

五年

WUNIANGAOKAO
SHITITOUISHI
HUAXUE

高考试题透视

2000~2004



化学

(全国卷)

任学宝 李晓竹 郑良 编

上海科技教育出版社

HUAXUE

五年高考试题透视

化学

(全国卷)

任学宝 李晓竹 郑良 编

上海科技教育出版社

图书在版编目(CIP)数据

五年高考试题透视. 化学. 全国卷/任学宝等编.
2 版. —上海: 上海科技教育出版社, 2004. 8
ISBN 7-5428-3303-0

I. 五... II. 任... III. 化学课—高中—解题—
升学参考资料 IV. G632.479

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 035600 号

五年高考试题透视

化 学

(全国卷)

任学宝 李晓竹 郑 良 编

策 划: 4+1 工作室

出版发行: 世 纪 出 版 集 团

上海科技教育出版社

(上海市冠生园路 393 号 邮政编码 200235)

网 址: www.ewen.cc

www.sste.com

经 销: 各地新华书店

印 刷: 江苏大丰印刷二厂

开 本: 787×1092 1/16

字 数: 275 000

印 张: 11.5

版 次: 2004 年 8 月第 2 版

印 次: 2004 年 8 月第 2 次印刷

印 数: 10 001—16 000

书 号: ISBN 7-5428-3303-0/O·344

定 价: 15.00 元

本社邮购地址: 上海市康健路 106 号

邮政编码: 200235

电 话: 021-64700526

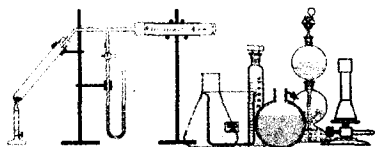
前 言

高考是一次竞争十分激烈的选拔性考试。为了帮助广大师生了解高考对学生在知识和能力上的具体要求及各学科的考查重点,熟悉最新的考题形式,我们编写了这套“五年高考试题透视”丛书。

本丛书将近五年的高考试题依年份次序编排,逐年逐题分析。每一年份中每一题依出题背景、解题思路、考题拓展编排。其中出题背景主要是揭示出题者出这一试题的目的,欲考核考生哪些知识点,及其在分析问题、解决问题方面的哪些能力。解题思路给出了如何分析考题、解决问题的方法。考题拓展提供与该考题相关的同类变形题或拓展提高题,供师生参考和练习,以期提高学生解题的应变能力。

本丛书针对每一考题,分析了出题背景,展示了解题思路,提供了考题拓展练习,并对五年考题作了横向比较和纵向归纳,从中透视出高考考题的奥秘,揭示出每一学科不同知识块中各考点的冷热变化状况,探寻出高考命题的变化轨迹,预测今后高考试题可能的发展方向 and 考查重点。这样有助于减少教师和学生复习迎考中的盲目性,加强复习的针对性,减轻学生的负担,提高复习效果。

参加本丛书编写的作者均是多年从事高考辅导、考题研究及多次参加高考阅卷的资深教师,书中融进了他们多年指导学生高考所积累的丰富经验和研究心得。本丛书在指导学生高考复习方面具有鲜明的特色,读者可以从中得益不少。



2000 年高考试题点评及拓展

2000 年的高考化学试题是在教育部发出的“关于进一步深化普通高等学校招生考试制度改革”的精神指导下进行命题的。

2000 年的化学高考试题考查的内容都是《中学化学教学大纲》和《考试说明》所规定的重点内容,试题的基础性较强。例如:第 1 题(有关酸雨的形成);第 2 题(氧化还原,试剂保存);第 3 题(元素化合物的知识,水的性质);第 4 题(元素化合物的性质,石墨的性质);第 5 题(物质和简单分类);第 6 题(原子的组成与结构);第 7 题(元素化合物的知识,金属与硝酸的反应);第 8 题(元素化合物的知识,二氧化碳与不同物质的反应);第 9 题(物质的状态与物质结构的关系);第 10 题[$\text{pH}=12$ 的溶液中,水电离出 $c(\text{H}^+)$ 的计算];第 11 题(稀有气体“位、构、性”关系的判断);第 12 题(离子方程式正误判断);第 13 题(有关平衡移动的讨论);第 14 题(元素周期律的知识);第 16 题(化学反应中指定物质反应速率的求算);第 17 题(胶体的性质);第 18 题(有关电化学的知识);第 19 题(物质的提纯);第 21 题(氧化还原简单计算)等。

2000 年的高考化学试题突出了实验的考查,即突出了化学的学科特点。有关考查化学实验内容的题目有第 2、第 7、第 8、第 18、第 19、第 26、第 27 等题。特别是第 23 题对实验现象解释的简答题,以及第 24 题制 Cl_2 装置 I 与 II 的主要缺点和改进,均对实验的设计与评价有较高要求,是对考生观察能力、实验能力、自学能力、思维能力更深层次的考查。这种通过实验装置图的观察与分析,是一种内容新、起点高、联系实际的新情境的试题,这类试题要求考生必须仔细审题,深入观察挖掘试题给予的各种信息,迅速正确迁移、转化已学过的基础知识,是高起点、低落点的较好的考查实验能力的试题。

2000 年的高考化学试题,有许多是联系实际的试题。例如:第 1 题有关酸雨的问题,第 3 题广告宣传矿泉水的组成、性质问题,第 4 题石墨炸弹使用的原理,第 14 题核磁共振的物质,第 18 题有关电化学知识的应用,第 19 题物质的提纯,第 23 题对实验现象的解释,第 24 题制备 Cl_2 实验的设计评价与改进,第 27 题氯普卡因盐酸盐的合成,第 28 题除草剂的合成等。以上这些联系实际的试题涉及环境保护、新科技、新工艺,体现了化学与科技新成就、化学与社会的密切关系,这是高考制度与内容改革的重要组成部分,它有利于促进中学化学教学从封闭式的单纯灌输教材内容走向开放式教学,有利于激发学生树立自我探究、自我深化知识的意识,对于在教学中培养学科能力和提高学生科学文化素养具有深远的意义。

考题 1

导致下列现象的主要原因与排放 SO_2 有关的是 ()。



- (A) 酸雨 (B) 光化学烟雾 (C) 臭氧空洞 (D) 温室效应

||||| 出题背景 |||||

本题以环保常识作为命题的素材,其命题意图是“力图反映出考生能够初步运用化学视角,去观察生活、生产和社会中的各类有关的化学问题”。



解题思路

四个选项都是当前环保中热门的话题,它们都可在化学中找到原因。酸雨的形成,主要与 SO_2 的排放有关;光化学烟雾的形成,主要与烃类及氮氧化物有关;臭氧空洞的形成,主要与氯氟化烃和氮氧化物有关;温室效应主要与 CO_2 和烃类等有关。所以答案为选项 A。



考题拓展

◆ 1-1 碳氢化合物是一种大气污染物,下列现象的产生与碳氢化合物有关的是()。

- (A) 臭氧空洞 (B) 光化学烟雾 (C) 酸雨 (D) 火山爆发

◆ 1-2 下列关于“生活中的化学”的叙述中,不正确的是()。

- (A) 棉花和蚕丝的主要成分都是纤维素
(B) 误食重金属盐,可立即喝牛奶或生蛋清进行解毒
(C) 食用植物油的主要成分是高级不饱和脂肪酸甘油酯,是人的营养物质
(D) 新居室内装饰材料中缓慢释放出的甲醛、甲苯等有机物会污染室内空气

◆ 1-3 过氧乙酸是无色有强烈刺激性气味的液体,对皮肤有腐蚀性,对眼睛有强烈刺激作用,温度稍高即分解并放出氧气,用作杀虫剂、杀菌剂。消毒时可用 2% 过氧乙酸溶液按 $8\text{mL}/\text{m}^3$ 气溶胶的用量喷雾,1 小时后通风换气。下列有关过氧乙酸的说法正确的是()。

- (A) 过氧乙酸溶液浓度越大,杀菌效果越好
(B) 可以用手直接接触过氧乙酸溶液
(C) 过氧乙酸性质稳定

(D) 过氧乙酸的结构简式为 $\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\underset{\text{||}}{\text{C}}}-\text{O}-\text{OH}$

考题 2

久置于空气中的下列物质,因被氧化而呈黄色的是()。

- (A) 浓硝酸 (B) 氯化亚铁溶液 (C) 溴苯 (D) 溴化银

||||| 出题背景 |||||

某些重要物质的外观颜色及在反应中出现的特殊颜色变化,且由此产生的特殊现象,是中学生学习化学需要掌握的知识内容。本题通过对四种物质的外观颜色及在反应中出现的特殊颜色的分析,从原理上对元素化合物



知识进行考查。



解题思路

选项中呈黄色的四种物质中:纯溴苯本来是无色油状液体,由于溶解了溴单质而显色;浓硝酸由于溶解了 NO_2 而显色;溴化银由于晶体粉末本身显微黄色;只有氯化亚铁溶液是被空气氧化成黄色氯化铁溶液。因此,答案为选项 B。



考题拓展

◆ 2-1 能与稀盐酸或稀硫酸发生反应的黑色固体是()。

- (A) MnO_2 (B) 石墨粉 (C) FeO (D) Fe_2O_3

◆ 2-2 下列试剂的浓溶液在空气中久置都会变质。在变质过程中既发生了氧化还原反应,又发生了非氧化还原反应的是()。

- (A) 氢氧化钠 (B) 过氧化氢 (C) 次氯酸钙 (D) 硫酸亚铁

◆ 2-3 下列反应中,其产物的颜色按红、红褐、淡黄、蓝色顺序排列的是()。

- ①金属钠在纯氧中燃烧 ② FeSO_4 溶液中滴入 NaOH 溶液,并在空气中放置一段时间
③ FeCl_3 溶液中滴入 KSCN 溶液 ④无水硫酸铜放入医用酒精中
(A) ②③①④ (B) ③②①④ (C) ③①②④ (D) ①②③④

考题 3

下列广告用语在科学性上没有错误的是()。

- (A) 这种饮料中不含任何化学物质
(B) 这种蒸馏水绝对纯净,其中不含任何离子
(C) 这种口服液含丰富的氮、磷、锌等微量元素
(D) 没有水就没有生命



出题背景

在市面上一些广告中,出现了一些违背化学基本常识的语言。这说明了某些广告制作人化学知识的贫乏,他们误导了广大消费者。对于这些错误,中学生应该能作出判断。这也是用化学的视角关注社会中的化学问题的体现。



解题思路

饮料中“不含任何化学物质”,显然与常识相悖,水就是物质。蒸馏水“不含任何离子”,也显然是错误的。室温下,纯水中 $c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-) = 10^{-7} \text{ mol/L}$,而 H^+ 、 OH^- 都是离子。口服液中所含的 N、P、Zn 不属于“微量元素”。“没有水就没有生命”,这个宣传口号是警示人们要节约水资源,没有水,无法进行生化反应,就没有细胞,没有植物,当然也就没有动物,没有生命。所以,答案为选项 D。



考题拓展

- ◆ 3-1 下列变化不符合科学原理的是()。
- (A) 稻草变酒精 (B) 废塑料变汽油 (C) 空气变肥料 (D) 水变油
- ◆ 3-2 水资源非常重要,联合国确定 2003 年为国际淡水年。下列关于水的说法中,错误的是()。
- (A) 蒸馏法是海水淡化的方法之一
(B) 淡水的密度小于海水的密度
(C) 融化的雪水中,矿物质含量比深井水中的少
(D) 0°C 以上,温度越高,水的密度越小
- ◆ 3-3 最近有三位美国科学家证明人体内微量的 NO 能促使血管平滑肌的扩张,从而使血管舒张,此发现已直接影响很多新药的开发与研究。下列关于 NO 的说法中,正确的是()。
- (A) 此发现说明吸入 NO 气体对人体有利
(B) NO 是大气污染物之一,它能破坏大气的臭氧层
(C) 汽车尾气中有 NO,应开发新型催化剂促使它分解
(D) 温度越高,NO 和 O_2 的化合反应生成 NO_2 的量越大

考题 4

- 石墨炸弹爆炸时能在方圆几百米范围内撒下大量石墨纤维,造成输电线、电厂设备损坏。这是由于石墨()。
- (A) 有放射性 (B) 易燃、易爆 (C) 能导电 (D) 有剧毒

||| 出题背景 ||| 1999 年,北约对南斯拉夫科索沃进行了狂轰滥炸,给当地人民造成了巨大的生命和财产损失。在此期间,北约空军首次使用了一种新武器——石墨炸弹,造成电厂毁坏、城市断电停水、交通瘫痪。这种武器居然使用了大家熟悉的石墨物质。本题主要是引导学生将学过的化学知识与实际问题相联系,同时也告示世人:一项科研成果,既可造福人类,也可被某些人用来践踏文明。



解题思路

石墨性质稳定,无毒也不易燃易爆。石墨纤维落在输电线上,造成线路短路,发电机和其他设施损坏,这是利用了石墨的导电性能,故正确选项为 C。



考题拓展

- ◆ 4-1 最近报道:美国的 IBM 公司科学家制造出了第一批纳米碳管晶体管,发明了利用电子的波性传递信息的“导线”。下列有关纳米碳管的说法中,错误的是()。



- (A) 纳米碳管和 C_{60} 都是碳的单质 (B) 纳米碳管和金刚石互为同素异形体
(C) 纳米碳管和 C_{60} 一样均有碳碳双键 (D) 纳米碳管和石墨的结构、性质相同

◆ 4-2 公安部门检查指纹的一种方法是在留有指纹的白纸上喷涂上一种“药液”，干燥后再用强光照射就会显现黑色指纹。产生这种现象是因为指纹中留有少量()。

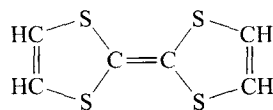
- (A) 油脂 (B) 食盐 (C) 氨基酸 (D) 蛋白质

◆ 4-3 使用微波炉加热，具有使受热物质均匀受热、表里一致、速度快、热效率高等优点。其工作原理是通电后炉内的微波场以几亿赫兹的高频改变外电场的方向，水分子因而能迅速摆动，产生热效应，这是因为()。

- (A) 水分子具有极性共价键 (B) 水分子中有共用电子对
(C) 水由氢、氧两元素组成 (D) 水分子是极性分子

考题 5

用于制造隐形飞机的物质具有吸收微波的功能，其主要成分的结构如图，它属于()。



- (A) 无机物 (B) 烃 (C) 高分子化合物 (D) 有机物

出题背景

本题以四硫富瓦烯为题材，考查学生运用已学的有机化学知识，将化合物按结构分类的能力。四硫富瓦烯是近年来发现的具有导电性的有机化合物，现已发现它的衍生物具有吸收微波的功能，有非线性光学活性以及超导性等等。这是一类具有潜在的重要应用价值的材料。本题还希望引起中学生在接受化学教育的同时，也关注科学研究的新发展。

解题思路

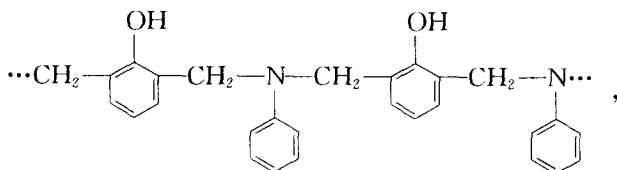
从结构式看，四硫富瓦烯分子具有有机物分子的结构特征，不是无机物。在中学课本中，烃类化合物是指只含碳氢的化合物，四硫富瓦烯分子中还含有硫元素，因此不属于烃类。所以，答案为选项 D。

考题拓展

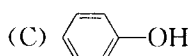
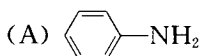
◆ 5-1 上海环保部门为了使城市生活垃圾得到合理利用，近年来逐步实施了生活垃圾分类投放的办法。其中塑料袋、废纸、旧橡胶制品等属于()。

- (A) 无机物 (B) 有机物 (C) 盐类 (D) 非金属单质

◆ 5-2 下列结构的高分子化合物

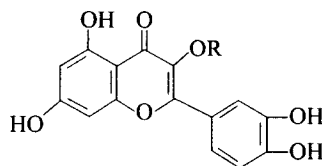


具有较好的耐热性、耐水性和高绝缘性。用缩聚反应制取它时，所用的单体中不需要有的是()。



◆ 5-3 天然维生素 P(结构如图)存在于槐树花蕾中,它是一种营养增补剂。关于维生素 P 的叙述错误的是()。

- (A) 可以和溴水反应
(B) 可用有机溶剂萃取
(C) 分子中有三个苯环
(D) 1mol 维生素 P 可以和 4mol NaOH 反应



考题 6

$^{13}_6\text{C}$ -NMR(核磁共振)可以用于含碳化合物的结构分析。 $^{13}_6\text{C}$ 表示的碳原子()。

- (A) 核外有 13 个电子,其中 4 个能参与成键
(B) 核内有 6 个质子,核外有 7 个电子
(C) 质量数为 13,原子序数为 6,核内有 7 个质子
(D) 质量数为 13,原子序数为 6,核内有 7 个中子

||||| 出题背景 ||||| 化学符号是化学中最基本的传递信息的载体,元素符号的上下标,更含有有关原子结构的丰富的信息,这是中学化学一个重要的知识点。本题要求理解元素符号左上角、左下角的含义,掌握同位素质子数和中子数的计算。



解题思路

元素符号左下角的数字代表原子序数、原子核中的质子数或者电中性时原子核外的电子数,而左上角的数字则代表原子质量数,即质子数加中子数。依据此,很容易得出本题答案为选项 D。



考题拓展

◆ 6-1 一个原子中最少应包含的微粒是()。

- (A) 质子和电子 (B) 中子和电子 (C) 质子和中子 (D) 中子、质子和电子

◆ 6-2 19 世纪初,道尔顿的理论开辟了化学科学全面、系统发展的新时期。以下说法不属于该理论的是()。

- (A) 原子是组成物质的“最终质点”,它不能分割,也不能创造,不能毁灭
(B) 有些原子能组成分子,如每个氧分子由两个氧原子构成
(C) 同一元素的原子,其形状、质量和各种性质相同
(D) 不同元素的原子可以简单整数比化合,形成化合物

◆ 6-3 正电子、负质子等都属于反粒子,它们跟普通电子、质子的质量相等、电性相反。科学家设想在宇宙中可能存在完全由反粒子构成的物质——反物质。欧美等国研究机构宣布,它们分别制造出 9 个和 7 个反氢原子。你推测反氢原子的结构是()。

- (A) 由一个带正电荷的质子和一个带负电荷的电子构成



- (B) 由一个带负电荷的质子和一个带正电荷的电子构成
(C) 由一个不带电荷的中子和一个带负电荷的电子构成
(D) 由一个带负电荷的质子和一个带负电荷的电子构成

考题 7

下列块状金属在常温时能全部溶于足量浓 HNO_3 的是()。

- (A) Ag (B) Cu (C) Al (D) Fe

出题背景

浓 HNO_3 的氧化性是中学化学中较为重要的知识内容。大多数金属能被浓硝酸氧化而溶解,但对于铁、铝等块状金属,其表层由于被氧化生成致密的氧化膜而钝化。本题所涉及硝酸对金属的氧化性和金属表面上的氧化膜这两个知识点,往往是学生容易发生错误的地方。

解题思路

Al、Fe、Ag、Cu 在常温下都可以被浓硝酸氧化,但是,Fe、Al 块被氧化膜覆盖,因此不可能被全部溶解。与之相反,Ag、Cu 不被浓硝酸钝化,而全部溶解。答案为选项 A、B。

考题拓展

◆ 7-1 下列物质与 HNO_3 反应时, HNO_3 既表现强氧化性又表现酸性的是()。

- (A) FeO (B) CuO (C) C (D) Cu

◆ 7-2 相同质量的四份铜片,分别置于足量的下列酸中,所得到的气体的物质的量最多的是()。

- (A) 浓硫酸 (B) 稀硫酸 (C) 浓硝酸 (D) 稀硝酸

◆ 7-3 在天平的左右两边各放一个烧杯,加入足量盐酸并使天平保持平衡,向左边烧杯中加入 14.4g Mg,向右边烧杯中加入 14.4g Al,此时天平不再平衡,下列操作可使天平恢复平衡的是()。

- (A) 右边加 0.45g Al (B) 左边加 0.98g Mg
(C) 左边加 14.4g Mg,右边加 15.3g Al (D) 左边加 14.4g Mg,右边加 14.85g Al

考题 8

向下列溶液中通入过量 CO_2 ,最终出现浑浊的是()。

- (A) 氢氧化钙饱和溶液 (B) 苯酚钠饱和溶液
(C) 醋酸钠饱和溶液 (D) 氯化钙饱和溶液

出题背景

盐酸、醋酸、碳酸和苯酚的水溶液呈酸性,相同浓度下四种物质的电离能力为 $\text{HCl} > \text{CH}_3\text{COOH} > \text{H}_2\text{CO}_3 > \text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$,这是考生必须掌



握的知识内容。本题融无机化合物的知识和化学原理于一体,从中考查学生对四种酸的酸性强弱顺序等知识的综合掌握程度。



解题思路

CO_2 通入澄清石灰水,先生成 CaCO_3 ,使溶液浑浊;再通入 CO_2 ,又生成可溶性 $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 。 CO_2 通入苯酚钠溶液,由于碳酸的酸性比苯酚强,所以苯酚被游离出来,溶液出现浑浊。 CO_2 通入 CH_3COONa 溶液,碳酸比醋酸弱,所以不发生反应。 CO_2 通入氯化钙溶液,碳酸比盐酸弱,所以也不发生反应。答案为选项 B。



考题拓展

◆ 8-1 在下列物质的浓溶液中通入 CO_2 ,溶液变浑浊的是()。

- (A) 苯酚 (B) 苯酚钠 (C) 偏铝酸钠 (D) 氯化钙

◆ 8-2 下列物质混合后,有气体生成,最终又有沉淀或固体的是()。

- (A) 过量氢氧化钠溶液和明矾溶液 (B) 少量电石和过量碳酸氢钠溶液
(C) 过氧化钠和少量氯化亚铁溶液 (D) 铜片和三氯化铁溶液

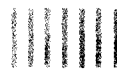
◆ 8-3 下列操作中,溶液最终会有沉淀生成的是()。

- (A) 向饱和 CaCl_2 溶液中通入 CO_2
(B) 向 2mL 蔗糖溶液中加入适量稀硫酸溶液,放在水浴中温热,充分反应后,再加入 1mL 新制银氨溶液,继续放在水浴中温热
(C) 向煮沸的蒸馏水中滴加几滴 FeCl_3 溶液
(D) 向 Na_2SO_3 溶液中加入 BaCl_2 溶液和过量稀硝酸

考题 9

下列每组物质发生状态变化所克服的微粒间的相互作用属于同类型的是()。

- (A) 食盐和蔗糖的熔化 (B) 钠和硫的熔化
(C) 碘和干冰的升华 (D) 二氧化硅和氧化钠的熔化



出题背景

离子晶体、原子晶体、金属晶体和分子晶体是四种基本晶型,它们的主要区别在于构成晶体的基本粒子和粒子间的作用力不一样。由阴、阳离子通过静电作用,并有规则地排列所形成的晶体是离子晶体;分子间通过范德华力相互结合而形成的晶体是分子晶体;各相邻原子间以共价键结合而形成的晶体是原子晶体;金属离子和自由电子间通过金属键形成的晶体是金属晶体。本题考查了考生对晶体结构的基础知识的认识程度。



解题思路

根据构成晶体的粒子种类(离子、原子、分子等),以及它们之间的相互作用的强弱不同来判断。A 项中,食盐为离子晶体,蔗糖为分子晶体;B 项中钠为金属晶体,硫为分子晶体;D 项中, SiO_2 为原子晶体, Na_2O 为离子晶体。以上三项各对物质均不属于同类晶体,其粒子间相互作用也就不属于同种类型。选项 C 中,碘和干冰均



属分子晶体,它们升华是克服很弱的分子间作用力,属于同种类型。故答案为选项 C。



考题拓展

◆ 9-1 下列物质中属于含有极性键的分子晶体是()。

- (A) 金刚石 (B) 食盐 (C) 干冰 (D) 硫黄

◆ 9-2 下列各组物质熔化或气化时,所克服的微粒间相互作用属同种类型的是()。

- (A) 干冰和萘的升华 (B) 二氧化硅和生石灰的熔化
(C) 苯和汞的蒸发 (D) 氯化钠和钠的熔化

◆ 9-3 美国科学家成功地在高压下将 CO_2 转化成具有类似 SiO_2 结构的原子晶体,下列关于 CO_2 的原子晶体的说法正确的是()。

- (A) CO_2 的原子晶体和分子晶体互为同素异形体
(B) 在一定条件下, CO_2 分子晶体转化为原子晶体是物理变化
(C) CO_2 的原子晶体和 CO_2 的分子晶体具有相同的物理性质
(D) 在 CO_2 的原子晶体中,每一个 C 原子周围结合四个 O 原子,每一个 O 原子跟两个 C 原子结合

考题 10

室温下,在 $\text{pH}=12$ 的某溶液中,由水电离的 $c(\text{OH}^-)$ 为()。

- (A) $1.0 \times 10^{-7} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ (B) $1.0 \times 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
(C) $1.0 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ (D) $1.0 \times 10^{-12} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

出题背景

本题涉及水的电离、水的离子积、酸碱对水电离的影响等知识点,有一定综合性,而题干强调的是由水电离提供的 OH^- ,又有一定的隐蔽性。在解答过程中,只有基础扎实,思路清晰,才能避免错误。

解题思路

(1)如果该溶液是一种强碱(例如 NaOH)溶液,则该溶液的 OH^- 首先来源于碱(NaOH)的电离,当 $c(\text{OH}^-)$ 是 $1.0 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 时, $c(\text{H}^+)$ 应是 $\frac{1 \times 10^{-14}}{1 \times 10^{-2}} = 1 \times 10^{-12} \text{ mol/L}$,所有这些 H^+ 都只能由水电离供给,水电离时当然同时提供同数量的 OH^- 。(2)如果该溶液是一种强碱弱酸盐溶液,则该溶液之所以呈碱性是由于该盐水解的缘故。水解时,弱酸根离子与水反应生成弱酸和 OH^- ,溶液中的 OH^- 由水电离所得。因此,答案为选项 C、D。



考题拓展

◆ 10-1 水的电离过程为 $\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{OH}^-$,在不同温度下,其平衡常数为 $K(25^\circ\text{C}) = 1.0 \times 10^{-14}$, $K(35^\circ\text{C}) = 2.1 \times 10^{-14}$ 。则下列叙述正确的是()。



- (A) $c(\text{H}^+)$ 随着温度升高而降低 (B) 35°C 时, $c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$
 (C) 水的电离度 $\alpha(25^\circ\text{C}) > \alpha(35^\circ\text{C})$ (D) 水的电离是吸热的

◆ 10-2 下列四种溶液中,由水电离生成的氢离子浓度之比(①:②:③:④)是()。

- ① $\text{pH}=0$ 盐酸 ② 0.1mol/L 盐酸 ③ 0.01mol/L NaOH 溶液 ④ $\text{pH}=11$ NaOH 溶液
 (A) $1:10:100:1000$ (B) $0:1:12:11$ (C) $14:13:12:11$ (D) $14:13:2:3$

◆ 10-3 在某温度时,测得纯水中的 $c(\text{H}^+) = 2.4 \times 10^{-7} \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 则 $c(\text{OH}^-)$ 为()。

- (A) $2.4 \times 10^{-7} \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ (B) $0.1 \times 10^{-7} \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$
 (C) $\frac{1.0 \times 10^{-14}}{2.4 \times 10^{-7}} \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ (D) $c(\text{OH}^-)$ 无法确定

考题 11

下列关于稀有气体的叙述不正确的是()。

- (A) 原子的最外电子层都有 8 个电子
 (B) 其原子与同周期ⅠA、ⅡA 族阳离子具有相同的核外电子排布
 (C) 化学性质非常不活泼
 (D) 原子半径比同周期ⅦA 族元素原子的大

出题背景

稀有气体包括 He、Ne、Ar、Kr 等元素,由于其原子的最外层皆达到饱和结构,它们的单质性质极其稳定。本题涉及稀有气体的结构特点和性质等知识内容,考查考生从稀有气体的“位、构、性”关系出发,对题述结论进行灵活判断的能力。

解题思路

稀有气体原子的最外电子层一般具有 8 个电子,但氦元素原子的最外电子层只有 2 个电子;稀有气体原子与其下一周期(不是同一周期)的ⅠA、ⅡA 族阳离子具有相同的核外电子排布。因此,选项 A 和 B 符合题意。

考题拓展

◆ 11-1 在元素周期表中,原子最外电子层只有 2 个电子的元素()。

- (A) 一定是金属元素 (B) 一定是稀有气体元素
 (C) 一定是过渡元素 (D) 无法判断是哪一类元素

◆ 11-2 甲、乙都是短周期元素,甲元素原子的最外层电子数量是次外层电子数的 2 倍,乙元素原子的 K 层和 M 层电子数之和与 L 层的电子数相同。下列判断不正确的是()。

- (A) 乙元素的主族序数比甲元素的主族序数大
 (B) 含乙元素的化合物数目比含甲元素的化合物数目多
 (C) 最高价氧化物对应水化物的酸性,乙元素比甲元素强
 (D) 乙元素的原子序数比甲元素的原子序数大

◆ 11-3 在周期表主族元素中,甲元素与乙、丙、丁三元素紧密相邻。甲、乙的原子序



数之和等于丙的原子序数;这四种元素原子的最外层电子数之和为 20。下列判断中,正确的是()。

- (A) 原子半径:丙>乙>甲>丁
- (B) 乙和甲或乙和丁所能形成的化合物都是大气污染物
- (C) 最高价氧化物对应水化物的酸性:丁>甲
- (D) 气态氢化物的稳定性:甲>丙

考题 12

下列反应的离子方程式书写正确的是()。

- (A) 向饱和碳酸氢钙溶液中加入饱和氢氧化钙溶液

$$\text{Ca}^{2+} + \text{HCO}_3^- + \text{OH}^- = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$$
- (B) 金属铝溶于氢氧化钠溶液 $\text{Al} + 2\text{OH}^- = \text{AlO}_2^- + \text{H}_2 \uparrow$
- (C) 向氢氧化钠溶液通入二氧化碳 $2\text{OH}^- + \text{CO}_2 = \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$
- (D) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 的酸性溶液中通入足量硫化氢 $\text{Fe}^{3+} + \text{H}_2\text{S} = \text{Fe}^{2+} + \text{S} \downarrow + 2\text{H}^+$

出题背景 离子方程式的正确书写几乎是历年高考必出的试题,因为它是中学化学的最基本内容之一。它不仅是一种书写技巧问题,而且涉及许多基本概念和基本原理。本题涉及常见物质的状态、溶解性、电解质的电离、物质的性质等知识,考查考生对上述知识的掌握情况及其综合运用能力。



解题思路

对于选项 B 和 D,尽管这两个反应方程式的产物都是正确的,方程式两边各元素的原子个数也都相等,但是,这两个反应方程式的等号两边的电荷数却不相等,它们的正确表达式应分别是: $2\text{Al} + 2\text{OH}^- + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{AlO}_2^- + 3\text{H}_2 \uparrow$ 和 $2\text{Fe}^{3+} + \text{H}_2\text{S} = 2\text{Fe}^{2+} + \text{S} \downarrow + 2\text{H}^+$ 。因此,答案为选项 A、C。



考题拓展

◆ 12-1 下列离子方程式书写正确的是()。

- (A) 少量固体 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 溶于饱和 NH_4Cl 溶液中

$$2\text{NH}_4^+ + \text{Mg}(\text{OH})_2 = 2\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{Mg}^{2+}$$
- (B) 氯化铝溶液中加入过量氨水 $\text{Al}^{3+} + 4\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} = \text{AlO}_2^- + 4\text{NH}_4^+ + 2\text{H}_2\text{O}$
- (C) 烧碱溶液中通入过量二氧化硫 $2\text{OH}^- + \text{SO}_2 = \text{SO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$
- (D) 100mL $0.1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 Na_2CO_3 溶液中加入 0.01mol CH_3COOH

$$\text{CO}_3^{2-} + \text{CH}_3\text{COOH} = \text{HCO}_3^- + \text{CH}_3\text{COO}^-$$

◆ 12-2 下列有关反应的离子方程式正确的是()。

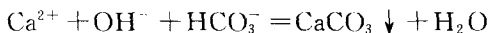
- (A) 硫化亚铁中加入盐酸 $\text{S}^{2-} + 2\text{H}^+ = \text{H}_2\text{S} \uparrow$
- (B) 酸性硫酸亚铁溶液中加入 H_2O_2 $\text{Fe}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}_2 + 4\text{H}^+ = \text{Fe}^{3+} + 4\text{H}_2\text{O}$
- (C) 二氧化碳通入 1mol/L 碳酸钠溶液中 $\text{CO}_2 + \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HCO}_3^-$



(D) 过量硫酸滴入偏铝酸钠溶液中 $\text{H}^+ + \text{AlO}_2^- + \text{H}_2\text{O} = \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow$

◆ 12-3 下列离子方程式书写正确的是()。

(A) 向澄清石灰水中加入过量的碳酸氢钠溶液



(B) 铜片溶于三氯化铁溶液 $\text{Fe}^{3+} + \text{Cu} = \text{Fe}^{2+} + \text{Cu}^{2+}$

(C) 碳酸钠溶液显碱性 $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3 + 2\text{OH}^-$

(D) 将二氧化锰固体加入浓盐酸中加热 $4\text{H}^+ + 2\text{Cl}^- + \text{MnO}_2 \xrightarrow{\Delta} \text{Mn}^{2+} + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$

考题 13

在一密闭容器中, 反应 $a\text{A}(\text{g}) \rightleftharpoons b\text{B}(\text{g})$ 达平衡后, 保持温度不变, 将容器体积增加一倍, 当达到新的平衡时, B 的浓度是原来的 60%, 则()。

(A) 平衡向正反应方向移动了

(B) 物质 A 的转化率减少了

(C) 物质 B 的质量分数增加了

(D) $a > b$

出题背景

化学平衡状态是指在一定条件下的可逆反应里, 正反应速率和逆反应速率相等, 反应混合物中各组成成分的百分含量保持不变的状态。它的特征可概括为四个字——动(动态平衡)、等(正逆反应速率相等)、定(各组成成分的百分含量一定)、变(外界条件发生改变, 平衡发生移动)。化学平衡是每年高考的必考内容, 题型以选择题和填空题为主。本题考查学生对化学平衡基本概念的理解程度。

解题思路

恒温下, 体积扩大一倍, 如果原反应的平衡不发生移动, 则物质 A 和 B 的浓度将减小至原来的 50%。然而, 题目却明确指出, 物质 B 的浓度变成原来的 60%。显然, 平衡已经向正反应方向作了移动, 因而物质 B 的量应该也增多, 物质 A 的转化率也应该是增大的。至于选项 D, 因为体积增大(即压力减小), 化学平衡是向着气体物质的物质的量增多的方向移动, 所以可以判断反应的方程式中产物和反应物的配平系数应满足 $b > a$ 的关系。因此, 答案为选项 A 和 C。

考题拓展

◆ 13-1 在 5L 的密闭容器中充入 2mol A 气体和 1mol B 气体。在一定条件下发生反应: $2\text{A}(\text{g}) + \text{B}(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{C}(\text{g})$, 达平衡时, 在相同温度下测得容器内混合气体的压强是反应前的 $\frac{5}{6}$, 则 A 的转化率为()。

(A) 67%

(B) 50%

(C) 25%

(D) 5%

◆ 13-2 某容积可变的密闭容器中放入一定量的 A 和 B 的混合气体, 在一定条件下发生反应: $\text{A}(\text{g}) + 2\text{B}(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{C}(\text{g})$ 。若维持温度和压强不变, 当达到平衡时容器的体积为 V, 此时 C 气体的体积占 40%, 则下列推断正确的是()。

(A) 原混合气体的体积为 1.1V

(B) 原混合气体的体积为 1.2V



(C) 反应达到平衡时, 气体 A 消耗了 0.2V (D) 反应达到平衡时, 气体 B 消耗了 0.2V

◆ 13-3 在一密闭容器中充入 2mol A 和 1mol B 发生反应: $2A(g) + B(g) \rightleftharpoons xC(g)$, 达到平衡后, C 的体积分数为 $W\%$; 若维持容器的容积和温度不变, 按起始物质的量 A: 0.6mol、B: 0.3mol、C: 1.4mol 充入容器, 达到平衡后, C 的体积分数仍为 $W\%$, 则 x 值为()。

- (A) 只能为 2 (B) 只能为 3
(C) 可能是 2, 也可能是 3 (D) 无法确定

考题 14

甲、乙是周期表中同一主族的两种元素, 若甲的原子序数为 x , 则乙的原子序数不可能的是()。

- (A) $x+2$ (B) $x+4$ (C) $x+8$ (D) $x+18$

出题背景

元素周期表有七个周期, 其中第一周期是超短周期, 只有 2 种元素; 第二、第三周期是短周期, 各有 8 种元素; 第四、第五周期是长周期, 各有 18 种元素; 第六、第七周期是超长周期。本题旨在考查学生对元素周期表结构的认识。

解题思路



相邻周期的同族元素之间原子序数之差有如下几种情况: 2(H 和 Li 之间), 8(Li 和 Na, Na 和 K), 18(K 和 Rb, Rb 和 Cs), 32(Cs 和 Fr)。显然, A、C、D 都是可能的, 只有 $x+4$ 是不可能的。因此, 答案为选项 B。

考题拓展



◆ 14-1 若短周期中的两种元素可以形成原子个数之比为 2:3 的化合物, 则这两种元素的原子序数之差不可能的是()。

- (A) 1 (B) 3 (C) 5 (D) 6

◆ 14-2 已知短周期元素的离子 ${}_aA^{2+}$ 、 ${}_bB^{-}$ 具有相同的电子层结构, 则下列叙述正确的是()。

- (A) 原子序数 $b > a$ (B) A 和 B 均位于第二周期
(C) 离子半径 $B^{-} > A^{2+}$ (D) 两离子核外电子数的关系为 $a+2=b-1$

◆ 14-3 有 M、R 两种元素, 已知 M^{2-} 离子与 R^{+} 离子核外电子数之和为 20, 则下列说法不正确的是()。

- (A) M 与 R 的质子数之和一定等于 19
(B) M、R 可能分别处于第二周期和第三周期
(C) M、R 可能分别处于第三周期和第二周期
(D) M 与 R 的质子数之差可能等于 7

考题 15

1999 年曾报道合成和分离了含高能量的正离子 N_5^{+} 的化合物 N_5AsF_6 , 下列叙述错误的是()。