



◎根据教育部最新《考试说明》学科标准编写

◎全国重点中学特高级教师审定

2005

北大

新 考 案

高考总复习

主 编 殷 子

化 学



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

2005 北大

新 考 案 高考总复习

主编 殷 予

化 学



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

图书在版编目 (CIP) 数据

2005 高考总复习. 化学/殷子主编. —北京: 北京大学出版社, 2004. 5
(北大新考案)

ISBN 7-301-07239-2

I. 2… II. 殷… III. 化学课—高中—升学参考资料 IV. G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 030490 号

书 名: 2005 高考总复习·化学

著作责任者: 殷子 主编

责任编辑: 刘宝军

标准书号: ISBN 7-301-07239-2/G·1115

出版发行: 北京大学出版社

地 址: 北京市海淀区中关村北京大学校内 100871

网 址: <http://www.pkubook.com.cn>

<http://cbs.pku.edu.cn>

邮购电话: (010) 65661010 800-810-2198

发 行 部: (010) 65662147 62750672

编 辑 部: (010) 65661010-8969

电子信箱: editor@pkubook.com.cn

印 刷 厂: 北京市朝阳印刷厂

经 销 者: 全国新华书店

开本尺寸: 889mm×1194mm 16 开本

印 张: 12 印张

字 数: 258 千字

2004 年 5 月第 1 版 2004 年 5 月第 1 次印刷

定 价: 16.00 元

未经许可, 不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有, 翻版必究

盗版举报电话: (010) 65679334 62752017

前言

读书是易事,思索却是难事,但两者缺一便全无处。为帮助广大考生掌握科学的复习方法,提高复习效率,北大燕园会同全国重点中学的特高级教师,为备考 2005 年高考的广大考生编写了本套丛书,供考生在备考复习时使用。

本书严格按照最新《考试说明》的要求,以近几年高考试题为导向,以专题形式组织编写,充分体现了全程备考的思想。

为方便考生使用,我们在编写时做了精心的安排和设计:

高考试题评析:从题型分析、考点评说、备考指南三个方面对近几年高考试题进行深刻评析,总结出命题的规律和趋势,并结合大量典型的例题解析,拓宽解题思路,优化解题技巧和方法,力求使考生真正做到融会贯通、举一反三。

专题讲解:科学地将各学科内容划分为若干专题,逐一讲析。同时紧紧抓住各科的知识和能力要点,力求突出重点、解决难点,帮助考生梳理和掌握各学科的知识网络。在专题编排上,力求反映学科体系,紧扣《教学大纲》和《考试说明》;在知识归纳上,做到立足专题,放眼整体,注重知识的系统化;在选材上,注重问题的典型性、新颖性、科学性和实用性,最大限度地切入高考考题。

各专题均包括如下板块:

【考点突破】对本专题所涵盖的历年高考反复涉及的“要点”、“重点”、“热点”进行科学的梳理和提炼,讲析力求精练、清晰,视角独到。

【高考试题精析】对近年来与本专题内容相关的高考试题进行分析、归纳和总结,帮助考生了解高考命题的特点和规律,优化解题的技巧和方法,帮助考生提前进入高考实战状态,学习应考策略,轻松应考。

【高考试题预测】通过研究教育部考试中心最新《考试说明》,分析最近几年高考命题的规律和特点,结合来自考试中心的高考信息,对 2005 年高考命题趋势进行权威预测,使考生明确和把握复习的重点与方向,避免走弯路和回头路。

【强化训练】以大量的新材料、新情景和与社会生产、生活实际紧密结合的新话题及社会热点问题为聚合点,通过各科知识的综合运用,提高考生的学科知识运用能力。强化训练题全部是编者集体智慧的结晶,这些智慧来源有四:一是编者长期教学实践的归纳总结;二是各地教研会、经验交流会的一流成果;三是全国各大名报名刊的优秀作品;四是专家对高考命题不断深入研究的硕果。而这些正是高考命题题目的主要来源!

总之,本书既注重基础知识的强化和升华,又注重综合能力的培养与提高;既有知识的系统性、条理性,又强调重点、难点的把握和突破;既有基本方法的总结强化,又有综合解题技巧的训练提高。考生在高考复习时使用本书,必定会在有限时间内获得最佳的复习效果。

虽然在编写过程中,处处推敲、点点把关,精益求精,但疏漏之处在所难免,恳请广大读者和专家不吝指正。

编 者

目 录

高考试题评析	(1)
专题一 化学基本概念和化学用语	(4)
考点突破	(4)
高考试题精析	(4)
高考试题预测	(8)
强化训练	(11)
参考答案	(18)
专题二 化学基础理论	(23)
考点突破	(23)
高考试题精析	(23)
高考试题预测	(28)
强化训练	(35)
参考答案	(42)
专题三 元素及其化合物	(47)
考点突破	(47)
高考试题精析	(47)
高考试题预测	(53)
强化训练	(59)
参考答案	(65)
专题四 有机化学	(70)
考点突破	(70)
高考试题精析	(70)
高考试题预测	(76)
强化训练	(82)
参考答案	(90)
专题五 化学实验	(97)
考点突破	(97)
高考试题精析	(97)
高考试题预测	(103)



强化训练	(111)
参考答案	(121)
专题六 化学计算	(126)
考点突破	(126)
高考试题精析	(126)
高考试题预测	(133)
强化训练	(142)
参考答案	(148)
化学、科技社会与跨学科综合问题	(154)
考点突破	(154)
高考试题精析	(155)
高考试题预测	(159)
强化训练	(165)
参考答案	(171)
高考模拟试题一	(173)
高考模试试题二	(177)
参考答案	(179)

高考试题评析

题型分析

1. I 卷以选择题型为主,难度适中,内容覆盖面广,考查学生的基础知识。

II 卷以“填空、计算、分析推断”为主,难度大,考查基础知识与能力相结合,使考生成绩拉开档次。

不论是 I 卷还是 II 卷,基础知识不能靠记忆,重要的是理解,然后去实践与应用。

2. 重点知识年年必考,形成了高考热点。

如有关离子方程式的书写,“离子共存问题”等,每年必考,而且常考常新,重试不俗。

例 1 下列各组离子,在强碱性溶液中可以大量存在的是 ()

- A. I^- 、 AlO_2^- 、 Cl^- 、 S^{2-}
- B. Na^+ 、 K^+ 、 NH_4^+ 、 Ba^{2+}
- C. Br^- 、 S^{2-} 、 Cl^- 、 CO_3^{2-}
- D. SO_3^{2-} 、 NO_3^- 、 SO_4^{2-} 、 HCO_3^-

【答案】A、C

例 2 下列反应的离子方程式书写正确的是 ()

- A. 向饱和 $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 溶液加入饱和 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 溶液
 $\text{Ca}^{2+} + \text{HCO}_3^- + \text{OH}^- \longrightarrow \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$
- B. $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 的酸性溶液中通入足量 H_2S
 $\text{Fe}^{3+} + \text{H}_2\text{S} \longrightarrow \text{Fe}^{2+} + \text{S} \downarrow + 2\text{H}^+$
- C. 用 NaOH 溶液吸收少量 CO_2
 $2\text{OH}^- + \text{CO}_2 \longrightarrow \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$
- D. 金属 Al 溶于 NaOH 溶液
 $\text{Al} + 2\text{OH}^- \longrightarrow \text{AlO}_2^- + \text{H}_2\text{O}$

【答案】A、C

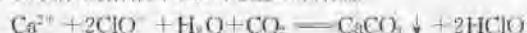
例 3 下列反应的离子方程式书写正确的是 ()

- A. 碳酸氢钙溶液跟稀硝酸反应
 $\text{HCO}_3^- + \text{H}^+ \longrightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$
- B. 饱和石灰水跟稀硝酸反应
 $\text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{H}^+ \longrightarrow \text{Ca}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$
- C. 向稀氨水加入稀盐酸反应
 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{H}^+ \longrightarrow \text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O}$
- D. 碳酸钙溶于醋酸中
 $\text{CaCO}_3 + 2\text{H}^+ \longrightarrow \text{Ca}^{2+} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$

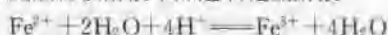
【答案】A、C

例 4 下列反应的离子方程式书写正确的是 ()

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的氨水



【答案】D

3. 试题难易相间,着重学科能力考查,考试难点分散,考题层次更为科学,同时设置了一些非常巧妙灵活的题目,考查化学学科能力。总之,将化学理论与反应原理,实验操作等结合起来,把观察能力与思维能力结合起来,把定性分析与定量分析结合起来。

4. 突出综合考试的特点,涉及生活、社会、科技、跨学科知识。

考点评说

1. 通过近几年高考化学考查角度的分析,可以看出化学命题的思路由考查双基为基础过渡为以“双基”为载体对能力的考查,所以要求考生在抓好双基的基础上,结合实际,有针对地进行练习,注意综合能力的提高。

2. 双基的考察,绝大多数是教材内容的变异,与中学教学内容紧密相连,在高考试题中,起点高的题目能很好地考查考生掌握“双基”情况,所以没有很好的基础知识是不会拿到高分的。

3. 近年来,考试设置难点分散,提高了整个试卷对考生的区分度,突出了重点、热点知识,又未忘记冷点知识。

4. 化学在生产、生活、社会实践及交叉学科中应用的题目以新颖的形式在高考试题中出现。这方面的考题多是新科技成果、新信息,考核的是考生的自主判断的能力,综合运用知识的能力,进而也引导中学化学教学要全面实施素质教育,反应出了从知识向能力的转换。

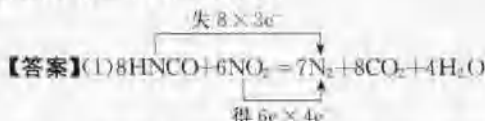
例 1 氰酸 $\text{C}_3\text{N}_3(\text{OH})_3$ 可用于消除汽车尾气中的氮氧化物(如 NO_2)。当加热至一定温度时,它发生如下分解:
 $\text{C}_3\text{N}_3(\text{OH})_3 = 3\text{HNCO}$

HNCO (异氰酸,其结构是 $\text{H}-\text{N}=\text{C}=\text{O}$ 能和 NO_2 反应生成 N_2 、 CO_2 和 H_2O 。

(1)写出 HNCO 和 NO_2 反应的化学方程式。分别指明化合物中哪种元素被氧化? 哪种元素被还原? 标出电子转

移的方向和数目。

(2)如按上述反应式进行反应,试计算吸收 1.0kg NO₂ 气体所消耗的三聚氰酸的质量。

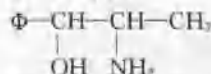


HNC 中的氮元素被氧化,NO₂ 中的氮元素被还原。

$$(2) 1.0\text{kg} \times \frac{8 \times 43}{6 \times 45}$$

生活实践与化学概念更为密切地联系,突出了化学学科特点。

例 2 2000 年,国家药品监督管理局发布通告,暂停使用和销售含苯丙醇胺的药品制剂。苯丙醇胺(英文缩写 PPA)结构简式如下:



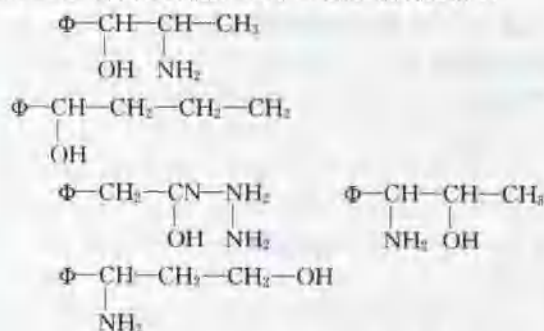
其中 Φ 代表苯基。苯丙醇胺是一种一取代苯,取代基是



(1)PPA 的分子式是:_____。

(2)它的取代基中有两个官能团,名称是_____基和_____基(请填写汉字)。

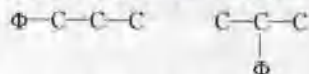
(3)将 Φ—、H₂N—、HO— 在碳链上的位置作变换,可以写出多种同分异构体,其中 5 种的结构简式是:



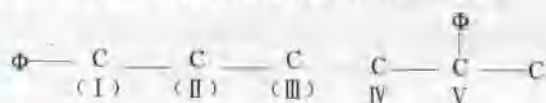
请写另外 4 种同分异构体的结构简式(不要写出—OH 和—NH₂ 连在同一个碳原子上的异构体;写出多于 4 种的扣分)。

提示:本题第(3)小题可使用先定后动法加以解决。

首先分析出碳链有两种不同位置(即丙基有两种),并在每个位置上固定 1 个苯基,得如下两种结构



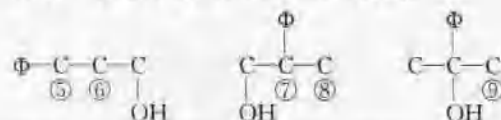
再对这两种结构的碳链(将 Φ 看作取代基)进行分析,发现前者有 3 种不同位置,后者有两种不同位置。即:



然后分别固定—OH 在(I)位~(V)移动—NH₂,可得 9 种同分异构体。



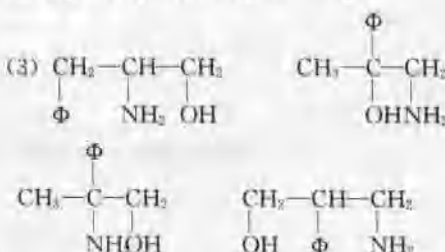
(固定—OH 在 I 位)(固定—OH 在 II 位)



(固定—OH 在 III 位)(固定—OH 在 IV 位)(固定—OH 在 V 位)

①~⑨ 每个位置上分别有一个—NH₂,C 的其余价键用 H 补足。至于三个取代基(—Φ、—OH、—NH₂)先固定哪一个,再固定哪一个,最后移动哪一个,都是可行的,答案也不会因此而改变。

【答案】(1)C₉H₁₁NO (2)羟 氨



从上面 3 个题目中可以看出,对同分异构现象的考查与社会生活紧密地联系在了一起。

有机化学题难度较大,大都以“信息给予题”的形式出现,多是新科技成果、新信息。

总之,今后的考试将是:“分散难点、紧靠概念、巧算巧解、灵活多变、更加科学、评分更严。”

备考指南

高考中要取得好成绩除了需要掌握扎实的基础知识以外,还需要注重训练思考问题的策略,掌握解决问题的方法、运用技巧。

1. 在复习时要进行归纳总结,特别是规律性的东西。在解决实际问题时,审视题目中的信息采用正向思维,逆向思维,混合思维的方法。加以吸收、淘汰、转换和重组,使问题由复杂→简单→解决。

例 1 某待测液中可能含有 Mg²⁺、Al³⁺、Fe²⁺、Br⁻、SO₄²⁻、SO₃²⁻ 中的数种,进行下列实验:

(1)待测液中通 H₂S 无明显现象;待测液中通过量 Cl₂ 后加 BaCl₂ 溶液,生成沉淀 A 和溶液 a

(2)溶液 a 中加汽油振荡,液体分两层,两层液体中加入 KI 淀粉溶液都有蓝色出现。

(3)溶液 a 中加过量 NaOH 溶液,生成沉淀 B,过滤后得滤液 b,向 b 中加适量盐酸生成沉淀 C,C 又溶于盐酸。试确

定;待测液中一定含_____,一定不含_____,不能确定的有_____。

【解析】本题涉及的基本反应有:有关离子与 Cl_2 、 BaCl_2 、 H_2S 、 KI 淀粉溶液、 NaOH 溶液、盐酸作用,需利用复分解反应和氧化-还原反应规律进行分析。解题时,应从具有明显反应特征的地方入手(体现思维的敏捷性),然后在依次选择易于判断的条件逐步深入。首先,由滤液 b 与盐酸反应生成沉淀 C, C 又溶于盐酸,可确定 b 中一定含 AlO_2^- , 则原溶液中含 Al^{3+} , 再推出与 Al^{3+} 不能共存的 SCN^- 不存在。第二,由待测液与 BaCl_2 反应生成白色沉淀 A 可确定待测液中含 SO_4^{2-} 。第三,由滤液 a 加汽油分层后,上、下层溶液均能氧化 I, 推出上层(有机层)可能含 Cl_2 (反应剩余)或 Br_2 下层含 Fe^{3+} , 由此确定原溶液一定含 Fe^{2+} , 可能含 Br^- 。第四,由滤液 a 与过量 NaOH 溶液反应生成沉淀 B, 可知 B 中一定含 $\text{Fe}(\text{OH})_3$, 而 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 则不能确定。最后,看 H_2S 起的作用,从酸跟盐的反应或氧化还原反应规律分析,它不与任何离子反应,条件等于虚设。

【答案】一定含 Al^{3+} 、 Fe^{2+} 、 SO_4^{2-} , 一定不含 SCN^- , 不能确定的是 Mg^{2+} 、 Br^- 。

注:本题采取了逆向、正向思维相结合的思路,依据了化学反应的基础知识,进行了有条理的层层剥离,最后确定了答案。

例 2 已知 X 为 FeO 和 CuO 的混合物,取两份等质量的 X 样品进行了下列实验(如图 a):

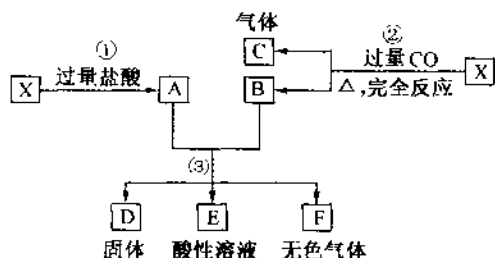


图 a

(1) 写出①、②和③步所有反应的化学方程式:

(2) 设从③步所得固体 D 的质量为 32g, 溶液 E 中只含有一种金属离子, 气体 F 在标准的状况下体积为 5.6L, 试计算取用的每份 X 的质量和 X 中 FeO 和 CuO 的质量比。

【答案】(1) ① $\text{CuO} + 2\text{HCl} = \text{CuCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$,

$\text{FeO} + 2\text{HCl} = \text{FeCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$

② $\text{CuO} + \text{CO} = \text{Cu} + \text{CO}_2 \uparrow$,

$\text{FeO} + \text{CO} = \text{Fe} + \text{CO}_2 \uparrow$

③ $\text{Fe} + \text{CuCl}_2 = \text{Cu} + \text{FeCl}_2$,

$\text{Fe} + 2\text{HCl} = \text{FeCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$

(2) $\frac{32\text{g} \times 0.5}{64\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0.25\text{mol}(\text{Cu})$

$80\text{g} \cdot \text{mol}^{-1} \times 0.25\text{mol} = 20\text{g}(\text{CuO})$

$\frac{5.6\text{L}}{22.4\text{L} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0.25\text{mol}(\text{H}_2)$

$0.25\text{mol} + 0.25\text{mol} = 0.5\text{mol}(\text{Fe})$

$0.5\text{mol} \times 72\text{g} \cdot \text{mol}^{-1} = 36\text{g}(\text{FeO})$

则 X 质量为 56g, FeO 与 CuO 的质量比为 9:5。

例 3 38.4mg 铜跟适量浓硝酸反应, 铜全部作用后。共收集到气体 22.4mL (标准状况), 反应后消耗 HNO_3 的物质的量可能是 ()

A. $1.0 \times 10^{-3}\text{mol}$

B. $1.6 \times 10^{-3}\text{mol}$

C. $2.2 \times 10^{-3}\text{mol}$

D. $2.4 \times 10^{-3}\text{mol}$

【解析】根据铜与浓硝酸的反应, 38.4mg Cu 应生成 NO_2 $1.2 \times 10^{-3}\text{mol}$, 与题中给出的数据不符。因此, 反应过程有两个, 铜先与浓硝酸作用; 硝酸变稀后, 铜再与稀硝酸作用, 挖掘出隐含条件。

【答案】C

2. 抓住单元知识特色, 使知识网络化, 并对各知识块进行全面理解, 找出单元知识联系, 并进行针对性训练。

3. 灵活运用化学知识, 提高综合实验能力。

例 4 如图 b 所示虚线框中的装置可用来检验浓硫酸与木炭粉在加热条件下反应产生的所有气体产物, 填写下列空白。

(1) 如果将装置中①、②、③三部分仪器的连接顺序变为②、①、③, 则可以检出的物质是_____; 不能检出的物质是_____。

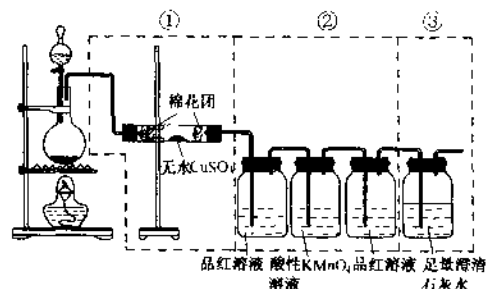


图 b

(2) 如果将仪器的连接顺序变为①、③、②, 则可检出的物质是_____; 不能检出的物质是_____。

(3) 如果将仪器的连接顺序变为②、③、①, 则可检出的物质是_____; 不能检出的物质是_____。

【答案】(1) SO_2 , CO_2 , H_2O

(2) H_2O , SO_2 , CO_2

(3) SO_2 , CO_2 , H_2O

4. 培养审题能力。

①提高速度; ②针对性强; ③找出关键点; ④概念清楚理解正确, 找出隐含条件。

5. 培养自学能力, 即: 自我获得知识, 拓宽知识, 善于理解推断分析, 不但温故而知新, 还要善于开放式思维。

6. 在应试时, 逐个审查题中信息应借助图式, 分层解剖弄清内在联系, 将复杂、陌生信息处理成熟悉简化信息。

专题一

化学基本概念和化学用语

考点突破

本专题涵盖的要点有:

- (1) 物质的组成、变化和分类;
- (2) 化学用语;
- (3) 氧化还原反应;
- (4) 溶液、胶体;
- (5) 以物质的量的中心的有关计算。

这部分内容是化学学科最基本的概念,它可以通过与其他专题知识的结合来考查,这部分的考查多以下内容为中心和重点:

- (1) 阿伏加德罗定律及其推论,物质的质量;
- (2) 氧化—还原反应;
- (3) 离子共存,离子方程式;
- (4) 溶液的质量分数,离子浓度;
- (5) 溶液 pH 值及其计算;
- (6) 热化学方程式的书写。

这一专题复习时,同学们要注重对概念的理解,掌握基本的技巧,如氧化还原反应,要熟悉电子转移的特点选择配平起点,明确各物质间的相互关系;掌握守恒法解决化学计算题即建立电荷守恒,电子守恒,原子守恒、质量守恒、物料守恒的思想。另外对同一问题从不同的方向、不同侧面、不同的层次加以考虑,即多思路,多方案、多途径、多方式。

其中的物质的量,气体摩尔体积、阿佛加德罗常数及定律、“三度”的计算,离子方程式、离子共存,氧化还原反应方程式的配平,氧化性或还原性强均比较成为高考的热点,出现率高,是高考复习中需要重点攻关的内容。

本题与物理、生物学科间的综合主要体现在以下几个方面:喷泉实验(涉及气体的溶解度)与压强的关系;气体的摩尔体积与理想气体状态方程之间的计算;反应热与能源、能量的关系;反应热与生物体的光合作用、呼吸作用的关系。

(三度:溶解度,溶度的质量分数,物质的量浓度)

本专题的易错点:对化学基本概念的内涵与外延掌握不准不牢,特别是对本质属性比较隐蔽的相似性概念,在运用上造成偏差;对重点方程式缺乏记忆规律,丢三落四。

高考试题精析

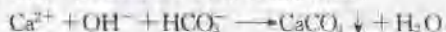
一、考查氧化还原反应

例 1 (2002 年上海高考试题)下列离子方程式书写正确的是 ()

A. FeCl_2 溶液中通入 Cl_2



B. 澄清石灰水与少量小苏打溶液混合



C. FeS 固本放入稀硝酸溶液中



D. AlCl_3 溶液中加入过量氨水



【解析】A 选项中离子方程式左右两边的电荷不相等,错误。B 选项书写正确,因此为正确选项。C 选项与 A 选项出现同样错误。D 反应中反应步骤弄错了,也不对。

【答案】B

例 2 (2001 年全国高考试题)已知在酸性溶液中,下列物质氧化 KI 时,自发生如下变化: $\text{Fe}^{3+} \rightarrow \text{Fe}^{2+}$; $\text{MnO}_4^- \rightarrow \text{Mn}^{2+}$; $\text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{Cl}^-$; $\text{HNO}_3 \rightarrow \text{NO}$, 如分别用等物质的量的这些物质氧化足量的 KI 得到 I_2 最多的是 ()

A. Fe^{3+}

B. MnO_4^-

C. Cl_2

D. HNO_3

【解析】解法 1:根据 4 个配平的氧化还原方程式看出,氧化剂与产物 I_2 的物质的量之比为 $2:1$, $2:5$, $1:1$, $2:3$, $\therefore \text{MnO}_4^-$ 得到 I_2 最多。

解法 2:氧化还原反应中,变价元素升高的总价数=降低的总价数,则立刻判断 $\text{Mn}^{7+} \rightarrow \text{Mn}^{2+}$ 降价为 5 最多, $\text{I}^- \rightarrow \text{I}_2$ 的物质的量最多。

【答案】B

注:考查同学们对概念了解深度和灵活处理问题的能力,这要求必须掌握实质,思维深入。

例 3 (2000 年全国高考试题)下列反应的离子方程式正确的是 ()

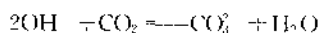
A. 向饱和碳酸氢钙溶液中加入饱和 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 溶液。



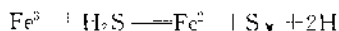
B. 金属铝溶于 NaOH 的溶液



C. 用 NaOH 吸收少量 CO_2



D. $\text{Fe}(\text{SO}_4)_3$ 的酸性溶液中通入足量 H_2S



【解析】A. 参加反应的离子为 Ca^{2+} 、 HCO_3^- 、 OH^- 而生成 CaCO_3 和水; B. 氧化还原离子方程式, D 同 B。

【答案】A、C。

注:考查的是离子方程式的书写,是高考常见题型,特别提示的是, B 为氧化还原离子方程式,书写时要满足:电子得失守恒;正负电荷守恒;质量守恒。

例 4 (2000 年全国高考试题)硫代硫酸钠可作为脱氯剂,已知 25.0 mL 0.1 mol/L $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液恰好把 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-}

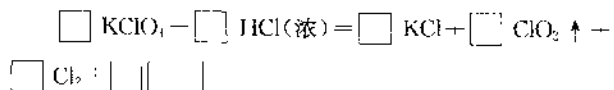
D. SO_4^{2-}

【解析】设氧化产物中 S 的化合价为 +n 价, Cl_2 得电子数等于 $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 失电子数, 得 $\frac{0.224}{22.4} = 0.1 \times 0.025 \times 2 \times (n - 2)$ 得 $n = 6$ 。

【答案】D。

注:利用电子得失数相等的原则,且明确 $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 作还原剂, S 化合价必须升高。

例 5 (2000 年上海高考题) KClO_3 和浓 HCl 在一定温度下反应会生成黄绿色的易爆物 ClO_2 。其变化为:



(1) 请完成该化学方程式的配平(未知化学式和系数填入方框内)。

(2) 浓 HCl 的反应中显示出来的性质是 ()

A. 只有还原性

B. 还原性和酸性

C. 只有氧化性

D. 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。

【解析】(1) 用化合价升降法配平。

氧化产物是 Cl_2 , 还原产物是 ClO_2 , KCl 中的 Cl^- 来源于 HCl, 化合价没有变化, 依据原子种类和个数守恒配平各价态变化微粒间的计量数和补加未知物质。

(2) 浓 HCl 有 $\frac{1}{2}$ 被氧化, 另外 $\frac{1}{2}$ 起酸性作用

(3) Cl_2 来源于 HCl, 1 个 Cl 失 1 个电子变为 Cl 原子, 所以产生 0.1 mol Cl_2 转移电子 0.2 mol。

(4) 氯元素的中级价态是 -1, 这样 1 mol ClO_2 可得

5 mol 电子, 所以单位质量得电子数为 5 mol/67.5 g, 1 mol Cl_2 可得 2 mol 电子, 单位质量得电子数为 2 mol/71 g, 二者比值为 $\frac{5}{67.5} \div \frac{2}{71} = 2.63$ 。

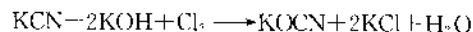
【答案】(1) 2, 4, 2, 2, 1, 2 H_2 (2) B

(3) 0.2 (4) 2.63

注: 高考关于氧化还原反应方面的考查是多方面的。包括氧化还原、氧化性、还原性、氧化剂、还原剂、氧化性和还原性强弱的比较与判断, 方程式的配平和计算, 在复习中应注意总结规律。

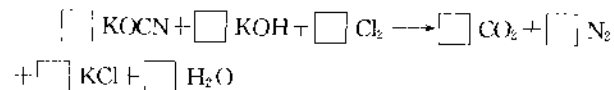
例 6 (2002 年上海市综合测试题) 在氯氧化法处理含 CN 的废水过程中, 液氯在碱性条件下可以将氰化物氧化成氰酸盐(其毒性仅为氰化物的千分之一), 氰酸盐被进一步氧化成无毒物质。

(1) 某工厂废水中含 KCN, 其浓度为 650 mg/L, 现用氯氧化法处理, 发生如下反应(其中 N 为 -3 价):



被氧化的元素是 _____。

(2) 投入过量液氯, 可将氰酸盐进一步氧化为 N_2 , 请配平下列化学方程式, 并标出电子转移方向和数目。



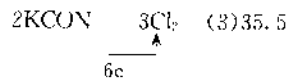
(3) 若处理上述废水 20 L, 使 KCN 完全转化为无毒物质, 至少需液氯 _____ g。

【解析】(1) 在 $\text{KCN} + 2\text{KOH} + \text{Cl}_2 \longrightarrow \text{KOCN} + 2\text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$ 反应中碳元素化合价升了高 $\overset{+2}{\text{C}} \longrightarrow \overset{+4}{\text{C}}$ 故 C 元素被氧化。

(2) 利用化合价升降法即可配平, KOCN 中的 N 元素由 -3 价升高到 0 价, Cl_2 中的 Cl 元素由 0 价降到 -1 价, 电子转移由氰酸钾的 N 元素转移给 Cl_2 中的 Cl 元素。

(3) 20 L 废水中含 KCN 为: $650 \times 10^{-3} \times 20 = 13$ (g) 其物质的量为 $n = \frac{13}{65} = 0.2$ (mol)。解答此题只需依据得失电子数相等即可解题: KCN 中的 $\overset{-3}{\text{N}} \xrightarrow{\text{失 } 3e^-} \overset{0}{\text{N}}$, 即 1 mol KCN 氯氧化法处理后共失去 $(2+3) = 5$ (mol) 电子, 0.2 mol KCN 失 1 mol e, 则需 Cl_2 为 0.5 mol 即 35.5 g。

【答案】(1) C (2) 2 4 3 2 1 6 2;



例 7 (2001 年广东、河南高考题) 化合物 BrF_x 与水按物质的量之比 3:5 发生反应, 其产物为溴酸、氢氟酸, 单质溴和氧气。

(1) BrF_x 中 $x = \underline{\hspace{1cm}}$ 。

(2) 该反应的化学方程式是: _____。

(3) 此反应中的氧化剂和还原剂各是什么? 氧化剂是

_____, 还原剂是_____。

【解析】依据题设可写出反应方程式: $3\text{BrF}_3 + 5\text{H}_2\text{O} = \text{HBrO}_3 + 9\text{HF} + \text{Br}_2 + \text{O}_2$, 利用元素守恒, 可知 $x=3$ 。分析元素的化合价改变可看出 Br 元素化合价既发生了升高, 又发生了降低; 而 H_2O 中的 O 元素化合价有一部分发生了升高, 故氧化剂为 BrF_3 , 还原剂为 BrF_3 与 H_2O 。

【答案】 (1) 3 (2) $3\text{BrF}_3 + 5\text{H}_2\text{O} = \text{HBrO}_3 + 9\text{HF} + \text{Br}_2 + \text{O}_2 \uparrow$ (3) $\text{BrF}_3, \text{H}_2\text{O}$ 。

二、考查离子共存, 离子反应

例 8 (2002 年上海高考试题) 在 $\text{pH}=1$ 的无色溶液中能大量共存的离子组是 ()

- A. $\text{NH}_4^+, \text{Mg}^{2+}, \text{SO}_4^{2-}, \text{Cl}^-$
- B. $\text{Ba}^{2+}, \text{K}^+, \text{OH}^-, \text{NO}_3^-$
- C. $\text{Al}^{3+}, \text{Cu}^{2+}, \text{SO}_4^{2-}, \text{Cl}^-$
- D. $\text{Na}^+, \text{Ca}^{2+}, \text{Cl}^-, \text{AlO}_2^-$

【解析】A 中的所有离子可以大量共存为正确选项。其余 3 项中的离子或反应产生沉淀或发生氧化反应, 不能共存。

【答案】A

例 9 (2000 年上海高考试题) 下列各组离子在溶液中大量共存的是 ()

- A. $\text{Ca}^{2+}, \text{HCO}_3^-, \text{Cl}^-, \text{K}^+$
- B. $\text{Al}^{3+}, \text{AlO}_2^-, \text{HCO}_3^-, \text{Na}^+$
- C. $\text{Fe}^{2+}, \text{NH}_4^+, \text{SO}_4^{2-}, \text{S}^{2-}$
- D. $\text{Fe}^{3+}, \text{SCN}^-, \text{Na}^+, \text{CO}_3^{2-}$

【解析】B 中 Al^{3+} 与 AlO_2^- 、 HCO_3^- 不能共存, 会发生“双水解”反应。C 中 Fe^{2+} 与 S^{2-} 反应生成难溶物 FeS 。D 中 Fe^{3+} 会与 SCN^- 结合形成 $\text{Fe}(\text{SCN})_3$ 并与 CO_3^{2-} 发生反应。

【答案】A

注: 关键是要熟悉各离子的性质; 能否发生氧化还原反应, “双水解”反应是否有沉淀、气体、弱电解质和配合物产生。

例 10 (2001 年上海综合能力测试题) 重金属离子有毒性。实验室有甲、乙两种废液, 均有一定毒性。甲废液经化验呈碱性, 主要有毒离子为 Ba^{2+} 离子, 如将甲、乙两废液按一定比例混和, 毒性明显降低, 乙废液中可能含有的离子是 ()

- A. Cu^{2+} 和 SO_4^{2-}
- B. Cu^{2+} 和 Cl^-
- C. K^+ 和 SO_4^{2-}
- D. Ag^+ 和 NO_3^-

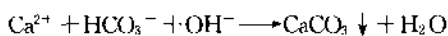
【解析】本题的知识落脚点是考查离子共存问题。甲、乙混合以后, 说明甲中的阳离子与乙中的阴离子不能大量共存; 乙中的阳离子与甲中的阴离子 OH^- 不能大量共存。

能使 Ba^{2+} 沉淀的有 SO_4^{2-} , A、C 符合, 但 C 中并无有毒离子, A 中 Cu^{2+} 为重金属离子, 与 OH^- 可形成沉淀。

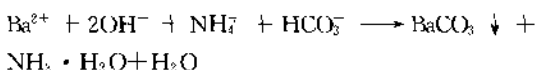
【答案】A

例 11 (2001 年上海高考试题) 下列反应的离子方程式错误的是 ()

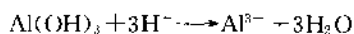
A. 向碳酸氢钙溶液中加入少量氢氧化钠



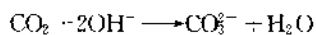
B. 等体积等物质的量浓度的氢氧化钡溶液与碳酸氢铵溶液混合



C. 氢氧化铝与足量盐酸反应



D. 过量 CO_2 通入氢氧化钠溶液中



【解析】离子方程式的书写主要考虑: ①书写是否正确, ②质量是否守恒, 电荷是否守恒, ③量的影响。本题主要考虑量的影响, A、B、C 均是正确的, 而 D 中过量 CO_2 应生成 HCO_3^- 故 D 错误。

【答案】D

三、考察物质的量及其浓度和阿伏加德罗常数

例 12 (2002 年上海高考试题) N_A 为阿伏加德罗常数, 下述正确的是 ()

- A. 80g 硝酸铵含有氮原子数为 N_A
- B. 1L 1mol/L 的盐酸溶液中, 所含氯分子数为 N_A
- C. 标准状况下, 11.2L 四氯化碳所含分子数为 0.5 N_A
- D. 在铜与硫的反应中, 1mol 铜失去的电子数为 2 N_A

【解析】80 g $\text{H}_2\text{N}_4\text{N}_2\text{O}_6$ 含氮原子数为 $\frac{80}{80} \times N_A = N_A$, 正确。而其余 3 项中的答案均不正确。因此 A 为正确选项。

【答案】A

例 13 (2000 年上海高考试题) 在 100g 浓度为 18mol/L 密度为 $\rho(\text{g} \cdot \text{cm}^{-3})$ 的浓 H_2SO_4 中加入一定量的水稀释成 9mol/L 的硫酸, 则加水的体积 ()

- A. $<100\text{mL}$
- B. $=100\text{mL}$
- C. $>100\text{mL}$
- D. $=100/\rho \cdot \text{mL}$

【解析】由于 18mol/L 的 H_2SO_4 密度大约等于 1.8 $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 大于水的密度, 所以 100g 18mol/L 的 H_2SO_4 的体积一定小于 100mL, 要把溶液的物质的量的浓度减小 $\frac{1}{2}$, 则加水的体积大约等于原溶液的体积, 即小于 100mL。

【答案】A

例 14 (2000 年广东高考试题) 已知 35% NaOH 溶液密度为 1.38 $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$, 5% 的 NaOH 溶液密度 1.05 $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$, 若将上述两溶液等体积混合, 所得 NaOH 溶液的质量分数为 ()

- A. $>20\%$
- B. $=20\%$
- C. $<20\%$
- D. 无法估算

【解析】NaOH 溶液质量分数越大, 密度越大。设 35% NaOH 溶液质量分数为 7a%, 密度为 ρ_1 , 5% NaOH 溶液质

量分数为 $a\%$, 密度为 ρ_2 。

则混合溶液质量分数为:

$$\frac{7a\% \cdot \rho_1 V + a\% \rho_2 V}{\rho_1 V + \rho_2 V} = a\% \frac{7\rho_1 + \rho_2}{\rho_1 + \rho_2}$$

$$= a\% \left(7 - \frac{6\rho_2}{\rho_1 + \rho_2} \right)$$

因为 $\rho_1 > \rho_2$ 所以 $\frac{\rho_2}{\rho_1 + \rho_2} < \frac{1}{2}$ 所以 $7 - \frac{6\rho_2}{\rho_1 + \rho_2} > 4$

【答案】A。

例 15 (2000 年全国高考试题) 下面是 4 种盐在不同温度下的溶解度 ($a/100$ 水)

	NaNO_3	KNO_3	NaCl	KCl
10°C	80.5	20.9	35.7	31.0
100°C	175	246	39.1	56.6

(计算时假定: ①盐类共存时不影响各自的溶解度; ②过滤晶体时, 溶剂损耗忽略不计)。

(1) 取 23.4g NaCl 和 40.4g KNO_3 加 70.0g H_2O , 加热溶解。在 100°C 时蒸发掉 50.0g H_2O , 维持该温度, 过滤析出晶体, 计算所得晶体的质量 ($m_{\text{高温}}$), 将滤液冷却至 10°C , 待充分结晶后, 过滤。计算所得晶体的质量 ($m_{\text{低温}}$)。

(2) 另取 34.0g NaNO_3 和 29.8g KCl , 同时进行如 (1) 的实验。 10°C 时析出晶体是 (写化学式)。 100°C 和 10°C 得到晶体质量 ($m'_{\text{高温}}$ 和 $m'_{\text{低温}}$) 分别是多少?

【解析】本题考查的知识点为溶解度的综合计算。解答本题要紧紧抓住若溶液中有晶体析出, 则析出晶体以后的溶液为该温度下的饱和溶液这一点。

(1) 100°C 蒸发掉 50.0g 水后溶液中 NaCl 的质量为:

$$39.1\text{g} \times \frac{70.0\text{g} - 50.0\text{g}}{100\text{g}} = 7.82\text{g}$$

析出的 NaCl 晶体的质量:

$$m_{\text{高温}} = 23.4\text{g} - 7.82\text{g} = 15.6\text{g}$$

此时溶液中可溶解 KNO_3 的质量为:

$$146\text{g} \times \frac{70.0\text{g} - 50.0\text{g}}{100\text{g}} = 49.29\text{g} > 40.4\text{g}$$

故无 KNO_3 析出

冷却到 10°C , 又析出 NaCl 晶体的质量为:

$$(39.1\text{g} - 35.7\text{g}) \times \frac{70.0\text{g} - 50.0\text{g}}{100\text{g}} = 0.68\text{g}$$

此时溶液中的 KNO_3 的质量为:

$$20.9\text{g} \times \frac{70.0\text{g} - 50.0\text{g}}{100\text{g}} = 4.18\text{g}$$

析出 KNO_3 晶体的质量为:

$$40.4\text{g} - 4.18\text{g} = 36.22\text{g}$$

10°C 析出晶体的总质量:

$$m_{\text{低温}} = 0.68\text{g} + 36.22\text{g} = 36.9\text{g}$$

(2) 第二小题与第一小题中各种盐的物质的量相等。

$$m_{\text{NaCl}} = \frac{23.4\text{g}}{58.5\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}} = m_{\text{KNO}_3} = \frac{40.4\text{g}}{101\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}} = m_{\text{NaNO}_3}$$

$$= \frac{34.0\text{g}}{85.0\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}} = m_{\text{KCl}} = \frac{29.8\text{g}}{74.5\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0.400\text{mol}$$

因而, 溶解后得到的两种溶液中的 4 种离子的浓度完全相同, 根据溶解度的数据, 100°C 时蒸发后得到的是 NaCl 晶体, 冷却到 10°C 时得到的主要是 KNO_3 , 还有少量的 NaCl , 所以第二小题不必计算。

【答案】 KNO_3 和 NaCl , $m'_{\text{高温}} = m_{\text{低温}} = 15.6\text{g}$

$$m'_{\text{高温}} = m_{\text{低温}} = 36.9\text{g}$$

例 16 (2000 年全国高考试题) N_A 表示阿伏加德罗常数的值, 下列说法不正确的是 ()

- A. 1mol 的醋酸的质量与 N_A 个醋酸的分子的质量相当
B. N_A 个氧分子和 N_A 个氢分子的质量比等于 16:1
C. 28g 氮气所含的原子数目为 N_A
D. 在标准情况下, $0.5N_A$ 个氯气分子所占体积约 11.2L

【解析】C 中 28g 氮气为 1mol, 应含有 N 原子 $1 \times 2\text{mol}$, 即 $2N_A$ 个, 所以错误。D 标准状况下, $0.5N_A$ 个氯气分子的体积为 $0.5 \times 22.4 = 11.2\text{L}$, 正确。

【答案】C。

例 17 (2002 年全国理科综合能力测试) 某温度下, 100g 饱和氯化钠溶液中含有氯化钠 26.5g。若向此溶液中添加 3.5g NaCl 和 6.5g 水, 则所得溶液的溶质质量分数是 ()

- A. 30%
B. $\frac{26.5+3.5}{100+6.5} \times 100\%$
C. 26.5%
D. $\frac{26.5+3.5}{100+6.5+3.5} \times 100\%$

【解析】本题是一道围绕溶解度、百分比浓度进行命题的计算型选择题。有些考生由于对溶解度概念掌握不准, 不先判断加水和氯化钠后是氯化钠过量, 还是水过量, 直接依照百分比浓度定义得 D 答案。

按该温度下的 100g 饱和氯化钠溶液中含 26.5 氯化钠作判断依据, 因 $\frac{3.5}{3.5+6.5} = 35\% > \frac{26.5}{100} = 26.5\%$, 故加水和氯化钠后仍然是饱和溶液, 氯化钠有部分未溶解, 质量分数不变。

【答案】C

四、考查物质的组成和变化

例 18 (2000 年广东高考试题) 只含有一种元素的物质 ()

- A. 可能是纯净物也可能是混合物
B. 可能是单质也可能是化合物
C. 一定是纯净物
D. 一定是一种单质

【解析】1 种元素有时可以形成多种单质, 如氧元素可构

成 O_2 和 Cl_2 。

【答案】A。

注:关键在于理解:纯净物、混合物、同素异形体的概念。

例 19(2002 年全国理科综合)化合价为 n 的某元素的硝酸盐的式量为 x , 其氢氧化物的式量为 y , 则 n 的值是

()

A. $\frac{x-y}{45}$

B. $\frac{y-x}{45}$

C. $\frac{x-y}{79}$

D. $\frac{y-x}{79}$

【解析】依据式量求化合价, 难度较小。一种解法是另硝酸盐为 $\text{R}(\text{NO}_3)_n$, 则氢氧化物为 $\text{R}(\text{OH})_n$, 列方程 ① $M + 62n = x$ ② $M + 17n = y$ (M 为 R 的式量), 联立得 $n = \frac{x-y}{45}$ 选 A。

另一种解法是特殊值法, 设硝酸盐为 KNO_3 式量为 101 $= x$, KOH 式量为 56 $= y$ 则 $n = 1$, 故选 A。

【答案】A

高考试题预测

本专题不仅考查了电解质溶液(电离度、离子方程式和共存)氧化还原、卤族单质及化合物的性质, 还体现学科内知识的综合。

如氧化还原反应、化学平衡、阿伏加德罗常数、电解质溶液等仍为重点、热点内容, 主要以选择、填空题出现。

一、选择题

1. 下列说法正确的是

()

A. 50mL 18mol/L 的 H_2SO_4 加水 50mL, 可得到 100mL 9mol/L 的 H_2SO_4

B. 仅知在标准状况下, 4.48L 氯气溶于 1L 水中, 所得溶液物质的量浓度无法确定

C. 常温常压下, 32g SO_2 的体积为 11.2L

D. 20g A 物质和 14.6g B 物质完全反应, 生成 8.8g C 物质, 3.6g D 物质和 0.2mol E 物质, 则 E 的摩尔质量为 78g/mol。

【解析】因为一定浓度的 H_2SO_4 在加水稀释时, 体积有变化, 所以 50mL 18mol/L 的 H_2SO_4 加水 50mL, 体积并不是 100mL 因此浓度也不是 9mol/L, A 错。B 在标准状况下, 4.48L 氯气为 0.2mol, 溶于 1L 水中溶液体积有变化, 而且溶液的密度未知, 故无法确定物质的量的浓度。C 不对, 因为在非标准情况下 SO_2 气体, 尽管 32g SO_2 为 0.5mol, 但体积并不是 11.2L。D 任何一个反应都应遵循质量守恒定律。据此可得出以下关系:

$$\begin{array}{rcll} \text{A} & + & \text{B} & = & \text{C} & + & \text{D} & + & \text{E} \\ 20\text{g} & & 14.6\text{g} & & 8.8\text{g} & & 3.6\text{g} & & x \end{array}$$

$$x = 20 + 14.6 - 8.8 - 3.6 = 22.2\text{g}$$

又因摩尔质量 = $\frac{\text{物质的质量}}{\text{物质的量}}$ g/mol, E 的摩尔质量为 11g/mol, 不是 78g/mol, D 不正确。

【答案】B

2. 设 N_A 表示阿伏加德罗常数, 下列叙述正确的是

()

A. 标准状况下, 22.4L 氢气所含中子数是 $2N_A$

B. 4℃ 时 5.4mL 水所含的水分子数为 $0.3N_A$

C. 2L 1mol/L 硫酸钾溶液中离子总数为 $3N_A$

D. 1mol 钾作为还原剂可提供的电子数为 N_A

【解析】本题考查了以物质的量为中心的有关概念之间的转化, 要求同学们对涉及到的概念能理解, 并能具有顺应迁移的能力。

氢原子核中没有中子, 所以选项 A 不正确; 4℃ 时 5.4mL 水重 5.4g 即为 $5.4\text{g}/18 = 0.3(\text{mol})$, 所含的水分子数为 $0.3N_A$, B 选项正确; 2L 1mol/L K_2SO_4 溶液中含 K_2SO_4 2mol, 所含离子总数应为 $2 \times 3 = 6N_A$, 所以 C 选项不正确; 根据钾原子结构(最外层有 1 个 e), 所以 1mol 钾在氧化还原反应中失去 1mol 电子, 即 N_A 个。所以 D 选项也正确。

【答案】B、D

注: 以上两题都是考查了以物质的量为中心各化学量相互关系的理解及顺应迁移的能力, 它涉及的知识点较多, 若不仔细全面分析, 很容易造成错选和漏选。这种类型的题几乎每年高考都有, 只有设问的角度不同, 但得分率并不高, 说明考生掌握的并不好, 是热点也是难点。在复习时特别注意对“物质的量”的理解, 了解它的内涵和外延, 物质的量, 表示物质的基本单元(结构微粒)数目多少的物理量, 现以阿伏加德罗常数 N_A 为计算单位, 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指明具体的微粒。当“物质的量”数值相同时, 必含有相同数目的某种微粒。

以“物质的量”为基础可延伸出与之紧密相关的其他重要概念, 如图 1-1。

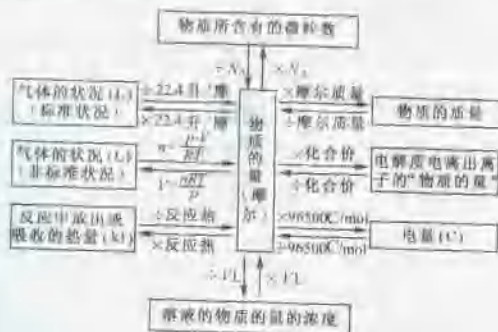


图 1-1

3. 下面的表示方法正确的是 ()

A. 硫化钠水解的离子方程式: $S^{2-} + 2H_2O \rightleftharpoons H_2S + 2OH^-$

B. 将 H_2S 气体通入醋酸铅溶液中发生的离子反应:
 $Pb^{2+} + H_2S \rightleftharpoons PbS \downarrow + 2H^+$

C. 氯离子的电子式: $[Cl]$

D. 用银做电极电解 $CuSO_4$ 溶液时, 阳极反应式为:
 $Ag - e = Ag^+$

【解析】A 为硫化钠水解方程。书写盐类水解的离子方程时应注意:

(1) 找出盐类组成中会发生水解的离子(弱酸阴离子或弱碱阳离子), 直接写出盐类水解的离子方程式。

(2) 一般盐类水解程度很小, 水解产物很少, 通常不生成沉淀或气体, 也不发生分解。

(3) 盐类水解是可逆反应, 盐类水解的离子方程式中一般不写等号而写可逆符号。

(4) 多元弱酸的盐分步水解, 第一步比较容易发生, 第二步比第一步难。水解时以第一步为主。

根据第(4)点, Na_2S 水解应写为 $S^{2-} + H_2O \rightleftharpoons HS^- + OH^-$, A 错。B 中忽视了生成醋酸是弱电解质, 不应写 H^+ 。C 正确。D 为以银, 为阳极电解 $CuSO_4$ 溶液, 阳极发生氧化反应, 电极反应方程式正确。

【答案】C、D

4. 如果 ag 某气体含有的分子数为 b , 则 cg 该气体在标准状况下的体积是(式中 N_A 为阿伏加德罗常数) ()

A. $\frac{22.4bc}{aN_A} L$ B. $\frac{22.4ac}{bN_A} L$

C. $\frac{22.4ab}{cN_A} L$ D. $\frac{22.4b}{acN_A} L$

【解析】本题综合考查了以物质的量为中心的化学量间的推断和阿伏加德罗常数的涵义, 4 个选项比较相似, 所以错误选项干扰大, 不易猜测。解此题可运用物质的量间的相互关系先求出 ag 气体的物质的量 $n = \frac{b}{N_A}$ (mol), 再从 ag 气

体的物质的量求其摩尔质量 $M = \frac{a}{b/N_A} = \frac{aN_A}{b}$ (g/mol), 根据气体摩尔质量求出 cg 气体的物质的量: $n' = \frac{c}{aN_A/b} = \frac{bc}{aN_A}$, 则 cg 气体的体积为: $V = \frac{bc}{aN_A} \times 22.4 = \frac{22.4bc}{aN_A}$ (L)。

【答案】A

5. 下列说法中正确的是 ()

A. H^+ 的氧化性比 Cu^{2+} 强

B. I^- 的还原性比 Br^- 强

C. 盐酸具有酸性又具有氧化性和还原性

D. 在化学反应中, 金属单质只表现还原性, 非金属单质只表现氧化性

【解析】根据物质氧化性、还原性强弱的判断规律: 金属

阳离子的氧化性大小顺序和金属活动顺序表相反。所以可知 Cu^{2+} 的氧化性比 H^+ 强, A 选项是错的。非金属阴离子的还原性大小与其单质氧化性相反, 所以还原性 $S^{2-} > I^- > Br^- > Cl^-$ 等, 所以 B 选项正确。非金属单质除氟外都处于中间价态, 在不同条件下既表现氧化性又表现还原性, 所以 D 选项不对。C 选项是正确的。因为 H^+ 能表现酸性和氧化性, 而 Cl^- 能表现还原性。

【答案】B、C

注:物质的氧化性和还原性判断规律:

(1) 根据金属活动顺序有判断:

在金属活动顺序表中从左到右的还原性逐渐减弱, 其阳离子氧化性逐渐增强, 注意 Fe^{3+} 处于 Cu^{2+} 和 Ag^+ 之间, 因此, $2Fe^{3+} + Fe \rightleftharpoons 3Fe^{2+}$, $2Fe^{3+} + Cu \rightleftharpoons 2Fe^{2+} + Cu^{2+}$ 可反应。

(2) 根据元素周期表判断:

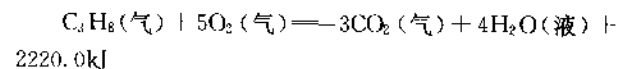
同周期元素从左到右(单质)的氧化性依次增强, 还原性依次减弱, 同主族从上到下单质的氧化性逐渐减弱, 还原性逐渐增强。

(3) 根据同一元素价态不同判断:

一般规律: 元素的最高价态物质只具有氧化性, 最低价态物质只具还原性, 中间价态物质既有氧化性又有还原性, 金属单质只有还原性, 非金属单质除 F_2 外的其他非金属单质既有氧化性又有还原性。

(4) 根据氧化还原反应方程式判断。

6. 已知下列两个热化学方程式:



实验测得氢气和丙烷混合气体共 5mol, 完全燃烧时放出 3847 kJ 热量。则混合气体中氢气与丙烷的体积比是

()

A. 1:3

B. 3:1

C. 1:4

D. 1:1

【解析】此题可根据题目所给出的数据加以计算。

设 H_2 为 x mol 则 C_3H_8 为 $(5-x)$ mol,

根据热化学方程式知每摩尔 H_2 燃烧放出 571.6/2 = 285.8 (kJ) 的热, 列式如下:

$$285.8x + (5-x) \times 2220.0 = 3847$$

$$x = 3.75 \text{ mol}$$

$$C_3H_8 \text{ 为 } 5 - 3.75 = 1.25 \text{ mol}$$

$$3.75 : 1.25 = 3 : 1$$

另外, 等体积 H_2 和丙烷混合气体, 每摩尔放热大于 3847/5 kJ, 故 H_2 和丙烷体积比应大于 1:1。

【答案】B

二、填空题

1. 铜、铁、锌按等质量合成的合金 Wg, 加入 $FeCl_3$ 和盐

酸的混合液中,充分反应后:

(1)若无固体剩余,则溶液中的阳离子一定有____,还可能____。

(2)若剩余固体为 $W/3$ g,则溶液中的阳离子一定有____,可能还有____,一定没有____。

(3)若剩余固体为 $\frac{3W}{4}$ g,则溶液中的阳离子一定有____,一定没有____。

【解析】(1)离子氧化性 $Fe^{3+} > H^+$,而 Cu、Fe、Zn 全部溶解,故一定有 Cu^{2+} 、 Fe^{2+} 、 Zn^{2+} ,可能还有 Fe^{3+} 、 H^+ 。

(2)根据氧化还原反应进行的次序规律,因还原性 $Zn > Fe > Cu$ 若剩余固体 $W/3$ g 时,则为 Cu,又因为 Fe^{3+} 与 Cu 反应, H^+ 与 Cu 不反应,故一定有 Fe^{2+} 、 Zn^{2+} ,可能还有 H^+ ,一定没有 Cu^{2+} 、 Fe^{3+} 。

(3)剩余固体为 Cu、Fe、Zn,只有部分 Zn 溶解,加之 Fe^{3+} 、 H^+ 均要与 Fe 反应,故一定有 Zn^{2+} 、 Fe^{2+} ,一定没有 Cu^{2+} 、 Fe^{3+} 、 H^+ 。

【答案】(1) Cu^{2+} 、 Fe^{2+} 、 Zn^{2+} 、 Fe^{3+} 、 H^+

(2) Fe^{2+} 、 Zn^{2+} 、 H^+ 、 Cu^{2+} 、 Fe^{3+}

(3) Zn^{2+} 、 Fe^{2+} 、 Cu^{2+} 、 Fe^{3+} 、 H^+

注:氧化还原反应的次序规律:

当一种氧化剂氧化几种浓度相近的还原剂时,首先氧化还原性最强的还原剂,待最强的还原剂完全氧化后,多余的氧化剂再依次氧化次强的还原剂。当一种还原剂还原几种氧化剂时与上类似。

2. 今有 86g 酒石酸样品,其中混有 8g 琥珀酸。现要将该样品用结晶法提纯酒石酸。不同温度下二者在水中的溶解度如下表(二者共存时不相互影响)

温度(°C)	20	30	40	50	70	80
酒石酸溶解度(g)	18	25	37	65	81	98
琥珀酸溶解度(g)	7	11	16	36	51	71

(1)80°C 时,溶解该样品,应加多少克水最合适(取 10 的整数倍)_____g。

(2)该混合液从 80°C 冷却 20°C 时,能否析出纯酒石酸晶体?用具体数据说明原因。

(3)要使混合液尽可能多地析出纯酒石酸晶体,冷却温度最低为(取 10 的整数倍)_____°C。此温度下能析出酒石酸_____g。

【解析】(1)酒石酸样品中含酒石酸为: $86g - 8g = 78g$, 设为 x g。

$$\text{则 } \frac{98}{100} = \frac{7}{x} \text{ 所以 } x = \frac{78 \times 100}{98} = 80$$

(2)该混合液从 80°C 冷却至 20°C 时,除析出酒石酸晶体

外,同时还要析出琥珀酸,设 20°C 时可溶解 y g, $\frac{7}{100} = \frac{y}{80}$, $y = 5.6$,析出琥珀酸为: $8 - 5.6 = 2.4$ g,所以不能得到纯酒石酸晶体。

(3)杂质琥珀酸 8g 构成饱和溶液时,设溶解度 m g,则 $\frac{m}{100} = \frac{8}{80}$,所以 $m = 10$,故选 30°C 最好,设 30°C 时 80g 水可溶解的酒石酸为 s g,则 $\frac{s}{80} = \frac{25}{100}$, $s = 20$ g,析出酒石酸晶体为: $78g - 20g = 58$ g。

【答案】 (1)80; (2)不能,该情况下析出琥珀酸为 2.4g,所以不能得到纯酒石酸晶体。

(3)30 58

三、分析题

1. 在下面这算文字中,有 4 处是错误的叙述,请加改正。

溶液、浊液的是混合物。但溶液不同于浊液的最本质的特征是透明的、均一的⁽¹⁾。溶液有饱和溶液、不饱和溶液之分,它们之间的本质区别是:饱和溶液的浓度都比较大,而不饱和溶液的浓度则比较小⁽²⁾。在硫酸铜的饱和溶液中加入缺角的蓝矾晶体,在温度和水量都不变的情况,缺角的晶体慢慢成为规则晶体,这时蓝矾晶体的质量较原来增加了⁽³⁾,从而使原来的饱和溶液变得不饱和了⁽⁴⁾。

【解析】(1)溶液、胶体、悬浊液和乳浊液等几种分散系是按分散质粒大小不同而划分的;(2)饱和溶液是指在一定温度下,未溶解的溶质跟已溶解的溶质达到溶解平衡状态时的溶液;(3)溶解平衡是一种动态平衡。当水和温度不变下,溶解和析晶速度相等,故硫酸铜虽由缺角变为不缺角,其晶体质量不会变化,溶液浓度也不会改变。因此(4)的说法也不对。

【答案】(1)应改为:溶液不同于浊液,最本质的特征是分散质微粒直径小于 10^{-9} m。(2)应改为:饱和溶液中存在溶解平衡,不饱和溶液则未达到溶解平衡。(3)应改为:蓝色晶体的质量与原来相同。(4)应改为:溶液仍是饱和的。

2. 对于 H_2O_2 ,回答下列问题。

(1)写出其电子式和结构式:

(2)由 H_2O_2 的结构分析,为何易发生如下分解: $2H_2O_2 = 2H_2O + O_2 \uparrow$

(3)实验室中可将 Na_2O_2 加到冷冻水或冷的稀盐酸中来制取 H_2O_2 ,写出有关化学方程式。

(4)过氧化氢的沸点比水高,但受热易分解。某试剂厂先制得 7%~8% 的 H_2O_2 溶液,再浓缩成 30% 溶液时,可采用的适宜方法是 _____ ()

A. 常压蒸馏 B. 减压蒸馏
C. 加生石灰常压蒸馏 D. 加压蒸馏

(5)为了使氯化亚钛和氯化铁酸性混合溶液中氯化亚钛全部变为氯化铁,可使用的试剂是 _____ ()