作用下断裂,破坏了化学键。(B) 加热氯化铵固体发生分解,化学键也破坏。(C) 干冰是固态二氧化碳,气化即转变为气体,只是状态改变,分子间力有改变,但化学键没有破坏。(D) 石油裂化是大分子烃键断裂变成小分子烃,化学键发生破坏。选项 (C) 是答案。

【评述】 若对氯化氢溶于水的电离过程不了解,则会误选 (A);若对其他选项的变化情况不了解也会造成错选。

物质物理变化时能感知或测知的性质称为物理性质。如颜色、状态、气味、外形、熔点、沸点、密度、溶解度、导电导热和延展性、硬度等。化学变化时所呈现的性质为化学性质,主要有热稳定性、氧化性、还原性、酸碱性、活泼性、与其他物质反应性等。在发生化学变化时通常伴有相应的物理变化,如有气体、沉淀的生成或颜色的改变,以及发光、发热等现象的产生。若以物理变化为主,同时也有一些化学变化伴生,则称为物理-化学变化,如固态物质溶解形成溶液。通常容易忽视的物理变化是电泳;容易忽视的化学变化是金刚石与石墨、白磷与红磷的相互转化。另外碘在不同溶剂内的溶解比较复杂,碘溶于四氯化碳呈紫色(碘分子色)可看作物理变化;而碘溶于酒精或水等形成棕褐色溶液则是物理-化学变化。

(3) 理解混和物和纯净物、单质和化合物、金属和非金属的概念。

【例 3】 某物质经分析,只含一种元素,则此物质

- (A) 一定是一种单质 (B) 一定是纯净物
(C) 一定是混和物 (D) 可能是纯净物,也可能是混和物

【思路分析】 本题主要考查单质、化合物、纯净物与混和物等基本概念,是通过只含一种元素的物质来设问,需要深入仔细而全面地分析各个选项,才可得到结论。

【解答】 只含一种元素的物质可能是一种单质如 H_2 ,但也可能不是一种单质如 O_2 和 O_3 。只含一种元素的物质可能是一种纯净物,但也可能不是纯净物如金刚石与石墨的混和物。同样,可能是混和物,但也可能不是混和物,所以选项 (A) (B) (C) 都不正确。由上可看出可能是纯净物,也可能是混和物,选项 (D) 正确。

【评述】 若不全面仔细的分析,很可能错选其他选项。纯净物与混和物的主要区别是,纯净物的组成固定而混和物不固定;混和物常是由机械混和而成,而纯净物往往要用化学方法来得到。混和物可用物理方法来分离,而分解纯化合物则要用化学法。在压强恒定时纯净物有固定的熔、沸点,而混和物无固定的熔、沸点,或有相当一段温度区域皆保持沸腾,也有的加热时逐渐软化再粘稠而流动。纯化合物并不保留组分在游离态时的性质,而混和物则仍保留各组分物质的某些主要性质。溶液虽没有固定的组成,但两种液体混和时常伴随着体积、能量、颜色的变化,因此把溶液看成混和物的同时,也要注意它的特殊性。

(4) 以白磷、红磷为例了解同素异形体的概念。

【例 4】 下列各组物质中,属于同素异形体的是

(A) H_2O 与 D_2O (B) 冰与干冰 (C) H_2 与 D_2 (D) O_2 与 O_3

【思路分析】 本题主要考查同素异形体的概念, 将同位素组成的物质作选项, 需要对概念有较深入理解, 并以此来分析各选项, 才能得出正确结论。

【解答】 由同一元素组成的不同单质互为同素异形体, (A)、(B) 都是化合物, 不符合定义。(C) H_2 与 D_2 虽是同一元素组成的单质, 但不是不同的单质, 它们的化学性质基本相同, 选项 (A)、(B)、(C) 都不正确。选项 (D) 是答案, 因为 O_2 和 O_3 是同一元素组成的不同单质。

【评述】 题中 (C) 是重要的干扰项, 若对同位素不清楚, 可能误选, 不少学生常将同素异形体与同位素相混淆。

同素异形体能在一定条件下彼此转化, 而且与同种反应物作用的生成物也相同, 可说明它们是“同素”的; 它们在外观、形状、物理性质和化学性质上的差异, 可说明其“异形”或“异性”。

(5) 理解酸、碱、盐、氧化物的概念及其相互联系。

【例 5】 下列说法中, 正确的是

(A) 硫在氧气中燃烧生成的气体叫硫酐, 溶于水成硫酸

(B) 两种可溶性的盐不一定都发生反应

(C) 盐和酸反应, 两者必须溶于水

(D) 金属活动顺序表中, 铁排在铜前面, 所以一定能把硫酸铜溶液中的铜置换出来生成硫酸铁

【思路分析】 本题涉及的基本概念较多, 主要是单质、氧化物、酸、碱、盐相互关系的反应规律与转化条件, 以及运用金属活动顺序判断有关反应。需要对各个选项进行仔细分析, 推断出正确结论。

【解答】 (A) 酸酐溶于水成对应的含氧酸。硫在氧气中燃烧生成的气体是 SO_2 , SO_2 溶于水成亚硫酸而不是硫酸。(B) 两种可溶性的盐只有在有沉淀生成, 或有气体或生成弱电解质 (如水) 时才能发生反应。(C) 盐和酸反应二者不一定都须溶于水, 如碳酸钙与盐酸反应。(D) 铁比铜活泼, 铁能把硫酸铜溶液中的铜置换出来生成硫酸亚铁, 而不是硫酸铁, 所以只有选项 (B) 正确。

【评述】 若对酸酐定义不明确, 则会误选 (A); 若对盐和酸反应了解不多, 则会误选 (C); 若不清楚铁与硫酸铜反应的具体产物, 则会误选 (D)。

同类高考题 (一)

1. (1990) 道尔顿的原子学说曾经起了很大作用。他的学说中, 包含有下述三个论点: ①原子是不能再分的粒子; ②同种元素的原子的各种性质和质量都相同; ③原子是微小的实心球体。从现代的观点看, 你认为这三个论点中, 不确切的是

(A) 只有③ (B) 只有①③ (C) 只有②③ (D) 有①②③

2. (1993, 上海) 下列变化中, 属于物理变化的是

(A) 氧气在放电条件下变成臭氧 (O_3)

(B) 加热胆矾成白色无水硫酸铜

(C) 漂白的草帽久置于空气中变黄

(D) 氢氧化铁胶体加入硫酸镁产生沉淀

3. (1992, 三南) 下列物质中, 属于纯净化合物的是

(A) 福尔马林 (B) 干冰 (C) 凡士林 (D) 石墨

4. (1992, 上海) 下列物质中, 有固定沸点的是

(A) 碘酒 (B) 花生油 (C) 油酸 (D) 福尔马林

5. (1991, 上海) 下列混和气体, 经点燃反应后得到纯净物的是

(A) 质量比为 4 : 7 的氧气和一氧化碳

(B) 体积比为 5 : 2 的空气和氢气

(C) 物质的量之比为 2 : 1 的氢气和氧气

(D) 分子个数比为 1 : 2 的甲烷和氧气

(E) 原子个数比为 2 : 1 的氢气和氯气

6. (1992) 最近, 科学家研制得一种新的分子, 它具有空心的类似足球状结构, 化学式为 C_{60} 。下列说法中, 正确的是

(A) C_{60} 是一种新型的化合物 (B) C_{60} 和石墨都是碳的同素异形体

(C) C_{60} 中含离子键 (D) C_{60} 的式量是 720

7. (1991, 上海) 下列说法中, 正确的是

(A) 非金属氧化物都是酸性氧化物

(B) 凡是酸性氧化物都可以直接与水反应生成对应的酸

(C) 与水反应生成酸的氧化物, 不一定是该酸的酸酐

(D) 金属氧化物都是碱性氧化物

8. (1992, 三南) 下列关于氧化物的叙述中, 正确的是

(A) 酸性氧化物均可跟碱起反应

(B) 酸性氧化物在常温常压下均为气态

(C) 金属氧化物都是碱性氧化物

(D) 不能跟酸反应的氧化物一定能跟碱反应

9. (1993, 上海) 下列各组物质中: ① Cl_2O_7 、 $HClO$ ② SO_2 、 H_2SO_4 ③ NO_2 、 HNO_3 ④ SiO_2 、 H_2SiO_3 ⑤ Mn_2O_7 、 $HMnO_4$, 前者是后者的酸酐, 正确的是

(A) ②③ (B) ③④ (C) ④⑤ (D) ①③④

同类高考题 (一) 参考答案

1. (D) 2. (D) 3. (B) 4. (C) 5. (A)、(C) 6. (B)、(D)

7. (C) 8. (A) 9. (C)

2. 化学用语

化学用语是化学学科的重要特点。化学用语掌握与运用的程度, 是衡量学生化学知

识水平的重要标志之一，因此历届高考化学试题都非常重视化学用语的考核。1992 年考题中有关化学用语的试题共占 30 分，因此在复习迎考中必须十分重视化学用语使用的规范化和严格要求与训练，从而获得较好的成绩。

(1) 熟记并正确书写常见元素的名称、符号、离子符号。

我国现用的元素名称有的是固有文字，如金、银、铜、铁等；有的是根据固有文字改变或增加字旁而成的化学专用名称，如碳、磷、氢、钠、镁等。通常按金属、非金属以及它们在常温下存在的状态，分别用“金”（除汞外）、“气”、“ $\dot{\cdot}$ ”、“石”等字旁。元素符号是国际上通用的，它不仅表示一种元素，还表示这种元素的一个原子以及这种元素的原子量。常用 X^{n+} 或 X^{n-} 表示离子符号，X 是元素符号或原子团的化学式。常用的带价标的元素符号与离子符号，要注意写法。如 K^+ 的价标元素符号为 K^{+1} ，钙离子为 Ca^{2+} ，而 +2 价钙为 Ca^{+2} 。

(2) 理解化合价的涵义，能根据化合价正确书写化学式，并能根据化学式判断化合价。

【例 6】 Y 元素最高正价与负价的绝对值之差是 4，Y 元素与 M 元素形成离子化合物，并在水中电离出电子层结构相同的离子，该化合物是

- (A) KCl (B) Na_2S (C) Na_2O (D) K_2S

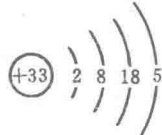
【思路分析】 本题主要通过离子化合物、相同电子层结构、最高正负化合价的绝对值之差等来选择该化合物的化学式，需要由这些概念来分析具体选项，最后得出结论。

【解答】 考察所给的各项都符合 Y 与 M 形成离子化合物；(A) KCl，(C) Na_2O ，(D) K_2S 都符合在水中电离出电子层结构相同的离子；但 Y 最高正负价绝对值之差是 4，Cl、O 不符合，只有 S 符合，最高 +6 (H_2SO_4)，最低 -2 (S^{2-})，绝对值之差是 4，所以选项 (D) 正确。

【评述】 本题属于理解应用层次，是中等难度的试题。若不由题给信息对选项一一分析，则可造成错选，特别是 (A) 易误选。

(3) 掌握电子式、电子排布式、化学式、结构式和结构简式的表示方法。

【例 7】 下列化学用语书写正确的是

- (A) 次氯酸的电子式： $[H:\overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{Cl}}}:\overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{O}}}:\overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{H}}}]$ (B) As 的原子结构示意图：

- (C) 乙醇的结构简式： C_2H_6O

- (D) 碳酸的结构式： $H-O-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-O-H$

【思路分析】 本题主要考查电子式等常用的原子、分子结构组成表示的方法，需要对这些基本化学用语表示的原理、方法等切实掌握，并由此分析各个选项，从而得出正确结论。

【解答】 电子式必须符合构成物质原子的价电子数，(A) 中 Cl 最外 6 个电子，O 最

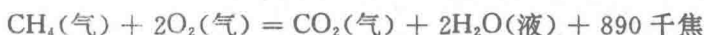
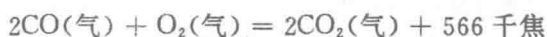
外 7 个电子, 不符合 Cl 的价电子数是 7, O 是 6。砷 As 是 33 号元素, 原子核外有 33 个电子, 又是第四周期元素, 所以 33 个电子分占于 4 个主能层。根据排布规则, 各能层上电子数分别为 2、8、18、5, (B) 的表示是正确的。有机物的结构简式要能反映出官能团的特征, C_2H_6O 可看作是乙醇的化学式, 而不是结构简式。乙醇的结构简式是 CH_3CH_2OH 或 C_2H_5OH , 因此选项 (C) 不正确。分子的结构式要表示出构成分子各原子间的成键情况和所表现的价数。碳酸是二元弱酸, 有两个羟基、一个羰基, 碳又是 4 价的, 所以选项 (D) 的表示也是正确的。

【评述】 本题是双选题, 若对这些表示不了解清楚, 很容易造成错选或选不全, 因为所给错误选项错处微小, 故迷惑性较大。

离子化合物的电子式必须标明离子的电性和电荷数, 共价化合物则不标, 也不要标“价标”。如氯化钠的电子式为 $Na^+ [: \ddot{Cl} :]^-$, 物质一般皆用化学式表示。在结构式中通常用一条短线表示 1 价 (不分正负), 配位键则用 $\rightarrow$ 表示一对共用的孤对电子。结构简式中特别要表示出所含官能团的结构式的简写。如叔丁醇可写成 $H_3C - \overset{\overset{CH_3}{|}}{\underset{\underset{CH_3}{|}}{C}} - OH$ 或 $(CH_3)_3COH$ 。

(4) 理解质量守恒定律的涵义。能正确书写化学方程式、热化学方程式、离子方程式、电离方程式、电极方程式。

【例 8】 在一定条件下, CO 和 CH_4 燃烧的热化学方程式分别为:



现有 CO 和 CH_4 组成的混和气在上述条件下完全燃烧时, 释放的热量为 2953 千焦, 则 CO 和 CH_4 的体积比为

- (A) 1:3 (B) 3:1 (C) 1:2 (D) 2:1

【思路分析】 本题主要考查热化学方程式的表示和识别, 而且由燃烧释放的热量来看混和燃料中各燃烧气的体积比, 需要运用阿佛加德罗定律, 通过一定的计算与对比, 才能得出答案。

【解答】 已知 2 摩 CO 燃烧放热 566 千焦, 1 摩 CH_4 燃烧放热为 890 千焦。

设混和气中 CO 和 CH_4 体积比为 1:x, 同温同压下也即物质的量之比, 根据上述数据可得:

$$566 \times \frac{1}{2} + 890 \times x = 2953$$

解之 $x=3$, 所以选项 (A) 是正确的。

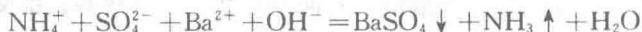
【评述】 本题实际考核的知识点较多, 若不理解热化学方程式, 或不清楚阿佛加德罗定律, 都不能得出正确的方程, 不能正确求解, 就不能选出正确选项。热化学方程式中热量是以千焦为单位, 因而方程式中各物质的系数表示的是物质的量 (单位摩), 所以

热化学方程式的系数也可以出现简单分数,如 $\text{H}_2(\text{气}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{气}) = \text{H}_2\text{O}(\text{液}) + 285.8$ 千焦也是正确的。

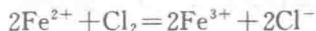
【例9】 下列离子方程式中,正确的是

(A) 明矾溶于水: $\text{Al}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{H}^+$

(B) 硫酸铵溶液中滴入氢氧化钡溶液:



(C) 硫酸亚铁溶液滴入过量新制的氯水:



(D) 磷酸二氢钙溶液跟足量 NaOH 溶液反应生成磷酸钙沉淀:



【思路分析】 本题考查识别判断离子方程式的能力,涉及溶液中离子反应规律,多元弱酸盐水解等知识,需要对各选项仔细全面地分析,才能求解。

【解答】 正确判断需要把握离子方程式书写要点,只有可溶性强电解质用实际参加反应的离子符号表示。三价铝盐水解程度较大,产物是难溶的 $\text{Al}(\text{OH})_3$,所以选项(A)正确。氨在水中溶解度较大,结合成氨水又是弱电解质,出不来氨气,离子配比也不正确,选项(B)不正确。氯水可将 Fe^{2+} 氧化成 Fe^{3+} ,方程式中电子得失总数也相等,所以选项(C)也正确。选项(D)中3个 Ca^{2+} 相应的 H_2PO_4^- 应是6个,而不是2个,不符合磷酸二氢钙化学式中的比例,故也不正确。

【评述】 此类题是多年来高考化学试卷中传统题,几乎每年都有,但得分率比较稳定,并没有多少提高,值得考生注意。

判断离子方程式时要注意以下几点:

①气体、沉淀、混浊物、氧化物、单质、弱电解质(水、弱酸、弱碱等难电离的物质)要用化学式表示。②离子电荷数要配平,即离子电荷总数在反应物一方和生成物一方必须相等。③对氧化-还原的离子反应,得失电子总数要相等。④强电解质全部溶解时按完全电离,要写成离子,而且阴、阳离子的配比正确。⑤对微溶物(通常指 CaSO_4 、 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 、 Ag_2SO_4 、 MgCO_3 、 PbCl_2 等)要根据实际情况来判断,在全溶时按可溶电解质写成离子;出现混浊则按沉淀或难溶物写化学式。极稀的硫酸钠与极稀的氯化钙溶液可认为不反应。对磷酸、亚磷酸等中强电解质通常按弱电解质对待。⑥盐水解的离子方程式要注意大多数是可逆的,产物 H_2CO_3 不能写成 $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$;产物 H_2S 也不能打“ $\uparrow$ ”,但如平衡被破坏则可成为不可逆的。⑦非水溶液中的反应不宜写离子方程式。如用熟石灰粉与氯化铵粉混和加热制氨气,浓硫酸与硫化氢、浓硫酸与铜、浓硝酸与金属或非金属等反应不能写离子方程式。

同类高考题(二)

1. (1990, 广东) 在某金属硫酸盐 $\text{M}_2(\text{SO}_4)_x$ 溶液 0.05 摩/升 10 毫升中,滴加氯化钡溶液 0.10 摩/升 15 毫升,硫酸钡便沉淀完全,则该金属元素的化合价是

- (A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 不能确定

2. (1991, 三南) 硼的含氧酸的化学式不可能是

- (A) H_2BO_4 (B) H_3BO_3 (C) HBO_2 (D) $\text{H}_2\text{B}_4\text{O}_7$

3. (1992, 三南) 磷酸二氢钙溶液跟足量 NaOH 溶液反应生成磷酸钙沉淀。写出配平的化学方程式:

4. (1992, 上海) 已知:



常温下取体积比为 4:1 的甲烷和氢气的混和气体 11.2 升 (已折合成标准状况), 经完全燃烧后恢复至常温, 则放出的热量为

- (A) $0.4Q_1 + 0.05Q_3$ (B) $0.4Q_1 + 0.05Q_2$

- (C) $0.4Q_1 + 0.1Q_3$ (D) $0.4Q_1 + 0.2Q_2$

5. (1991) 4 克硫粉完全燃烧时放出 37 千焦热量, 该反应的热化学方程式是: _____。

6. (1993, 上海) 0.3 摩的气态高能燃料乙硼烷 (B_2H_6) 在氧气中燃烧, 生成固态三氧化二硼和液态水, 放出 649.5 千焦热量, 其热化学方程式为: _____, 又已知: $\text{H}_2\text{O}(\text{液}) = \text{H}_2\text{O}(\text{气}) - 44$ 千焦, 则 11.2 升 (标准状况) 乙硼烷完全燃烧生成气态水时放出的热量是 _____ 千焦。

7. (1991, 三南) 下列反应的离子方程式正确的是

- (A) 氯化铵溶于水: $\text{NH}_4^+ + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$

- (B) 铁跟盐酸反应: $2\text{Fe} + 6\text{H}^+ = 2\text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2 \uparrow$

- (C) 钾跟冷水反应: $\text{K} + 2\text{H}_2\text{O} = \text{K}^+ + 2\text{OH}^- + \text{H}_2 \uparrow$

- (D) 氢氧化铜溶于盐酸: $\text{Cu}(\text{OH})_2 + 2\text{H}^+ = \text{Cu}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$

8. (1992) 能正确表示下列反应的离子方程式是

- (A) 在碳酸氢钙溶液中加入盐酸: $\text{HCO}_3^- + \text{H}^+ = \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$

- (B) 把金属铁放入稀硫酸中: $2\text{Fe} + 6\text{H}^+ = 2\text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2 \uparrow$

- (C) 向氯化亚铁溶液中通入氯气: $\text{Fe}^{2+} + \text{Cl}_2 = \text{Fe}^{3+} + 2\text{Cl}^-$

- (D) 硫化钠水解: $\text{S}^{2-} + 2\text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{S} \uparrow + 2\text{OH}^-$

9. (1993, 上海) 在下列离子方程式中, 正确的是

- (A) 醋酸与小苏打溶液反应: $\text{H}^+ + \text{HCO}_3^- = \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$

- (B) 硫化钠的水解: $\text{HS}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{S}^{2-}$

- (C) 铁与三氯化铁溶液反应: $\text{Fe} + \text{Fe}^{3+} = 2\text{Fe}^{2+}$

- (D) 铝与氢氧化钠溶液反应: $2\text{Al} + 2\text{OH}^- + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{AlO}_2^- + 3\text{H}_2 \uparrow$

10. (1991, 三南) 在铁的吸氧腐蚀中, 发生还原反应的那个电极上进行的电极反应是

- (A) $2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 + 4\text{e}^- = 4\text{OH}^-$ (B) $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{H}_2$

- (C) $4\text{OH}^- - 4\text{e}^- = 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$ (D) $\text{Fe} - 2\text{e}^- = \text{Fe}^{2+}$

11. (1992, 三南) 钢铁在潮湿空气中发生电化腐蚀时, 正极发生的主要反应是

- (A) $\text{Fe} - 2\text{e}^- = \text{Fe}^{2+}$ (B) $2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 + 4\text{e}^- = 4\text{OH}^-$

- (C) $4\text{OH}^- - 4\text{e}^- = 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$ (D) $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{H}_2$

同类高考题 (二) 参考答案

1. (C) 2. (A) 3. $3\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 + 12\text{NaOH} = \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \downarrow + 4\text{Na}_3\text{PO}_4 + 12\text{H}_2\text{O}$

4. (A) 5. $S(\text{固}) + O_2(\text{气}) = SO_2(\text{气}) + 296 \text{ 千焦}$
6. $B_2H_6(\text{气}) + 3O_2(\text{气}) = B_2O_3(\text{固}) + 3H_2O(\text{液}) + 2165 \text{ 千焦}; \quad 1016.5$
7. (A)、(D) 8. (A) 9. (D) 10. (A) 11. (B)

3. 化学中常用计量

纯净物质只能按一定的原子比和分子比起反应，需要有一种测定一定物质分子的具体数目的方法。也就是说，用参加反应的分子或其他种类的微粒的质量和数目作为这些计算的基础，无疑是十分必要的。从而由原子质量概念的发展，建立了原子量、式量的标度，以及与原子和分子等微粒数相关的基本物理量“物质的量”及其单位摩尔的确立，这些是最基本的化学计量。它们贯穿于整个中学化学的始末，是化学计算中最基础也是最核心的概念，是历届高考化学试题中必有的重要内容。

(1) 理解原子量、式量的涵义。

【例 10】 下列说法中，正确的是

- (A) 氢氧化钾的摩尔质量是 56 克
- (B) 一个碳原子的质量就是其平均原子质量
- (C) 硫原子的质量就是硫的原子量
- (D) 氮气的摩尔质量在数值上等于它的原子量

【思路分析】 本题考查对原子量概念的理解能力，将原子量与原子质量以及物质的摩尔质量放在一起进行考查，需要分析、对比、简单计算，才能得出答案。

【解答】 氢氧化钾的摩尔质量是 56 克/摩，而不是 56 克。一个碳原子的质量不是其平均原子质量。一个碳原子质量就是一种同位素原子的质量。原子质量不是原子量，所以选项 (A) (B) (C) 都不正确。稀有气体单质是单原子分子，氮气的摩尔质量在数值上等于氮的原子量，选项 (D) 是答案。

【评述】 本题误选 (A) 的较多，主要是不重视物理量的表示及其单位，要注意不同的物理量。单位不同。

原子量是平均的、相对的比较值，没有单位。同样，式量也是没有单位。要注意不要把有机物的式量与最简式量混同。

(2) 掌握物质的量及其单位(摩尔)、摩尔质量、气体摩尔体积的涵义。理解阿佛加德罗常数的涵义。掌握物质的量与微粒(原子、分子、离子等)数目、气体体积(标准状况下)之间的相互关系。

【例 11】 设 N_A 表示阿佛加德罗常数, 下列叙述中, 正确的是

- (A) 标准状况下, 22.4 升氢所含的中子数是 $2N_A$
- (B) 4°C 时, 5.4 毫升水所含的水分子数为 $0.3N_A$
- (C) 2 升 1 摩/升硫酸钾溶液中离子总数为 $3N_A$
- (D) 1 摩钾作为还原剂可提供的电子数为 N_A

【思路分析】 本题主要考查对知识理解和顺应迁移的能力, 涉及物质的量、阿佛加德罗常数 N_A 、气体摩尔体积、体积物质的量浓度、原子组成与电子得失关系等知识, 需要一步一步推断, 比较深入。

【解答】 氢原子核中没有中子, 标准状况下 22.4 升氢气所含的中子数不是 $2N_A$, 选项 (A) 不正确。 4°C 时, 5.4 毫升水重 5.4 克, 即为 $5.4 \text{ 克} / 18 \text{ 克} \cdot \text{摩}^{-1} = 0.3 \text{ 摩}$, 所含的水分子数是 $0.3N_A$, (B) 是正确选项。2 升 1 摩/升硫酸钾溶液中含硫酸钾 2 摩, 所含离子总数应是 $2 \times 3 = 6N_A$, 选项 (C) 不正确。从物质的量 $\rightarrow$ 氧化-还原反应中电子转移数 $\rightarrow$ 钾原子结构(最外层电子数)的结合, 可知 1 摩钾在氧化-还原反应中失去 1 摩电子, 即 N_A 个, 所以选项 (D) 也正确。

【评述】 本题涉及知识点较多, 若不仔细全面地分析, 很易造成错选或漏选。这种类型题在近几年高考化学试卷中都出现过, 只是设问的角度有不同, 但考生的得分率并无明显提高, 说明这方面的知识考生掌握并不很好, 是个难点, 在复习迎考时要特别注意。

物质的量可理解为: 表示物质的基本单元(结构微粒)数目多少的物理量。现以阿佛加德罗常数 N_A 为计算单位。这样的单位为摩尔, 即摩尔是物质的量的单位, 每摩尔物质包含有 N_A 个结构微粒。要注意在使用摩尔时要指明具体的微粒。按规定凡单位物质的量的物质所具有的物理量常冠以摩尔前缀, 如摩尔质量、摩尔体积……等。摩尔质量在数值上等于此物质的式量(或元素的原子量)。标准状况(0°C 、 1.01×10^5 帕)下, 任何气体的摩尔体积都约是 22.4 升, 但固体的摩尔体积却不一定相同。

同类高考题 (三)

1. (1991) 设某元素某原子核内的质子数为 m , 中子数为 n , 则下述论断中, 正确的是
 - (A) 不能由此确定该元素的原子量
 - (B) 这种元素的原子量为 $m+n$
 - (C) 若碳原子质量为 W 克, 此原子的质量为 $(m+n)W$ 克
 - (D) 核内中子的总质量小于质子的总质量
2. (1993, 上海) 关于同温同压下等体积的 CO_2 和 CO 的叙述: ①质量相等, ②密度相等, ③所含分子个数相等, ④所含碳原子个数相等。其中正确的是
 - (A) ①②③④ (B) ②③④ (C) ③④ (D) ③
3. (1992) 在同温同压下 1 摩氩气和 1 摩氟气具有相同的