

用 信 息 备 考

——代前言

高考改成了“3+X”，备考却“一如继往”，信息社会的人们在这里也要“日出而作，日落而息”，“自由”在这里却步而止。

如何让高考在信息社会变得简单起来，高考备考有没有捷径？

新版《高考热点与冷点》在对传统高考深入研究的基础上，以学科内知识的综合和巩固为前提，结合最新高考信息和社会热点，通过由此形成的网络来把握热点，通过热点来体现考点。用信息备考，让高考在信息社会变得简单起来，让备考更便捷有效，是 2002 年新版《高考热点与冷点》的最大特点。

本书的热点包括三个方面：知识考查热点、社会热点、学科间综合热点。知识考查热点是从近三年高考中筛选出来的稳定考点，其理论性强，与社会实际联系少，预测在 2002 年高考再现率较高；社会热点是将社会热点分门别类，罗列出若干个专题，并指出其与所学知识的内在联系；学科间综合热点是指本学科与其他学科的知识结合点、交叉点，预测其在 2002 年高考中出现的机率较高。

本书的冷点包括冰点和盲点两方面；冰点指以前常考的热点，由于高考改革，近三年不考了了的考点；盲点指以往高考不考或很少考的知识点，由于高考改革的深入，或根据 2002 年《考试说明》的要求，很可能在 2002 年高考中出现的考点。

找准高考的热点，帮助考生有的放矢地“临考磨枪”！找准高考

冷点,帮助考生提高复习效率,更好地“查漏补缺”!这是本书的基本编写理念。

本书的栏目主要有:[热点透析][仿真试题][方法精要](或[小结])[创新思维训练]。备考实践证明,热点一旦选定,便具有较强的稳定性,而题则是以这些点为中心,不断变化。[热点透析]就是要给师生一双神奇的“慧眼”,能通过对近几年考题的分析,准确地掌握整个热点并对该热点在 2002 年“3+X”高考中的变化趋势了然于胸。[仿真试题]是在[热点透析]基础上结合有关 2002 年高考的最新信息,对 2002 年高考的科学、准确的近距离预测。[方法精要](或[小结])是通过[仿真试题]的实战演习,进一步总结该热点的发展、变化趋势,总结在这些发展趋势下最简练有效的应对方法。最后通过[创新思维训练]让考生进行全方位实战训练,彻底掌握热点,从容面对新高考。

丛书的编写原则是深入浅出,由“透析”到“仿真试题”是深入,由“方法精要”到“创新思维训练”是浅出。丛书的结构形式是“由面到点”,再“由点到面”。高考题是“面”,“点”是指学生必须掌握的知识点,即“热点”。由往年的高考题到知识点是“由面到点”,贯彻了“深入浅出”中的“深入”原则;由“热点”到对今年高考题的预测是“由点到面”,贯彻了“深入浅出”中的“浅出”原则。

希望本书能成为你高考路上的快乐之源!

因时间仓促,难免有疏漏和不妥之处,诚盼老师和同学提出宝贵的意见和建议。

编者
2002 年 3 月

THE BEST DESIGN

目 录

上篇 知识考查热点与冷点导航	(001)
热点 1 阿伏加德罗定律和常数	(001)
热点 2 氧化还原反应	(007)
热点 3 离子反应和离子方程式	(012)
热点 4 元素周期律和元素周期表	(018)
热点 5 水的电离和溶液的 pH	(025)
热点 6 化学反应速率与化学平衡	(031)
热点 7 电化学	(037)
热点 8 有机化学反应	(044)
热点 9 有机推断题	(055)
热点 10 无机推断题	(064)
热点 11 常见物质的制备	(075)
热点 12 实验安全 · 实验设计和定量实验	(082)
热点 13 综合计算	(096)
冷点 1 反应热和热化学方程式	(105)
冷点 2 拟卤素和类卤素	(110)

冷点 3	有机物的燃烧	(116)
冷点 4	物质的鉴别与鉴定	(123)
冷点 5	常见实验现象的判定	(130)
冷点 6	有关溶液浓度的计算	(138)
冷点 7	有关溶解度的计算	(143)
中篇	社会热点专题精讲	(149)
热点专题 1	新元素、新材料和新成果	(149)
热点专题 2	环境保护	(157)
下篇	学科间综合热点	(167)
热点 1	化学与数学	(167)
热点 2	化学与物理	(173)
热点 3	化学与生物	(180)
参考答案		(189)

上篇 知识考查热点 与冷点导航

热点 1 阿伏加德罗定律和常数

热点透析

高考考纲中对这一部分的要求是：“理解阿伏加德罗常数的涵义，掌握物质的量与粒子（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。”从这一点上，说明该部分知识属高考重点考查内容，从内容上讲，阿伏加德罗定律和常数是中学化学中从理论上认识气体的最重要的基础，且在历年高考中都有很高的区分度，近几年高考再现率为 100%，从近几年高考的题型上分析，对这部分的考查从单一型选择题慢慢转向综合型计算题，例如 2000、2001 两年的 MCE 卷中，都没有出现直接考查阿伏加德罗定律和常数的单一（单纯）选择题，而是将其作为解题工具放入一些大型综合计算题中去考查；从以上的分析和考纲的要求，可以预测不仅在 2002 年高考中考查，而且在今后几年的高考中考查的几率也一定很大，只不过可能考查的角度、题型有所变动罢了。

仿真试题

[试题 1] 设 N_A 为阿伏加德罗常数的值，则下列说法正确的是

- A. 在标准状况下，体积为 22.4 L 的 SO_3 中含有的分子数是 N_A
- B. 在标准状况下，体积为 1 L 的辛烷完全燃烧后，所生成气态产物的分子数为 $\frac{1}{2.8} N_A$
- C. 在常温常压下，活泼金属镁跟盐酸反应置换出 1 g 氢气，发生转移的电子数为 N_A
- D. 在常温常压下，0.01 mol 的氨气中含有的电子数是 $0.1 N_A$

解析：1 mol 任何物质均含有阿伏加德罗常数个粒子，这一概念是判断各选

项正确与错误的标准。选项 A 在标准状况下的三氧化硫是固体状态, 体积为 22.4 L 的 SO_3 的物质的量不是 1 mol, 而远大于 1 mol, 它含有的分子数当然不是 N_A 个。在标准状况下的辛烷是一种无色液体, 运用气体摩尔体积概念, 把 1 L 辛烷的物质的量看作 $\frac{1}{22.4}$ mol 是错误的, 由此进行计算得出的结论当然也是错误的。综上所述, 选项 A 和 B 都是不正确的。在 $\text{Mg} + 2\text{HCl} = \text{MgCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$ 的置换反应中, 每置换出 1 g 氢气 (0.5 mol H_2), 需发生 1 mol 的电子转移, 电子转移数为 N_A , 所以, 选项 C 符合题意。 NH_3 分子是一个 4 核 10 电子的分子, 物质的量为 0.01 mol, 含有的电子数为 0.1 N_A , 所以, 选项 D 同样符合题意。

答案: CD

[试题 2] 如果 a g 某气体中含有的分子数为 b , 则 c g 该气体在标准状况下的体积 (式中 N_A 为阿伏加德罗常数的值) 是下列中的

- A. $\frac{22.4bc}{aN_A}$ L B. $\frac{22.4ab}{cN_A}$ L C. $\frac{22.4ac}{bN_A}$ L D. $\frac{22.4b}{acN_A}$ L

解析: 从 a g 气体中含有的分子数为 b 入手, 先把分子数为 b 的气体换算为标准状况下的体积, 即 V_1 为:

$$V_1 = \frac{22.4b}{N_A}$$

然后列比例式求出 c g 该气体在标准状况下的体积, 即 V_2 为:

$$\frac{a}{c} = \frac{\frac{22.4b}{N_A}}{V_2}, V_2 = \frac{22.4bc}{aN_A} \text{ L.}$$

答案: A

[试题 3] 同温同压下两个容积相等的贮气瓶, 一个装有 C_2H_4 , 另一个装有 C_2H_2 和 C_2H_6 的混合气体, 两瓶的气体一定具有相同的

- A. 质量 B. 原子总数 C. 碳原子数 D. 密度

解析: 相同条件下, 气体体积相同, 则物质的量相同, 其中混合气体的平均分子组成中碳原子数为 2, 平均氢原子数在 2 与 6 之间, 即混合气体的相对平均式量小于 C_2H_6 的式量, 故只有 C 选项正确。

答案: C

[试题 4] 同温同压下, x g 的甲气体和 y g 的乙气体占有相同的体积, 根据阿伏加德罗定律判断, $x:y$ 的值可以表示

- A. 甲与乙的相对分子质量之比
B. 等质量的甲与乙的分子个数之比

C. 同温同压下甲与乙的密度之比

D. 同温同体积,等质量的甲与乙的压强比

解析:由阿伏加德罗定律可知, x g 的甲气体(式量可设为 $M_{\text{甲}}$)和 y g 的乙气体(式量可设为 $M_{\text{乙}}$)具有相同的物质的量,即有 $\frac{x}{M_{\text{甲}}} = \frac{y}{M_{\text{乙}}}$ 成立,现逐项分析,A 明

显正确,即 $x : y = M_{\text{甲}} : M_{\text{乙}}$;则 B 为: $\frac{1}{M_{\text{甲}}} : \frac{1}{M_{\text{乙}}} = M_{\text{乙}} : M_{\text{甲}} = y : x$,故 B 错误;

C 选项,由气体密度值: $\frac{M_{\text{甲}}}{22.4} : \frac{M_{\text{乙}}}{22.4} = M_{\text{甲}} : M_{\text{乙}} = x : y$,故 C 项也正确;D 选项,由

克拉珀龙方程: $pV = nRT$ 知,当 V 、 T 相同时, $\frac{p_{\text{甲}}}{p_{\text{乙}}} = \frac{n_{\text{甲}}}{n_{\text{乙}}} = \frac{\frac{1}{M_{\text{甲}}}}{\frac{1}{M_{\text{乙}}}}$,整理得: $p_{\text{甲}} : p_{\text{乙}} =$

$M_{\text{乙}} : M_{\text{甲}} = y : x$,故 D 项不符合题意。

答案:AC

评注:本题考查了阿伏加德罗定律及其推论,对于其推论,不能死记硬背,应根据具体条件,由克拉珀龙方程 $pV = nRT$ 具体推导。

方法精要

本部分内容的考查重点在阿伏加德罗定律的推论及阿伏加德罗常数,尽管分析 2002 年高考不可能以简单选择题形式出现,但由于这部分可与物理学的压强等相联系,出现理化综合题的可能性较大,考查的内容可能比前几年更广、更深,故在这部分学习中,切不可掉以轻心,顾此失彼。具体学习时,须注意以下几个问题:

1. 对于阿伏加德罗定律,考生应熟记其概念,克拉珀龙方程或气体状态方程及其推论

(1)阿伏加德罗定律:在相同的温度和压强下,相同体积的任何气体都含有相同数目的分子,这就是阿伏加德罗定律。

(2)克拉珀龙方程: $pV = nRT$ 或 $pV = \frac{m}{M_r}RT$

气体状态方程: $\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2}$

(3)阿伏加德罗定律的推论:

①同温同压下, $\frac{V_1}{V_2} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{N_1}{N_2}$;

②同温同体积下, $\frac{p_1}{p_2} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{N_1}{N_2}$;

③同温同压下, $\frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{M_1}{M_2}$;

④同温同压同体积下, $\frac{m_1}{m_2} = \frac{M_1}{M_2}$;

⑤同温同压同质量下, $\frac{V_1}{V_2} = \frac{M_2}{M_1}$ 。

2. 关于阿伏加德罗常数, 考生应了解其涵义, 掌握有关计算, 切记解题时的注意事项

(1) 阿伏加德罗常数的涵义: 12 g ^{12}C 中所含原子数就是阿伏加德罗常数。

(2) 有关阿伏加德罗常数的几个关系。

通常有以下关系式成立 (N 表示粒子个数)。

$$N = nN_A = \frac{m}{M_r} N_A = \frac{V}{V_m} N_A = cVN_A$$

(3) 注意事项: 若题目给出物质的体积, 一是要看是否是标准状况, 若不是标准状况, 则无法求知其物质的量和粒子数目; 二是要看该物质在标准状况下是不是气体, 若不是气体, 则无法求知其物质的量和粒子数目; 若是气体, 则求其物质的量和分子数目与是混合气体还是单一气体无关。

若题目给出气体的质量或物质的量, 则求粒子数目与外界条件是常温常压, 还是标准状况无关。

若题目要求稀有气体的粒子数目, 须注意它是单原子分子。

创新思维训练

- 下列说法正确的是 (N_A 表示阿伏加德罗常数的值)
 - 28 g N_2 所含有的原子数目为 N_A
 - 4 g 金属钙变成钙离子时失去的电子数目为 $0.1N_A$
 - 1 mol 甲烷的质量与 N_A 个甲烷分子的质量之和相等
 - 标准状况下, 22.4 L 甲烷和乙炔混合物所含分子数为 N_A
- 设 N_A 为阿伏加德罗常数值, 标准状况下某种 O_2 和 N_2 的混合气体 m g 含有 b 个分子, 则 n g 该混合气体在相同状况下所占的体积 (L) 应是
 - $22.4nb/mN_A$
 - $22.4mb/nN_A$
 - $22.4nN_A/b$
 - $nbN_A/22.4m$
- 在一个密闭容器中盛有 11 g X 气体 (X 的摩尔质量为 $44 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$) 时, 压强为 1×10^4 Pa。如果在相同温度下, 把更多的气体 X 充入容器, 使容器内压强增至 5×10^4 Pa, 这时容器内气体 X 的分子数约为
 - 3.3×10^{25}
 - 3.3×10^{24}
 - 7.5×10^{23}
 - 7.5×10^{22}
- 由 CO_2 、 H_2 和 CO 组成的混合气体在同温同压下与 N_2 的密度相同。则该混合气体中 CO_2 、 H_2 和 CO 的体积比为
 - 29 : 8 : 13
 - 22 : 1 : 14
 - 13 : 8 : 29
 - 26 : 16 : 57
- 同温同压下, 当反应物分解了 8% 时, 总体积也增加了 8% 的是

- A. $2\text{NH}_3(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g})$ B. $2\text{NO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$
 C. $2\text{N}_2\text{O}_5(\text{g}) \rightleftharpoons 4\text{NO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$ D. $2\text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$
6. 常温下,在密闭容器里分别充入两种气体各 0.1 mol,在一定条件下充分反应后,恢复到原温度时,压强降低为开始时的 $\frac{1}{4}$ 。则原混合气体可能是
 A. H_2 和 O_2 B. HCl 和 NH_3 C. H_2 和 Cl_2 D. CO 和 O_2
7. 下列各组中,两种气体的分子数一定相等的是
 A. 温度相同、体积相同的 O_2 和 N_2
 B. 质量相等、密度不等的 N_2 和 C_2H_4
 C. 体积相等、密度相等的 CO 和 C_2H_4
 D. 压强相同、体积相同的 N_2 和 O_2
8. 设 N_A 为阿伏加德罗常数的值,下列说法不正确的是
 A. 标准状况下的 22.4 L 辛烷完全燃烧,生成二氧化碳分子数为 $8N_A$
 B. 18 g 水中含有的电子数为 $10 N_A$
 C. 46 g 二氧化氮和 46 g 四氧化二氮含有的原子数均为 $3N_A$
 D. 在 1 L $2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的硝酸镁溶液中含有的硝酸根离子数为 $4 N_A$
9. 氯的原子序数为 17, ^{35}Cl 是氯的一种同位素,下列说法正确的是
 A. ^{35}Cl 原子所含质子数是 18
 B. $\frac{1}{18} \text{ mol}$ 的 $^1\text{H}^{35}\text{Cl}$ 分子所含中子数约为 6.02×10^{23}
 C. 3.5 g 的 $^{35}\text{Cl}_2$ 气体体积为 2.24 L
 D. $^{35}\text{Cl}_2$ 气体的摩尔质量为 $70 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$
10. 图 I—1—1,容器 A(容积为 2 L)中有压强为 $1.01 \times 10^5 \text{ Pa}$ 的空气;容器 B(容积为 1 L)中盛有少量只吸附 O_2 的吸附剂(其体积可忽略不计),容器处于真空状态。打开旋塞 C 片刻,容器内的总压强变为 $6.06 \times 10^4 \text{ Pa}$,此时容器内气体中 N_2 与 O_2 的分子数比最接近于下列数值中的
 A. 8 : 1 B. 10 : 1 C. 12 : 1 D. 14 : 1
11. 在 0°C $1.01 \times 10^5 \text{ Pa}$ 下,等容积的四个容器里分别有 O_2 、 NO 、 NH_3 、 HCl ,把这四个容器连通起来,各种气体充分混合后,在温度和容积不变的情况下,容器内的压强是
 A. 等于 $3.79 \times 10^4 \text{ Pa}$ B. 小于 $3.79 \times 10^4 \text{ Pa}$
 C. 大于 $5.79 \times 10^4 \text{ Pa}$ D. 等于 $7.23 \times 10^4 \text{ Pa}$

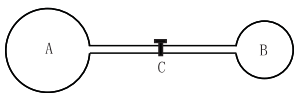
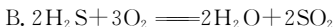
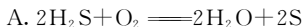


图 I—1—1

12. 在 120°C 时分别进行如下四个反应:



(1) 若反应在容积固定的容器内进行, 反应前后气体密度(ρ)和气体总压强(p)分别符合关系式 $\rho_{\text{前}} = \rho_{\text{后}}$ 和 $p_{\text{前}} > p_{\text{后}}$ 的是 _____; 符合关系式 $\rho_{\text{前}} = \rho_{\text{后}}$ 和 $p_{\text{前}} = p_{\text{后}}$ 的是 _____ (请填写反应的代号)。

(2) 若反应在压强恒定、容积可变的容器内进行, 反应前后气体密度(ρ)和气体体积(V)分别符合关系式 $\rho_{\text{前}} > \rho_{\text{后}}$ 和 $V_{\text{前}} < V_{\text{后}}$ 的是 _____; 符合 $\rho_{\text{前}} > \rho_{\text{后}}$ 和 $V_{\text{前}} > V_{\text{后}}$ 的是 _____ (请填写反应的代号)。

热点 2 氧化还原反应

热点透析

在高考考纲中明确提出“理解氧化和还原、氧化性和还原性、氧化剂和还原剂等概念；能判断氧化还原反应中电子转移的方向和数目，并能配平反应方程式”。氧化还原反应贯穿于中学化学之始终，考查面广（从气体反应到液体、固体的反应，从无机反应到有机反应等），且易建立较有深度的考题，具有较高的区分度，因而近几年的高考试卷中再现率为 100%，在近两年的综合卷中，出现率为 100%（如 2000 年上海理综卷第 24 题，2001 年上海理综卷第 21 题，广东理综卷第 22 题）。因此，可以预测 2002 年的各类高考试卷中，肯定会出现氧化还原反应的试题，经分析近几年的高考题，对这部分的考查以选择题和填空题形式出现（理综卷也不例外），且内容多为氧化还原方程式的配平，氧化剂、还原剂、氧化产物及还原产物的判断，这就需要考生在复习这部分知识时，从复习基本概念和基本方法入手，重点突破，做到有的放矢，事半功倍。

仿真试题

〔试题 1〕被称为万能还原剂的 NaBH_4 溶于水并和水反应： $\text{NaBH}_4 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{NaBO}_2 + 4\text{H}_2 \uparrow$ ，下列说法正确的是

- A. NaBH_4 既是氧化剂又是还原剂 B. NaBH_4 是氧化剂，水是还原剂
C. 硼元素被氧化，氢元素被还原 D. 氢气既是氧化产物又是还原产物

解析：分析反应物及生成物的化合价，不难发现，B 为 +3 价，前后没有变化，由 H 守恒，得出水中 H^+ 被 NaBH_4 中的 H^- 还原，故氧化剂为 H_2O ，还原剂为 NaBH_4 ， H_2 既是氧化产物又是还原产物，故只有 D 选项符合题意。

答案：D

〔试题 2〕某溶液中含 Cl^- 、 I^- 的物质的量浓度相同，为了使 I^- 氧化而不使 Cl^- 氧化，试根据以下三个反应判断，可选用的氧化剂是

- ① $2\text{Fe}^{3+} + 2\text{I}^- = 2\text{Fe}^{2+} + \text{I}_2$
② $2\text{Fe}^{2+} + \text{Cl}_2 = 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{Cl}^-$
③ $2\text{MnO}_4^- + 10\text{Cl}^- + 16\text{H}^+ = 2\text{Mn}^{2+} + 5\text{Cl}_2 \uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$

- A. Cl_2 B. KMnO_4 C. 浓盐酸 D. FeCl_3

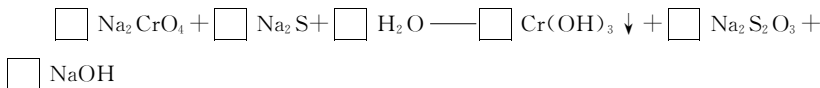
解析：本题为氧化性、还原性强弱比较的题目，对于不同物质的氧化性或还

原性,我们可通过已知的氧化还原反应来判断,对同一个反应,氧化剂的氧化性强于氧化产物的氧化性;还原剂的还原性强于还原产物的还原性,可总结为“比什么‘性’,找什么‘剂’,产物之‘性’小于‘剂’”。对于本题,氧化性:① $\text{Fe}^{3+} > \text{I}_2$

② $\text{Cl}_2 > \text{Fe}^{3+}$ ③ $\text{MnO}_4^- > \text{Cl}_2$,故要只氧化 I^- 而不氧化 Cl^- ,应选 Fe^{3+} ,即 D 选项符合题意。

答案:D

[试题 3](1)配平下列方程式:



(2)对于化学反应 $\text{AgF} + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{AgCl} + \text{AgClO}_3 + \text{HF} + \text{O}_2$,若 Cl_2 的计量数为 a ,则 AgF 的计量数为 _____;若 AgClO_3 的计量数为 b , O_2 的计量数为 c ,则 AgCl 的计量数为 _____。

解析:(1)配平氧化还原反应方程式的依据是:各元素原子的化合价升降总数相等,从本质上看是电子的转移总数相等。具体做法如下:第一步,标出各元素的价态变化;标出价态升高或降低的数值;第二步,取其最小公倍数;第三步,用观察法配平其他物质的计量数。由上述方法,不难得出方程式各物质的计量数分别为:8,6,23,8,3,22。

(2)对于反应 $\text{AgF} + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{AgCl} + \text{AgClO}_3 + \text{HF} + \text{O}_2$,不难看出有价态变化的元素为 Cl、O,且产物中 Ag 与 Cl 个数比为 1:1。由 Cl 守恒,当 Cl_2 为 a 时,则 Ag 为 $2a$,即 AgF 计量数为 $2a$;由元素化合价升降总数相等知: AgClO_3 中 Cl 为 +5 价,反应中价态升高了 5,而 O_2 升高了 4, AgCl 中 Cl 则降低了 1,即有 $4c + 5b = 1 \times x$ (x 为 AgCl 的计量数)。

答案:(1)8,6,23,8,3,22 (2) $2a$ $5b + 4c$

[试题 4]1968 年,有个名叫 APPCLman 的化学家用发现不久的 XeF_2 和 KBrO_3 反应,首次检验出 BrO_4^- 。随后在 1971 年用 XeF_2 和含 KOH 、 KBrO_3 的混合水溶液反应,得到纯净的 KBrO_4 晶体。

(1)已知 XeF_2 跟水反应放出氧气和氙气,氟则以化合态留在水溶液里,试写出配平的化学方程式 _____,该反应的氧化剂是 _____,被氧化的元素是 _____。

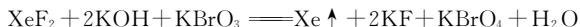
(2)写出 XeF_2 和 KOH 、 KBrO_3 的混合水溶液反应得到 KBrO_4 晶体的化学方程式 _____。

(3)试根据以上信息指出高溴酸根的稳定性和溶液 pH 的关系 _____。

解析:(1)由元素守恒,当 XeF_2 与 H_2O 反应,生成 O_2 、Xe,剩余 H 与 F,故可

能以 HF 形式存在,由元素化合价升降总数相等,可配平化学方程式为: $2\text{XeF}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{O}_2 \uparrow + 2\text{Xe} \uparrow + 4\text{HF}$;其中氧化剂为 XeF_2 (因 Xe 由 +2 价降低为 0 价),被氧化(价态升高)的元素为氧。

(2)由反应物和产物的价态不难分析出, XeF_2 作氧化剂,本身被还原为 Xe,而 KBrO_3 作还原剂,被氧化为 KBrO_4 ,故方程式可书写为:



(3)由于 KBrO_4 是在 KOH 参与下生成的,故其能存在于碱性条件下, BrO_4^- 的稳定性随 pH 的升高而增强。

答案:(1) $2\text{XeF}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{O}_2 \uparrow + 2\text{Xe} \uparrow + 4\text{HF}$ XeF_2 氧元素



(3) BrO_4^- 的稳定性随 pH 的升高而增强

方法精要

1. 在比较物质的氧化性强弱时,可从以下几个方面考虑:(1)原子结构:原子半径大,最外层电子少,还原性强;反之则弱。(2)据反应方向:即“比什么‘性’,找什么‘剂’,产物之‘性’小于‘剂’”。(3)据反应条件:是否加热、温度高低、有无催化剂等:如 Cu 与浓 HNO_3 、浓 H_2SO_4 反应,浓 H_2SO_4 需加热,而 HNO_3 (浓)不需加热,故氧化性:浓 $\text{HNO}_3 >$ 浓 H_2SO_4 。(4)据反应剧烈程度:如 Cu 与浓 HNO_3 比与稀 HNO_3 反应剧烈,故氧化性: HNO_3 (浓) $>$ HNO_3 (稀)。(5)据不同氧化剂(还原剂)与同一物质反应后,还原剂中相关元素的价态高低:如: $\text{Fe} + \text{I}_2 \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}^{+2}} \text{FeI}_2$, $2\text{Fe} + 3\text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{点燃}^{+3}} 2\text{FeCl}_3$,故氧化性: $\text{Cl}_2 > \text{I}_2$ 。(6)据原电池、电解池中的电极反应:正极或阴极:强氧化剂 $+ ne^- \rightarrow$ 弱还原性产物;负极或阳极:强还原剂 $- ne^- \rightarrow$ 弱氧化性产物。(7)据元素在周期表中的位置判断单质的氧化性及还原性:还原性一般为:下 $>$ 上,左 $>$ 右;氧化性:上 $>$ 下,右 $>$ 左。

注意:比较氧化剂的氧化能力时,不能简单地根据氧化剂被还原后相关元素的价态高低来判断,应具体根据氧化剂氧化其他物质的能力;对于还原剂,失电子的难易决定还原性的强弱而不是失电子的多少。

2. 对于氧化还原反应方程式的配平,应遵循:“一标、二找、三定、四平、五查”,即“标好价、找变化、定总数、配系数、再检查”。

总之对于这部分题目,无论是方程式的配平还是有关计算,基本思想为:“守恒”,即元素原子守恒,化合价升降相等(电子转移总数相等),即有氧化必有还原。

创新思维训练

1. 硫代硫酸钠可作脱氯剂,已知 25.0 mL 0.100 mol $\cdot$ L $^{-1}$ $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ (aq) 恰好把 224 mL (标准状况下) Cl_2 完全转化为 Cl^- ,则 $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 将转化成

A. S^{2-} B. S C. SO_3^{2-} D. SO_4^{2-}

2. 氯化碘(ICl)的性质类似于卤素,有很强的化学活泼性。ICl跟Zn、 H_2O 的反应如下: $2ICl+2Zn=ZnCl_2+ZnI_2$ $ICl+H_2O=HCl+HIO$ 。

下列叙述中不正确的是

- A. Zn与ICl反应中, ZnI_2 既是氧化产物,又是还原产物
 B. Zn与ICl反应时, $ZnCl_2$ 既是氧化产物,又是还原产物
 C. H_2O 与ICl反应时,ICl既不是氧化剂又不是还原剂
 D. H_2O 与ICl反应时, H_2O 既不是氧化剂又不是还原剂

3. a、b、c、d、e五种物质,它们是硫及其化合物,已知在一定条件下有如下转化关系(未配平): $a \rightarrow b+c+H_2O$ $c+e \rightarrow b+H_2O$ $d+b \rightarrow c+H_2O$ $c+I_2+H_2O \rightarrow d+HI$,则这些物质中硫元素的化合价或平均化合价由低到高的次序是

- A. a,b,c,d,e B. d,c,a,b,e
 C. e,b,a,c,d D. b,a,c,e,d

4. 某单质能与足量浓 HNO_3 反应放出 NO_2 气体,若参加反应的单质和硝酸的物质的量之比为1:a,则该元素在反应中所显示的化合价是

- A. $+2a$ B. $+a$ C. $+\frac{a}{2}$ D. $+\frac{a}{4}$

5. 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

6. $M_2O_7^{2-}$ 和 S^{2-} 在酸性溶液中发生如下反应: $M_2O_7^{2-}+3S^{2-}+14H^+=2M^{3+}+3S\downarrow+7H_2O$,则 $M_2O_7^{2-}$ 中M的化合价是

- A. $+2$ 价 B. $+3$ 价 C. $+4$ 价 D. $+6$ 价

7. $R_2O_8^{n-}$ 在一定条件下可以把 Mn^{2+} 氧化为 MnO_4^- 。若反应后 $R_2O_8^{n-}$ 变为 RO_4^{3-} ,又知反应中氧化剂与还原剂的物质的量之比为5:2,则n的值是

- A. 1 B. 2 C. 3 D. 4

8. 某温度下将 Cl_2 通入 $KOH(aq)$ 中,反应后得到 KCl 、 $KClO$ 、 $KClO_3$ 的混合溶液,经测定 ClO^- 与 ClO_3^- 两种离子物质的量浓度之比为1:2,则 Cl_2 与 KOH 反应时,被还原的氯元素与被氧化的氯元素的物质的量之比为

- A. 2:3 B. 4:3 C. 10:3 D. 11:3

9. 将某Fe、Al、Si合金样品分为等质量的两份,分别跟稀盐酸和烧碱溶液充分反应,测知放出的 H_2 的量相等。则此合金中Fe、Al、Si的物质的量之比不可能

- A. 2:3:1 B. 6:1:3 C. 4:5:2 D. 1:3:2

10. 某金属单质跟一定浓度的硝酸反应, 假定只产生单一的还原产物。当参加反应的单质与被还原硝酸的物质的量之比为 2 : 1 时, 还原产物是

A. NO_2 B. NO C. N_2O D. N_2

11. KClO_3 和浓盐酸在一定温度下反应会生成黄绿色的易爆物二氧化氯。其变化可表述为: $\square \text{KClO}_3 + \square \text{HCl}(\text{浓}) \longrightarrow \square \text{KCl} + \square \text{ClO}_2 \uparrow + \square$

$\text{Cl}_2 \uparrow + \square \square$

(1) 请完成该化学方程式并配平(未知物化学式和计量数填入框内)

(2) 浓盐酸在反应中显示出来的性质是_____ (填写编号, 多选倒扣)。

① 只有还原性 ② 还原性和酸性 ③ 只有氧化性 ④ 氧化性和酸性

(3) 产生 0.1 mol Cl_2 , 则转移的电子的物质的量为_____ mol。

(4) ClO_2 具有很强的氧化性。因此, 常被用作消毒剂, 其消毒的效率(以单位质量得到的电子数表示)是 Cl_2 的_____ 倍。

12. 在热的稀硫酸溶液中溶解了 11.4 g FeSO_4 。当加入 50 mL 0.50 mol $\cdot \text{L}^{-1}$ $\text{KNO}_3(\text{aq})$ 后, 使其中的 Fe^{2+} 全部转化成 Fe^{3+} , KNO_3 也反应完全, 并有氮氧化物气体逸出。

$(\quad) \text{FeSO}_4 + (\quad) \text{KNO}_3 + (\quad) \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow (\quad) \text{K}_2\text{SO}_4 + (\quad) \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + (\quad) \text{N}_x\text{O}_y + (\quad) \text{H}_2\text{O}$

(1) 推算出 $x = \underline{\hspace{2cm}}$, $y = \underline{\hspace{2cm}}$

(2) 配平该化学方程式(系数填在括号内)

(3) 反应中氧化剂为_____

(4) 用短线和箭头标出电子转移的方向和总数。

13. KMnO_4 和氢溴酸可以发生下列反应: $\text{KMnO}_4 + \text{HBr} \longrightarrow \text{Br}_2 + \text{MnBr}_2 + \text{KBr} + \text{H}_2\text{O}$, 其中还原剂是_____, 若消耗 0.1 mol 氧化剂, 则被氧化的还原剂的物质的量是_____ mol。

14. 在一定条件下, NO 跟 NH_3 可以发生反应生成 N_2 和 H_2O 。现有 NO 和 NH_3 的混合物 1 mol, 充分反应后所得产物中, 经还原得到的 N_2 比经氧化得到的 N_2 多 1.4 g。

(1) 写出反应的化学方程式并标出电子转移的方向和数目。

(2) 若以上反应进行完全, 试计算原反应混合物中 NO 与 NH_3 的物质的量可能各是多少。

热点 3 离子反应和离子方程式

热点透析

对于这部分知识的考查,高考中以选择题形式出现,近6年来再现率为100%。在近两年的综合卷中也有出现,但不如“3+2”试卷中出现的几率大。考查点多集中在离子反应方程式的书写及正误判断、溶液中离子是否共存等问题上。考纲中明确提出:“能正确书写离子方程式。”因此可以预测,在2002年的高考试卷中仍可能有这部分知识的考题,从题型上讲,因这部分知识本身综合性就强,属传统型题目,故题型应不会有太大变动,仍以选择题为主,也有可能出现在后面的填空题中,如书写离子方程式,因此对这部分知识复习时要全面深入,决不可掉以轻心。

仿真试题

[试题1]某无色透明的溶液,在 $\text{pH}=0$ 和 $\text{pH}=14$ 的条件下都能大量共存的是

- A. Fe^{2+} 、 K^{+} 、 SO_4^{2-} 、 NO_3^{-} B. Mg^{2+} 、 NH_4^{+} 、 SO_4^{2-} 、 Cl^{-}
C. Na^{+} 、 K^{+} 、 SO_4^{2-} 、 NO_3^{-} D. Ba^{2+} 、 Na^{+} 、 MnO_4^{-} 、 SO_4^{2-}

解析:原题题意可理解为:“某无色透明溶液,在强酸性和强碱性条件下都能大量共存”,A中 Fe^{2+} 为浅绿色且 Fe^{2+} 既不能与 OH^{-} 大量共存,也不能与 HNO_3 大量共存;B中 NH_4^{+} 与 OH^{-} 不能大量共存;D中 Ba^{2+} 与 SO_4^{2-} 不能大量共存,同时 MnO_4^{-} 也有颜色,故A、B、D都排除。

答案:C

[试题2]下列各组离子在溶液中不能大量共存的是

- A. NH_4^{+} 、 K^{+} 、 Mg^{2+} 、 $\text{H}_2\text{PO}_4^{-}$ B. K^{+} 、 Al^{3+} 、 Br^{-} 、 NO_3^{-}
C. Fe^{3+} 、 Na^{+} 、 AlO_2^{-} 、 Br^{-} D. Fe^{2+} 、 Na^{+} 、 Cl^{-} 、 I^{-}
E. HSO_4^{-} 、 Cl^{-} 、 SO_3^{2-} 、 S^{2-}

解析:弱酸根阴离子水解显碱性,弱碱的阳离子水解显酸性,相遇水解会互相促进。因此,C选项中 Fe^{3+} 与 AlO_2^{-} 发生双水解反应,不能共存。 HSO_4^{-} 能电离出 H^{+} , H^{+} 能与弱酸根 SO_3^{2-} 、 S^{2-} 发生反应,而不能共存,所以选C、E。

答案:CE

[试题3]下列反应的离子方程式正确的是

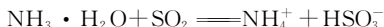
A. 次氯酸钙溶液中通入过量二氧化碳



B. 硫酸亚铁溶液中加入过氧化氢溶液



C. 用氨水吸收少量二氧化硫



D. 硝酸铁溶液中加入过量氨水



解析: A 选项中包含了 CO_2 的量, 由于 CO_2 过量, CaCO_3 会进一步转化为可溶性的 $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 。B 选项中, 尽管化学反应比较陌生, 考生不易写出相应的化学方程式, 但考生如果注意电荷平衡问题, 该选项立刻被排除。C 选项仍要考虑 SO_2 的量。近几年来该类试题有向定量化方向发展的趋势。

答案: D

方法精要

离子共存与离子方程式的正误判断及书写是这一部分的重点、难点, 复习时考生应注意以下规律和问题:

1. 离子共存规律

① H^+ 与所有弱酸根离子和 OH^- 不能大量共存。

② OH^- 与所有弱碱阳离子、 H^+ 、一切酸式酸根离子不能大量共存。

③ 能发生复分解反应生成弱电解质、沉淀或气体者不能大量共存。

④ 能发生氧化还原反应者不能大量共存。如 Fe^{3+} 与 S^{2-} 、 Fe^{3+} 与 I^- 、 Fe^{2+} 与 $\text{NO}_3^- (\text{H}^+)$ 、 $\text{SO}_3^{2-} (\text{H}^+)$ 与 $\text{S}^{2-} (\text{H}^+)$ 、 ClO^- 与 S^{2-} 等不能大量共存。 ClO^- 、 MnO_4^- 、 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 是碱性条件下常用的氧化剂。

⑤ 能发生剧烈水解相互促进者不能大量共存。如 Fe^{3+} 、 Al^{3+} 与 CO_3^{2-} 、 SO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 HSO_3^- 、 HS^- 、 S^{2-} 、 AlO_2^- 等不能大量共存。

⑥ 能发生络合反应者不能大量共存。如 Fe^{3+} 与 SCN^- 、 Ag^+ 与 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 、 Fe^{3+} 与 $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ 等不能大量共存。

⑦ AlO_2^- 与所有酸式酸根离子相遇生成 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 沉淀或 Al^{3+} , 因而不能大量共存。

⑧ NH_4^+ 与 AlO_2^- 、 SiO_3^{2-} 不能大量共存, 但可与其他酸根共存。

⑨ 注意有色粒子: Cu^{2+} 、 Fe^{3+} 、 Fe^{2+} 、 MnO_4^- 、 $\text{Fe}(\text{SCN})^{2+}$ 、 $\text{Fe}(\text{C}_6\text{H}_5\text{O})_6^{3-}$ 等。

2. 离子反应问题

(1) 明确离子反应的实质: 离子反应是在溶液中进行的反应, 没有自由移动