

前言

QIAN YAN

《高中全程复习优化设计》系列丛书本着与时俱进的设计理念,率先推出案例探究式复习法的备考模式。

以往的复习模式大都是以教师讲为主,从复习目标到知识梳理,从重难点解析到典题剖析,依次展开,复习课常常变成新授课。这种模式忽视了学生在备考行为中的主观能动性,备考主体的潜力得不到充分挖掘。案例探究式复习法就是通过案例举证来引导学生做题并发现问题,学生会什么,不会什么,一目了然,平时学习中知识的疏漏和与高考要求的差距就会很明显地凸现出来。然后通过案例剖析和知识梳理来校正知识偏差,通过备考阅览室来补充知识,开拓视野,并进行能力的培养。很显然,案例探究式复习法的复习是有重点、有选择的复习,是有目的、有针对性的复习。

《高中全程复习优化设计》系列丛书经过全新改版后具备如下特点:

案例探究,素质备考 素质教育,首先要有情景创设。案例探究式复习法就是通过大量与社会生产、生活实际及时事热点相结合的案例(题例)及剖析来培养学生动手实践的创造能力和人文素养。备考的关键是知识的贯通,以适应综合考试。通过学科内综合专题知识和双综合提升两个梯级对学科间交叉综合专题知识的强化,培养学生的综合能力,最终实现素质备考的目标。

高考提前,备考提速 从2003年起高考提前到六月份,这样,以前的复习进度安排就不太适应了。本书的基础综合过关版除将章节复习提炼为单元复习外,同时大部分学科还把双综合复习中的知识专题前移至基础综合过关版中,加快了复习进度。双综合提升版语文、数学、英语三大主科分热点专题和综合模拟两部分编写,物理、化学、生物、政治、历史、地理六科技学科内综合热点专题、学科间交叉综合热点专题和综合模拟三部分编写,在强调综合复习的同时,体现复习过程的完整性。

模式创新,功能齐备 本套丛书摆脱了原《高中全程复习优化设计》“1+2”模式的束缚,成功地将《高中全程复习优化设计·高考单元专题复习质量评估》分离出去,采用“1+1”模式编写并自成体系。学生用书侧重于训练和知识方法的引导,提供备考复习的最佳模式;教师用书着重于指导并进行了总复习的组织与规化,使学、讲、练紧密结合,功能齐备。

两个版本,个性设计 目前,正值原人教版统编教材与试验修订教材新旧交替时期,本套丛书数学、物理、化学、生物、历史、地理新旧版内容差异较大的各科均按两个版本编写,这就满足了使用不同教材读者的不同需求。

本书体例设计注重创新,主要有以下栏目组成:

[问题磁场]将典型问题精心设计,创设情景,引发思考。用磁石将“读者”引入设定的“磁场”之中。

[案例探究]根据[问题磁场]栏目中激活的思维,有目的有针对性精选案例进行系统剖析,并培养考生的解题方法与技巧。

[备考阅览室]或[备考实验室]紧密配合高考复习要求,提供开放性问题、社会热点问题、经典实验、社会实践



活动及科技前沿新动态等方面备考阅读材料,进一步开拓考生的知识视野。

[高考创新训练]精心选编各类典型试题,凸现创新、综合和实践能力的培养。注重练测,以巩固知识、掌握技巧、形成技能。

[教学建议]结合 2003 年高考的内容与能力要求,阐明本单元或专题的复习重点,根据案例探究式复习法的特点设计本单元或专题的复习思路,便于教师在教学中把握和指导。

[备课资料汇编]为教师提供最新备课资料,最经典的试题或最优秀的复习方法,帮助教师开拓视野,丰富课堂教学。

在本书即将付梓之际,我们收到了教育部最新修订的《全日制普通高级中学课程计划(试验修订版)》和各科最新教学大纲的修订要点。依据从 2003 年起高考提前一个月和新《课程计划》《教学大纲》这些变化,我们特聘请有关专家,删除了本书中部分与最新大纲不符的内容,请读者在使用时酌情考虑。

《高中全程复习优化设计》系列丛书全新改版,我们热切希望新的设计思想能引领新时期高三备考复习模式的新浪潮。但案例探究式复习法毕竟还是新的模式、新的探索,更需要广大读者的关心与呵护。丛书中不足之处在所难免,敬请广大读者批评指正。

编者

2002 年 7 月

目
录

第一编 单元综合梳理

第一单元	化学反应及其能量变化	(001)
第二单元	氧化还原反应	(011)
第三单元	物质的量	(019)
第四单元	物质结构 元素周期律	(028)
第五单元	晶体的类型与性质	(036)
第六单元	化学平衡	(040)
第七单元	电离平衡	(046)
第八单元	电化学原理及其应用	(054)
第九单元	胶体的性质及其应用	(061)
第十单元	碱金属	(066)
第十一单元	几种重要的金属	(074)
第十二单元	卤 素	(082)
第十三单元	硫和硫的化合物 环境保护	(092)
第十四单元	硅和硅酸盐工业	(101)
第十五单元	氮族元素	(109)
第十六单元	烷 烯 炔	(118)
第十七单元	芳香烃 石油 煤	(127)
第十八单元	卤代烃 醇类	(136)
第十九单元	苯酚 醛类 羧酸	(143)
第二十单元	糖类 油脂 蛋白质	(152)
第二十一单元	合成材料	(162)
第二十二单元	制备及性质实验方案的设计	(171)
第二十三单元	物质检验实验方案的设计	(182)

第二编 专题综合强化

第一专题	基本概念	(195)
第二专题	基本理论	(207)
第三专题	非金属元素及其重要化合物	(223)
第四专题	金属元素及其重要化合物	(234)
第五专题	有机化学	(241)
第六专题	化学实验	(258)
第七专题	化学计算	(274)



第一编

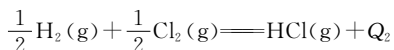
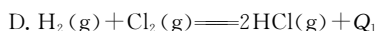
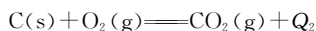
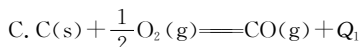
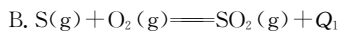
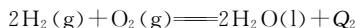
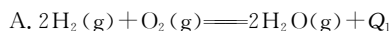
单元综合梳理

第一单元 化学反应及其能量变化



问题磁场

[案例 1] 在同温同压下, 下列放热反应放出热量 $Q_2 > Q_1$ 的是



解题思路: 选项 A 两式比较, 反应物的状态、数量和生成物的数量都相同, 但由气态水转化为液态水要释放出一定数量的热量, 所以 $Q_2 > Q_1$ 。选项 B 两式比较, 数量相同。硫由固态吸收热量转化成气态, 再氧化燃烧生成气态二氧化硫, 其放出的热量的总和, 明显小于由气态硫直接燃烧所放出的热量, 所以 $Q_2 < Q_1$ 。在选项 C 中, 固态碳氧化成气态一氧化碳, 释放热量 Q_1 ; 一氧化碳是气体燃料, 和氧反应生成二氧化碳, 又释放热量 Q_2 , 两次释放热量的总和 $Q_1 + Q_2$ 等于由固态碳氧化成气态二氧化碳释放的热量 Q_2 , 显然 $Q_2 > Q_1$ 。选项 D 两式比较, 状态相同, 但数量后式仅是前式的一半, 释放的热量也应是前式的一半, 所以 $Q_2 < Q_1$ 。

答案: AC

[案例 2] (1999 年上海) 某河道两旁有甲乙两厂。它们排放的工业废水中, 共含 K^+ 、 Ag^+ 、 Fe^{3+} 、 Cl^- 、 OH^- 、 NO_3^- 六种离子。

甲厂的废水明显呈碱性, 故甲厂废水中所含的三种离子是 _____、_____、_____。

乙厂的废水中含有另外三种离子是 _____、_____、_____。

有一种设想是将甲厂和乙厂的废水按适当的比例混合, 可以使废水中的 _____ (填写离

子符号) 转化为沉淀。经过滤后的废水主要含 _____, 可用来浇灌农田。

解题思路: 本题旨在考查学生对离子反应、离子共存掌握的情况, 可以看作是对“离子共存”的变体考查。同时兼顾对解决日常生产实际问题中的能力考查。

甲厂废水明显呈碱性, 说明含有大量 OH^- , 则 Ag^+ 、 Fe^{3+} 因与之反应而不能共存, 阳离子只可能含有 K^+ , 另一种离子尚须待定。

乙厂中含有另外三种离子, 结合甲中分析, 一定含有 Ag^+ 、 Fe^{3+} , 而 Ag^+ 与 Cl^- 不能大量共存, 故阴离子只可能是 NO_3^- , 故 Cl^- 属于甲厂废水中。

甲乙两厂的废水按适当比例混合, 因 Ag^+ 与 Cl^- 、 Fe^{3+} 与 OH^- 反应转化为沉淀而滤去, 故余 KNO_3 (钾肥、氮肥) 作为化肥可用来浇灌农田。

答案: 甲: OH^- K^+ Cl^-

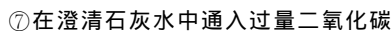
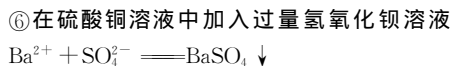
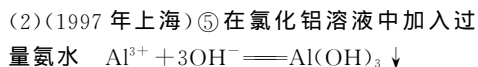
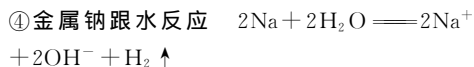
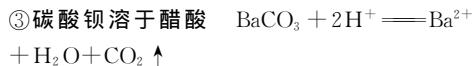
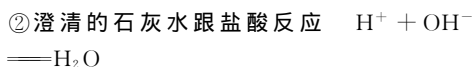
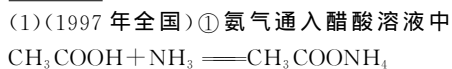
乙: Ag^+ Fe^{3+} NO_3^-

Ag^+ 与 Cl^- 、 Fe^{3+} 与 OH^- K^+ 、 NO_3^- (或 KNO_3)



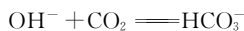
案例探究

[例 1] 能正确表示下列反应的离子方程式是 _____。

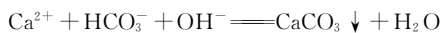


备
课
札
记

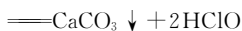




⑧在碳酸氢钙溶液中加入过量氢氧化钠



(3)(1998 年全国)⑨次氯酸钙溶液中通入过量二氧化碳



⑩硫酸亚铁溶液中加入过氧化氢溶液



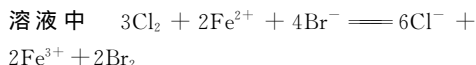
⑪用氨水吸收少量二氧化硫



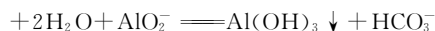
⑫硝酸铁溶液中加入过量氨水



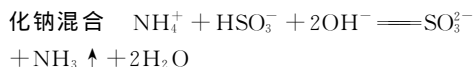
(4)(1998 年上海)⑬过量氯气通入溴化亚铁溶液中



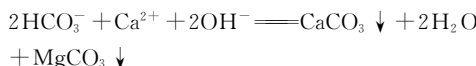
⑭过量二氧化碳通入偏铝酸钠溶液中



⑮在溶液中亚硫酸氢铵与等物质的量的氢氧化钠混合



⑯碳酸氢镁溶液中加入过量石灰水



剖析:要正确快捷地解答该类题目,必须熟记以下离子方程式的书写规律:

(1)强酸、强碱和易溶于水的盐改写成离子形式,难溶物质、难电离物质、易挥发物质、单质、氧化物、非电解质等均写成化学式。

(2)微溶物作为反应物,若是澄清溶液写离子符号,若是悬浊液写化学式。微溶物作为生成物,一般写化学式(标↓号)。

(3)氨水作为反应物写 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$;作为生成物,若有加热条件或浓度很大时,可写 $\text{NH}_3 \uparrow$ 。

(4)固体与固体间的反应不能写离子方程式,浓 H_2SO_4 、浓 H_3PO_4 与固体的反应不能写离子方程式。

(5)离子方程式要做到原子个数配平,电荷配平。

(6)一些特殊的反应[如有酸式盐参加或生成的反应,两种或两种以上的离子被一种物质氧化或还原, $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 与 $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$ 按不同比反应等]要考虑并满足反应物物质的量的比值。

(7)多元弱酸酸式酸根离子,在离子方程式中不能拆开写。

依据以上规律分析得知:②④⑦⑫⑬⑭正确。

答案:②④⑦⑫⑬⑭

[例 2](1)向 NaHSO_4 溶液中,逐滴的加入 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液至呈中性,请写出发生反应的离子方程式_____。

(2)在以上溶液中,继续滴加 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液,请写出此步反应的离子方程式_____。

剖析:(1)由于 $\text{NaHSO}_4 \rightleftharpoons \text{Na}^+ + \text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$ 和 $\text{Ba}(\text{OH})_2 \rightleftharpoons \text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^-$;所以当向 NaHSO_4 溶液中,逐滴的加入 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液时, H^+ 要与 OH^- 反应生成难电离的物质水,同时 SO_4^{2-} 与 Ba^{2+} 反应生成 BaSO_4 沉淀;

但题目要求反应至呈中性,就是要求加入的 OH^- 恰好把 NaHSO_4 中的 H^+ 完全中和,而不以 Ba^{2+} 是否把 SO_4^{2-} 沉淀完全作为目的。因此对应的化学反应方程式为: $2\text{NaHSO}_4 + \text{Ba}(\text{OH})_2 \rightleftharpoons \text{BaSO}_4 \downarrow + \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$;对应的离子方程式为: $2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} + \text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$

(2)由于以上反应体系中 2 个 H^+ 对应 2 个 SO_4^{2-} ,而上述反应只消耗了一个 SO_4^{2-} ,所以继续加入 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 时发生的反应为: $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \rightleftharpoons \text{BaSO}_4 \downarrow$

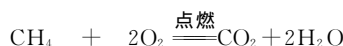
答案:(1) $2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} + \text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$

(2) $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \rightleftharpoons \text{BaSO}_4 \downarrow$

[例 3]空气中氧气的质量分数约为 22%,某农家沼气池平均每天产沼气 1.12 kg,计算这些沼气完全燃烧和不完全燃烧(生成 CO)时,分别通过灶具的空气质量?

剖析:本题综合性较强,重点考察的知识点有:沼气的成分;甲烷充分和不充分燃烧时的化学方程式;进行化学计算的规范化要求;空气和氧气的换算。

解:设充分燃烧时通过灶具的空气质量为 x

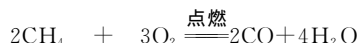


16 64

1.12 kg $x \times 22\%$

$\frac{16}{64} = \frac{1.12 \text{ kg}}{x \times 22\%}$ 解之: $x = 20.36 \text{ kg}$

设不充分燃烧时通过灶具的空气质量为 y



32 96

1.12 kg $y \times 22\%$

$\frac{32}{96} = \frac{1.12 \text{ kg}}{y \times 22\%}$ 解之: $y = 15.27 \text{ kg}$

答案:1.12 kg 沼气充分燃烧和不充分燃烧时,通过灶具的空气质量分别为 20.36 kg 和 15.27 kg

备考实验室

1. 化学反应类型的划分

(1)根据反应物和生成物的类别以及反应前后物质种类的多少,化学反应可分为分解反应、化合反应、置换反应和复分解反应。

(2)根据反应中是否有电子转移,化学反应可

分为氧化还原反应和非氧化还原反应。

(3) 根据反应中是否有离子参加, 化学反应可分为离子反应和非离子反应。

(4) 根据反应过程中热量变化, 化学反应可分为放热反应和吸热反应。

2. 强电解质和弱电解质

	强电解质	弱电解质
定 义	在水溶液中或熔化状态下完全电离的电解质	在水溶液中不完全电离的电解质
化学键种类	离子键, 强极性键	较强的极性键
化合物类型	离子化合物、共价化合物	某些具有极性键的共价化合物
电离过程	不可逆, 不存在电离平衡	可逆, 建立电离平衡
电离程度	完全电离	部分电离
表示方法	用等号表示“ —— ”	用可逆号表示“ $\rightleftharpoons$ ”
示 例	$\text{Na}_2\text{SO}_4 \text{——} 2\text{Na}^+ + \text{SO}_4^{2-}$	$\text{CH}_3\text{COOH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}^+$
溶液中溶质粒子的种类	水合离子, 没有强电解质的分子	离子和分子
代表物举例	强酸: HCl 、 H_2SO_4 、 HNO_3 、 HBr 、 HI 强碱: NaOH 、 KOH 、 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 、 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 绝大多数盐: NaCl 、 BaSO_4 、 NH_4Br 活泼金属的氧化物: Na_2O 、 CaO 、 Na_2O_2	弱酸: HF 、 H_2S 、 H_2CO_3 、 CH_3COOH 弱碱: $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 个别盐: HgCl_2 、 $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Pb}$ 、水

3. 书写离子方程式的技巧与规律

(1) 量不同, 离子反应不同

① 生成的产物可与过量的反应物继续反应的离子反应。这类离子反应, 只需注意题给条件, 判断产物是否与过量反应物继续反应, 准确确定产物形式。如 NaOH 与 Al^{3+} 、 AlO_2^- 中通 CO_2 , $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 中通 CO_2 , AlO_2^- 中加 H^+ , PO_4^{3-} 与 H^+ 等等, 有关离子方程式形式与反应物量比有关。

② 酸式盐与量有关的离子反应。一般书写时, 量不足的物质与参加反应的离子的物质的量之比, 一定要与它的化学式相吻合; 而足量的一种反应物与参加反应的离子的物质的量之比不一定与其化学式吻合。若没有明确的用量, 用任一反应物作为足量而写出的离子方程式均属正确, 如 NaHSO_4 与 $\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2$ (足量或少量), $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 与 NaOH (少量或足量), $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 与 NaHCO_3 (不限量), NaH_2PO_4 与 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ (不限量), 均应注意量对离子方程式形式的影响。

③ 较特殊且与量有关的离子反应。这类反应要求量与其他因素统筹兼顾。如 $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ 与过量 NaOH 反应, 不可忽视 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 比 MgCO_3 更难溶, 更稳定; 明矾与足量 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 反应, 不可忽视 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 的两性; NH_4HSO_4 与足量 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 反应, 不可忽视 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 也是弱电解质; 新制氯水与少量 FeBr_2 反应, 不可忽视 Fe^{2+} 、 Br^- 都能被 Cl_2 氧化等。

(2) 混合顺序不同, 离子反应不同

如 AlCl_3 与 NaOH 、 Na_2CO_3 与 HCl 、 Na_2S 与 FeCl_3 、氯水与 FeBr_2 、氨水与 AgNO_3 等。这些情况归根到底还是与量的多少有关。

(3) 书写“十不忽视”

反应条件 (如加热、不加热); 溶液浓度 (浓、稀); 物质聚集状态 (气、液、固); 电荷守恒; 方程式

系数的正确化简; 电解质的强弱; 电解质的溶解性; 电离平衡与水解平衡; 难溶物的溶解度大小 [如 CuSO_4 溶液与 Na_2S 生成 $\text{CuS} \downarrow$ 而不是 $\text{Cu}(\text{OH})_2$]; 水解相互促进等。

4. 离子大量共存问题的判断

(1) 首先注意题干条件, 如无色则排除 Cu^{2+} 、 Fe^{3+} 、 MnO_4^- 、 Fe^{2+} 等在水溶液中有颜色的离子; 酸碱性则应考虑排除所给离子组外, 还有大量的 H^+ 或 OH^- 。

(2) 相互结合生成沉淀的离子均不能大量共存, 如 Fe^{2+} 与 S^{2-} 、 SO_4^{2-} 与 Ba^{2+} 等。

(3) 相互结合生成气体的离子不能大量共存, H^+ 与 CO_3^{2-} 等。

(4) 相互结合生成难电离的物质的离子不能大量共存, 如: H^+ 和 OH^- , S^{2-} 和 H^+ , OH^- 与 NH_4^+ 等。

(5) 若离子间能发生氧化还原反应则不能大量共存, 如 Fe^{3+} 与 S^{2-} , Fe^{3+} 与 I^- , NO_3^- 和 H^+ 与 Fe^{2+} 、 $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 与 H^+ 等。

(6) 弱酸酸式酸根不能和 H^+ 、 OH^- 大量共存。如 H^+ 、 OH^- 与 HCO_3^- 、 HS^- 等。

5. 放热反应、吸热反应、燃烧

化学反应中能量的变化, 常常以热能 (除此之外还可能有电能、光能等) 的形式表现出来, 根据化学反应中热量的变化, 可以把化学反应分为放热反应和吸热反应。

(1) 放热反应: 反应过程中有热量放出的化学反应。

点拨: 放热反应说明反应物所具有的总能量大于生成物所具有的总能量, 热量的多少等于反应物所具有的总能量与生成物所具有的总能量的差值。常见的放热反应有: 煤、石油、天然气的燃烧; 红磷、硫磺、木炭、蜡烛、酒精的燃烧; 缓慢氧

备
课
札
记



化;铁的锈蚀;糖、脂肪在人体内的氧化;锌与稀硫酸反应;酸与碱的中和反应;等等。

(2)吸热反应:反应过程中有热量吸收的化学反应。

点拨:吸热反应说明反应物所具有的总能量小于生成物所具有的总能量,热量的多少等于生成物所具有的总能量与反应物所具有的总能量的差值。常见的吸热反应有:氯酸钾、高锰酸钾、碳酸钙的分解;二氧化碳与碳反应制一氧化碳;碳和高温水蒸气反应制水煤气;八水合氢氧化钡与氯化铵的反应等等。

(3)燃烧:是指发光发热的剧烈的化学反应。

燃料燃烧的两个条件:①要有助燃物(如空气);②要达到可燃物的着火点。

燃料充分燃烧的两个条件:①要有足够多的空气;②要有足够大的接触面积。

点拨:充足的空气会使燃烧充分,但是通入空气的量过大,空气的流动也会带走热量,使温度降低,造成燃料的浪费,甚至使火焰熄灭。拿扇子扇火炉越扇越旺,蜡烛一扇即灭就是这个道理。

燃料的不充分燃烧不仅能造成能源的浪费,而且不充分燃烧时生成的CO等会污染环境,危害人类。

提高燃料的燃烧效率的途径:①粉碎固体燃料,增大与空气的接触面积;②雾化液体燃料,使其燃烧充分;③将固体燃料液化、气化使其充分燃烧。



高考创新训练

►1. 下列化合物中都是弱电解质的一组是 ……

- A. CuSO_4 、 NaCl 、 HNO_3 、 K_2SO_4
B. H_2CO_3 、 CH_3COOH 、 H_3PO_4 、 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$
C. K_2S 、 BaSO_4 、 AgCl 、 NaOH
D. H_2O 、 HCl 、 Na_2CO_3 、 SO_2

答案:B

►2. 属氧化还原反应,又有分子参加的离子反应是 ①实验室制 CO_2 ②溴水滴入 KI 溶液 ③ NaOH 溶于盐酸 ④制取 H_2S 气体 ⑤将 Cl_2 通入 Na_2SO_3 溶液中 ……

- A. ①② B. ③④
C. ②④⑤ D. ②⑤

答案:D

►3. 下列关于强、弱电解质的叙述正确的是 ……

- A. 强酸、强碱及大部分盐类属于强电解质,弱酸弱碱属于弱电解质
B. 所有的离子化合物都是强电解质,所有的共价化合物都是弱电解质
C. 强电解质溶液的导电能力一定比弱电解质溶液的导电能力强
D. SO_2 的水溶液能导电,所以 SO_2 是电解质

解析:B选项中所有的共价化合物都是弱电解质不对,如 HCl 、 H_2SO_4 等都是强电解质;D选项中 SO_2 的水溶液能导电,是因为 SO_2 跟水反应生成了电解质 H_2SO_3 , SO_2 本身无法电离。

答案:A

►4. 关于用水制取二级能源氢气,以下研究方向不正确的是 ……

- A. 构成水的氢和氧都是可以燃烧的物质,因此可研究在水不分解的情况下,使氢成为二级能源
B. 设法将太阳光聚焦,产生高温,使水分解产生氢气
C. 寻找高效催化剂,使水分解产生氢气,同时释放能量
D. 寻找特殊化学物质,用于开发廉价能源,以分解水制取氢气

解析:水不分解无法产生 H_2 。工业用水煤气法制 H_2 ,一则使固体碳变 CO 气体,提高原料利用率。二则便于分离出 H_2 。 H_2O 分解反应是吸热反应,催化剂只能改变反应速率,而不改变反应过程中能量变化。

答案:AC

►5. 下列各组离子一定能在指定环境中大量共存的是 ……

- A. 在 $c(\text{HCO}_3^-) = 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的溶液中:
 NH_4^+ 、 Al^{3+} 、 Cl^- 、 NO_3^-
B. 在由水电离出的 $c(\text{H}^+) = 1 \times 10^{-12} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的溶液中: Fe^{2+} 、 ClO^- 、 Na^+ 、 SO_4^{2-}
C. 在使甲基橙变红的溶液中: NO_3^- 、 SO_3^{2-} 、 Na^+ 、 Fe^{3+}
D. 在使 pH 试纸变深蓝色的溶液中: SO_3^{2-} 、 S^{2-} 、 Na^+ 、 K^+

解析:A中: HCO_3^- 与 NH_4^+ 可互相促进水解,但不能进行到底,故可大量共存。 HCO_3^- 与 Al^{3+} 互相促进水解,能进行到底: $3\text{HCO}_3^- + \text{Al}^{3+} \rightleftharpoons \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{CO}_2 \uparrow$,不能大量共存。B中:由水电离的 $c(\text{H}^+) = 1 \times 10^{-12} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$,则由水电离的 $c(\text{OH}^-)$ 也应为 $1 \times 10^{-12} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。有两种情况:(1)溶液中 H^+ 完全来自水

电离,则 $c(\text{OH}^-) = \frac{K_w}{c(\text{H}^+)_{\text{水电离}}} = 1 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$,溶液显碱性,故 Fe^{2+} 不能存在。(2)溶液中, OH^- 完全来自于水的电离,则 $c(\text{H}^+) = \frac{K_w}{c(\text{OH}^-)_{\text{水电离}}} = 1 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$,溶液为酸性,

ClO^- 与 H^+ 不能大量共存,且 HClO 有强氧化性,也能将 Fe^{2+} 氧化为 Fe^{3+} 。C中:使甲基橙变红的溶液为酸性溶液,题中的四种离子都可以存在,且互不反应。D中:能使 pH 试纸变深蓝色的溶液为碱性溶液,这四种离子在该条件下可大量共存。





答案:CD

- 6. 向饱和石灰水中不断通入 CO_2 , 其溶液的导电性变化正确的是

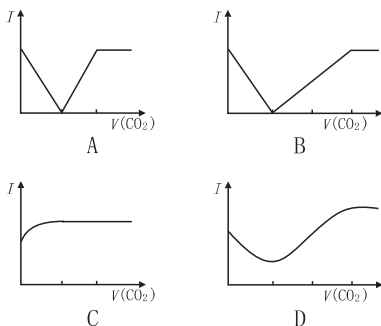
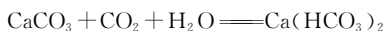


图 1—1—1

解析: 有关反应为: $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$



由于 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 及 $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 属于强电解质, 可完全电离, 故当溶液中溶质全为 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 或 $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 时导电性最强, 当溶液中仅存不溶性的 CaCO_3 时, 溶液几乎不导电。

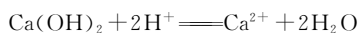
答案: A

- 7. 下列离子方程式正确的是

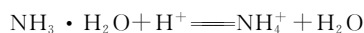
A. 碳酸氢钙跟稀 HNO_3 反应:



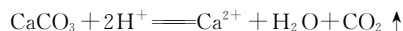
B. 饱和石灰水跟稀硝酸反应:



C. 向稀氨水中加入稀盐酸:



D. 碳酸钙溶于醋酸中:



解析: B 选项中饱和石灰水可拆写成 Ca^{2+} 和 OH^- ; D 选项中醋酸是弱电解质不能改写成 H^+ 。

答案: AC

- 8. 已知 $\text{HCO}_3^- + \text{OH}^- = \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$, 下列各组中两种物质在溶液中的反应, 可用同一离子方程式表示的是

A. $\text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{HCl}$; $\text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{CH}_3\text{COOH}$

B. $\text{NaHCO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4$; $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{HCl}$

C. $\text{NaHCO}_3 + \text{NaOH}$; $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 + \text{NaOH}$

D. $\text{BaCl}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4$; $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4$

解析: A 选项中 CH_3COOH 是弱酸; B 选项中 NaHCO_3 与 Na_2CO_3 不同; C 选项中, 虽然 HCO_3^- 跟 OH^- 反应, 但生成的 CO_3^{2-} 还会结合 Ca^{2+} 生成 $\text{CaCO}_3 \downarrow$ 而不同。

答案: D

- 9. 今有下列物质: Na_2CO_3 、 NaHCO_3 、 $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 、 CaCO_3 、 NH_4Cl 、 NH_4HCO_3 , 用盐酸和 NaOH 溶液分别与它们混合, 其中:

(1) 只与 NaOH 溶液反应的有

.....;
(2) 只与盐酸反应的有

(3) 既能与盐酸反应, 又能与 NaOH 溶液反应的有

答案: (1) NH_4Cl (2) Na_2CO_3 、 CaCO_3

(3) NaHCO_3 、 $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 、 NH_4HCO_3

- 10. (1) 将下列离子 Na^+ 、 K^+ 、 Cu^{2+} 、 H^+ 、 NO_3^- 、 Cl^- 、 CO_3^{2-} 、 OH^- 按可能大量共存于同一溶液的情况, 把它们分成 A、B 两组, 而且每组中均含两种阳离子和两种阴离子。

A 组

B 组

(2) 写出不能用 $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$ 表示的四个中和反应的化学方程式。

①

②

③

④

答案: (1) H^+ 、 Cu^{2+} 、 Cl^- 、 NO_3^- OH^- 、 CO_3^{2-} 、 Na^+ 、 K^+

(2) ① $\text{HCl} + \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} = \text{NH}_4\text{Cl} + \text{H}_2\text{O}$

② $\text{NaOH} + \text{CH}_3\text{COOH} = \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$

③ $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$

④ $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} = \text{CH}_3\text{COONH}_4 + \text{H}_2\text{O}$

- 11. 海水制盐中得到的是粗盐, 粗盐中常含有 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 SO_4^{2-} 等杂质离子, 必须精制提纯。为有效除去 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 SO_4^{2-} , 常加入足量的 NaOH 、 BaCl_2 、 Na_2CO_3 溶液, 最后再加盐酸酸化蒸发即可。那么, 加入上述三种试剂的合理顺序为

解析: 首先明确加入各种试剂的作用。 OH^- 除 Mg^{2+} , Ba^{2+} 除 SO_4^{2-} , CO_3^{2-} 除 Ca^{2+} 。要注意的主要问题是, 为除尽杂质离子, 往往要加入过量试剂, 如何再除去过量试剂引入的杂质, 是本题重点思考的。这也是今后除杂提纯题经常思考的问题。

三种试剂中, 如果 Na_2CO_3 过量用 HCl 酸化即可除去, 其余两种最后用 HCl 均无法除去, 故 Na_2CO_3 放在了最后一步。

NaOH 除 $\text{Mg}^{2+} \Rightarrow \text{Ba}^{2+}$ 除 SO_4^{2-} , 过量 Ba^{2+} 及 Ca^{2+} 用 Na_2CO_3 除, $\Rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3$ 过量用 HCl 除, $\Rightarrow \text{HCl}$ 过量蒸发即可。

同理可以解释另一组答案。

答案: NaOH 、 BaCl_2 、 Na_2CO_3 或 BaCl_2 、 NaOH 、 Na_2CO_3

- 12. 一些盐的结晶水合物, 在温度不太高时就有熔化现象, 即熔溶于自身的结晶水中, 又同时吸收热量, 它们在塑料袋中经日晒能熔化, 在日落后又可缓慢凝结而释放热量, 用

备
课
札
记



以调节室温,称为潜热材料。现有几种盐的

水合晶体有关数据如下:

	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	$\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	$\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	$\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$
熔点/ $^{\circ}\text{C}$	40~50	29.92	32.38	35.1
熔化热	$49.7 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$	$37.3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$	$77.0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$	$100.1 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

(1)上述潜热材料中最适宜应用的两种盐是

_____、_____。

(2)实际应用时最常采用的(根据来源和成本考虑)应该是_____。

解析:(1)比较四种盐的熔化温度,熔点越低,越有利于盐吸收太阳能而熔化,排除了熔点较高的 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 。进一步再比较余下三种盐单位质量吸收热量的效率:

$\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	$\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	$\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$
$0.17 \text{ kJ} \cdot \text{g}^{-1}$	$0.24 \text{ kJ} \cdot \text{g}^{-1}$	$0.28 \text{ kJ} \cdot \text{g}^{-1}$

很明显,后两种盐的吸收效率高。

(2)由于 $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ 比 $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ 价廉而易获得,实际应用时选用。

答案:(1) $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$

(2) $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$

►13.某固体混合物可能由 KNO_3 、 K_2SO_4 、 KCl 、 NaCl 、 CuCl_2 和 Na_2CO_3 中的一种或几种组成,依次进行如下实验,观察到的实验现象记录如下:

(1)混合物加水得无色透明溶液;

(2)向上述溶液中滴加过量 BaCl_2 溶液,有白色沉淀生成,将该沉淀滤出,此沉淀可完全溶于稀 HNO_3 ;

(3)向(2)的滤液中加入 AgNO_3 溶液,有白色沉淀生成,该沉淀不溶于稀 HNO_3 。

据此,可判断出混合物中肯定会有_____,肯定没有_____,可能含有_____。

解析:在考查可能混合物质的性质以后,分析(1)知:一定没有有色物质 CuCl_2 。由(2)知,一定含有 Na_2CO_3 ,一定没有 K_2SO_4 ,因为 BaSO_4 不溶于稀 HNO_3 。由(3)知,滤液中肯定含有 Cl^- ,但不能由此肯定含有 NaCl 或 KCl ,因为在(2)中加入的是过量 BaCl_2 ,且 Cl^- 未参加反应。

答案: Na_2CO_3 K_2SO_4 、 CuCl_2 KNO_3 、 KCl 、 NaCl

►14.写出下列反应的离子方程式

(1) Na 与 CuSO_4 溶液反应_____;

(2)碳酸钙溶于浓 HNO_3 _____;

(3)铁屑与稀 HNO_3 按质量比 1:3 (HNO_3) 反应_____;

(4) NaHSO_4 溶液跟 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液反应_____。

_____;

(5) $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 固体投入 HI 溶液中_____;

_____;

(6)漂粉精饱和溶液中通 SO_2 气体_____。

答案:(1) $2\text{Na} + \text{Cu}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O} = \text{H}_2 \uparrow + \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow + 2\text{Na}^+$

(2) $\text{CaCO}_3 + 2\text{H}^+ = \text{Ca}^{2+} + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$

(3) $3\text{Fe} + 8\text{H}^+ + 2\text{NO}_3^- = 3\text{Fe}^{2+} + 2\text{NO} \uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$

(4) $\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} + \text{Ba}^{2+} + \text{OH}^- = \text{BaSO}_4 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$ (溶液呈碱性)

或 $2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} + \text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$ (溶液呈中性)

(5) $2\text{Fe}(\text{OH})_3 + 6\text{H}^+ + 2\text{I}^- = 2\text{Fe}^{2+} + \text{I}_2 \downarrow + 6\text{H}_2\text{O}$

(6) $\text{Ca}^{2+} + \text{ClO}^- + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{CaSO}_4 \downarrow + \text{Cl}^- + 2\text{H}^+$

►15.某内燃机以汽油为燃料,现假设汽油的平均分子式为 $\text{C}_{10}\text{H}_{18}$,其燃烧热为 $7200 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。在正常工作时其功率为 45 kW 。已知内燃机中燃料仅有 92% 有效,其他因不完全燃烧而损失,又由气体的排出带走的热量损耗达 8%。由于机械的影响,内燃机输出功率占总功率的 84.5%,其他损耗不计。问内燃机额定功率工作时需每小时输入多少千克汽油?写出热化学方程式(生成水为气体)。

解析: $2\text{C}_{10}\text{H}_{18}(\text{l}) + 29\text{O}_2(\text{g}) \xrightarrow{\text{点燃}} 20\text{CO}_2(\text{g}) + 18\text{H}_2\text{O}(\text{g}) + 1.44 \times 10^4 \text{ kJ}$

设每小时输入 $\text{C}_{10}\text{H}_{18}$ 的物质的量为 x ,则产生的总焦耳热 $Q = \frac{x}{2} \times 1.44 \times 10^4 \text{ kJ} \times 10^3$

$\text{J} \cdot \text{kJ}^{-1} \times 92\%$,进而转化成机械功为: $\frac{x}{2} \times$

$1.44 \times 10^7 \text{ J} \times 92\% \times (1 - 8\%)$

因而便有 $45 \text{ kW} \times 10^3 \text{ W} \cdot \text{kW}^{-1} \times 3600 \text{ s} = \frac{x}{2} \times 1.44 \times 10^7 \text{ J} \times 92\% \times (1 - 8\%) \times 84.5\%$

解得 $x = 31.47 \text{ mol}$

所以,每小时需汽油的质量: $31.47 \text{ mol} \times 138 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 4343 \text{ g} = 4.343 \text{ kg}$

答案:4.343 kg $2\text{C}_{10}\text{H}_{18}(\text{l}) + 29\text{O}_2(\text{g}) \xrightarrow{\text{点燃}} 20\text{CO}_2(\text{g}) + 18\text{H}_2\text{O}(\text{g}) + 1.44 \times 10^4 \text{ kJ}$



教学建议

化学反应是化学变化的内在体现,化学反应所释放的能量是现代能量的主要来源之一。化学反应一般是以热和功的形式跟外界环境进行能量交换的,而其中多以热的形式进行能量交换。因此研究化学反应中的能量变化,主要集中在热量问题上。

从本单元内容的备考要求层次上看,多为“了解”和“理解”,复习时要通过“案例”和“训练”,把握好系列概念,明确“吸热反应”与“放热反应”的区别,理解“燃烧”与“燃料充分燃烧”的相关条件,并从节能和环保角度去认识这一化学问题。同时还应密切联系生产生活及物理学科的相关知识,综合地把握能量的相互转化知识。

另外,在复习时,还应引导学生用好“备考实验室”和“单元归纳”栏目,对知识进行必要的归

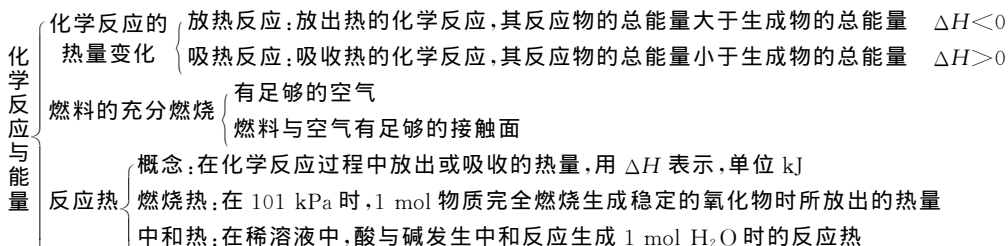
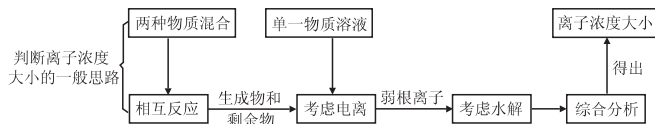
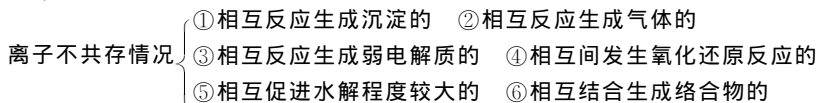
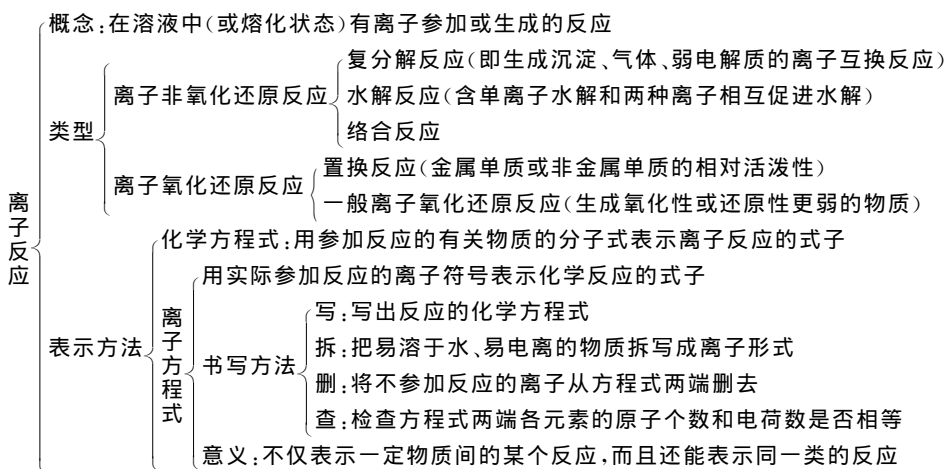
纳、整理与拓展,使知识系统化、网络化的同时,训练学生的分析、比较、综合等思维技巧。

离子反应、离子方程式这部分内容正是适应了上述复习指导思想。教材上限于学生当时的认知水平,只是浅显地介绍了离子反应的概念与本质,涉及面极窄,知识系统性较差。总复习时,若仍只局限于教材该部分范围之内,将无任何效益。因此,建议在分析离子反应的本质之后,重点引导学生从氧化还原反应、溶液中的复分解反应、水解反应、电解反应诸多方面对离子反应进行分类、梳理,使学生明确离子间相互作用的规律。这样也就解决了离子共存的判断问题。

另外,还需注意到:离子方程式的书写属于动作技能领域的学习,必须经过必要的动手练习才会达到熟练,深谙其要领。复习过程中,要精心设置各类方程式的书写练习,组织、指导学生动手练习。

备
课
札
记

单元归纳



化学
反应
与
能
量

使用化石燃料的利弊
及新能源的开发

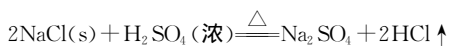
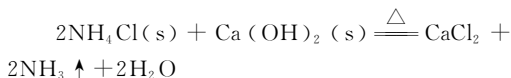
资源蕴藏:煤、石油、天然气,都属于短期内不可能再生的,储量都极其有限
开采和运输:(讨论解决)
资源综合利用:节能降耗、余热利用,炉渣的利用转变成电能、煤的汽化与液
化、节能技术的推广
环境保护:致因、危害、治理、措施等
新能源:太阳能、燃料电池、风能、氢能、地热能、生物能、海洋能等



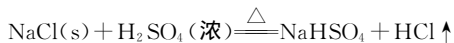
备课资料汇编

1. 书写离子方程式的规则

(1) 固体间反应(不是熔融状态),虽然是电解质,但在书写离子方程式时,只能写分子式。一种物质为可溶的固体电解质,放在另一溶液中,此固体电解质仍写成“分子”形式。例如:



(2) 浓 H_2SO_4 作为反应物和固体反应时,发生的是离子反应,但无离子方程式。例如:

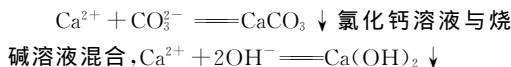


(3) 在写离子方程式时,氧化物一律写成分子式,不能拆开写成离子形式(只限溶液)。例如:

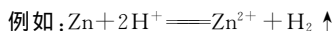


(4) 磷酸为中强酸,作为反应物划为弱酸范围内,写分子式。例如: $\text{H}_3\text{PO}_4 + 3\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{PO}_4^{3-} + 3\text{H}_2\text{O}$

(5) 对于微溶的物质,如果作为反应物,一般强调其溶解的一面,若用的是水溶液而该物质溶解的部分又能全电离,则写成离子形式;如果作为产物,常常强调其不溶的一面,按不溶物处理,写离子方程式时以分子式表示。例如,澄清石灰水中加入碳酸钠溶液。



(6) 在溶液中进行的氧化还原反应的离子方程式,其金属、非金属单质均以元素符号或分子式表示。



2. 燃烧与灭火

任何一种火灾的发生,都要具备三个条件,即可燃物(如纸张、木材、油类等)、助燃物(如空气)和着火源(如烟头等),如果把这三个条件分别控制起来或隔离开,火灾就不可能发生;如果去掉其中的一个条件,火灾就能及时扑灭。

根据燃烧的三个必要条件,我们可以在抑制其条件的基础上实施灭火,主要的灭火办法如下:

(1) 窒息法

所谓窒息法就是断绝氧气的来源,或使氧气

的浓度低于 14%,经常采用的方法就是覆盖,如油锅起火只要盖上盖子即可,或在燃烧物体上盖上毯子、被子等方式;泡沫灭火器所产生的泡沫能浮在燃烧物上起到隔绝氧气的作用,也是窒息法;二氧化碳或四氯化碳灭火机的功用是既能稀释氧气浓度,又有隔绝氧气的作用(因为 CCl_4 蒸气和 CO_2 气体的密度比空气的大)。

(2) 冷却法

燃烧的必要条件之一是要点火,并使温度维持在物品的着火点之上,若用大量水来冷却燃烧物体就能使其终止反应,干冰(CO_2 固体)灭火器能喷出大量的低温气体,除能稀释氧气之外还能降温。例如:木材燃烧时温度达 $600^\circ\text{C} \sim 900^\circ\text{C}$,而木材的着火点为 290°C 左右,因此用大量水或干冰将燃烧着的木材降温到 290°C 以下即可达到灭火的目的。

(3) 疏散隔离法

燃烧得以继续是因为有源源不断的氧化剂(如 O_2 或空气)和可燃物。我们无法将空气取走,但可以将可燃物搬走,使其远离着火现场,从而有效地阻止燃烧的进一步进行。液化气或煤气的燃烧,就需要及时关闭阀门,以阻断燃料来源。森林救火时采取的在火灾区周围砍伐树木形成隔离带也属于疏散法。

3. 爆炸概说

爆炸是物质在瞬间内发生变化,并放出大量能量的一种现象。爆炸从机理上可分为化学爆炸、物理爆炸和核爆炸。

(1) 物理爆炸:不产生新物质的一种机械爆炸,如盛液化气的容器,若外界温度升高而致使其内压升高至超过容器的承受能力时,就会爆炸;气球在升空时,随高度增加而内压相对增大而超过橡胶材料的弹性限度时,也会爆炸;此外还有汽水及啤酒瓶的爆炸,高压锅的爆炸,日光灯管的爆炸等,都属于物理爆炸。

(2) 化学爆炸:因化学反应而引起的爆炸,这类反应的特点一般是反应快速、放热、生成气体,如可燃性气体与 O_2 在爆炸极限内的混合物点燃、 H_2 与 Cl_2 光照、 H_2 与 F_2 混合、黑火药的点燃等,在化学爆炸的过程中,原子的种类、数目、质量均没变化,只涉及化学键的断裂与形成,而未发生原子核的改变。另如 TNT、雷汞、硝化甘油、硝酸铵、液氧炸药的爆炸均属化学过程。

(3) 核爆炸:由原子核的变化引起的爆炸。其中原子弹爆炸是由某些放射性元素发生核裂变的



核反应时,伴有巨大能量放出而引起的爆炸;氢弹的爆炸是由氘(${}^2_1\text{H}$)、氚(${}^3_1\text{H}$)发生核聚变的热核反应时,放出的巨大能量而引起的爆炸。这一类爆炸中,原子核发生了变化,虽然有新物质生成,但不属于中学化学意义上的化学变化,当然也不是中学化学意义上的物理变化。

4. 综合科目如何复习

(1) 全面掌握中学阶段所学基本知识,注重知识面拓展,夯实自己的文化底蕴,形成科学的知识结构体系。

综合科目的考试要求学生具有宽广的知识面,以考查学生的全面的知识结构。鉴于此,高三教师与每个考生应当清醒地认识到只有基本的东西才是最有价值的东西,学科的个性发挥有助于综合能力的形成,只有学科个性表现得淋漓尽致时,它与其他学科之间的交融才能找到最佳的发展途径。所以,复习迎考阶段惟一的有效方法是把基础搞扎实,全面掌握综合科目内各学科的基本知识,在学科个性特征掌握牢固的基础上,注重构建自己的科学的认知结构体系,并形成一个良好的知识结构体系,灵活运用所学知识与方法,就能对付任何形式的综合能力测试。

(2) 加强理论联系实际的训练,形成良好的能力结构和技能结构体系。

综合科目的考查是立足于生活、立足于社会、立足于自然的,试题多以生产生活中的实际问题与理论问题为载体,试题更加真实地模拟现实,考查学生所学学科基础知识的掌握程度与综合运用知识分析解决实际问题的能力,即综合科目考试侧重于能力与素质的考查,突出综合能力与应用能力。值得注意的是,其考查以学科知识体系中的核心知识与重要的思维方法为主导,而不是偏题、怪题的翻版。因此,在复习迎考过程中,有必要进行理论联系实际的综合训练。例如,可以向学生提供一些相关实际问题的信息,让学生通过阅读这些信息,提取信息理解相关问题,经过分析、归纳、推理、综合,最终形成正确的判断,得出关于这一问题的结论。

(3) 注重学科思维方法间交叉、重叠的渗透与应用。

知识点交叉的综合并不是考查的重点,各学科思维方法与研究方法的渗透才是综合科目考查的重点。所以,在复习迎考过程中,必须在思维方法与研究手段上进行深入研究。例如,物理学科有着丰富的思维方法与研究手段,如观察与实验、假设与等效、放大与模拟、抽象与概括、一般与特殊、模型化与具体化、比较分类与系统化、分析和综合、联想和猜想等。复习时,应比较各学科思维方法的相同、相似与相异点,将这些科学思维方法与研究手段作为认知结构的一个重要组成部分,纳入到智能结构系统之中。

(4) 认真研究各学科考试说明及其题型示例,

了解大体考试方向。

考试说明规范了考试性质、考试内容与考试要求,它所选择的题型示例是具有特定考查目标的典型题型,具有一定的导向作用和代表性。这类示例性习题是例题专家们通过科学方法筛选出来的,它所体现的思维方法对今后的命题具有指导意义。在复习过程中,要精心研究这些习题,从中领悟学科知识运用的精髓、习题所蕴含的思维方法以及高考命题的相关思路。此外,这三年保送生综合能力测试题也可适当参考一下,从中找到综合科目复习的灵感与启示,以便把握综合科目复习的正确方向。

5. 综合理科考试目标

(1) 理解能力

理解所学自然科学基础知识的涵义及其适用条件,能用适当的形式(如文字、公式、图或表)进行表达。并能够正确解释和说明有关自然科学现象和问题,即不仅“知其然”,还能“知其所以然”。

① 理解自然科学的基本概念、原理和规律。自然科学的概念是自然科学领域最基本的学科语言表述单位。观察和分析自然现象,理解自然科学的主要概念、原理和规律是掌握自然科学的基础,是形成科学思维的正确途径。理解自然科学的基本概念、原理和规律不仅要知道它们的涵义,还要知道它们的前因后果、适用条件和范围,以及相关知识之间的联系和区别。

② 认识概念和规律的表达形式(包括文字表达和数学表达),定性及定量描述、解释自然科学的现象和规律。

(2) 推理能力

能够根据已知的知识和题目给定的事实和条件,抽象、归纳相关信息,对自然科学问题进行逻辑推理和论证,得出正确的结论和作出正确的判断。并能把推理过程正确地表达出来。

(3) 设计和完成实验的能力

自然科学是实验性科学。自然科学的概念、原理和规律大多是由实验推导和论证的。教学过程中的实验有助于加深学生对自然科学概念、原理和规律的理解,也有助于培养学生的科学态度和创新精神,实验能力也是考生将来从事科学研究的基础。

① 独立完成实验的能力。包括理解实验原理、实验目的及要求,了解材料用具,掌握实验方法步骤,会控制实验条件和使用实验仪器,会处理实验安全问题,会观察、分析和解释实验中产生的现象、数据,并得出合理的实验结论。

② 能根据要求灵活运用已学过的自然科学理论、实验方法和仪器,设计简单的实验方案并处理相关的实验问题。

(4) 获取知识的能力

自学是人类获取知识的重要途径,自我获取知识的能力,即能够敏捷地接受新知识,与已学过

备
课
札
记

备课札记

人们对自然界的各种现象和规律通常是用文字和图表来描述的。与文字相比,图表描述自然科学的研究成果具有直观形象的特点。因此读懂自然科学方面的资料,看懂图表所包含的信息,能从文字、图表中提取所需的信息,并从中找出规律是一个非常重要的能力。

②能读懂一般性科普类文章,理解有关文字、图、表的主要内容及特征,并能与已学过的知识结合起来解决问题。包括在阅读物理和化学方面的资料时要着重了解所提出的新概念、新理论、新发现、新技术和新方法,同时还要能读懂图示的物理

(5) 分析综合能力

能够独立地对所遇到的问题进行具体分析,找出起重要作用的因素及相关条件,能够把一个复杂问题分解成若干较简单的问题,找出它们之间的联系,能够灵活地运用物理、化学、生物其中某一个学科的知识,或综合运用物理、化学和生物中不少于两个学科的知识解决所遇到的问题。

①通过分析和综合,能够用自然科学的基础知识,解释人类生活和社会发展中遇到的某些问题。

②通过分析和综合,能够运用自然科学的知识,对有关见解、实验方案,解决问题的方案、过程和结果进行评价。



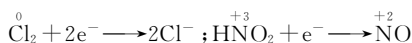
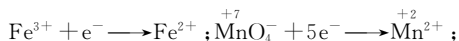
第二单元 氧化还原反应

问题磁场

[案例 1](2001 年全国)已知在酸性溶液中,下列物质氧化 KI 时,自身发生如下变化: $\text{Fe}^{3+} \longrightarrow \text{Fe}^{2+}$; $\text{MnO}_4^- \longrightarrow \text{Mn}^{2+}$; $\text{Cl}_2 \longrightarrow 2\text{Cl}^-$; $\text{HNO}_2 \longrightarrow \text{NO}$ 。如果分别用等物质的量的这些物质氧化足量的 KI 时,得到 I_2 最多的是

A. Fe^{3+} B. MnO_4^- C. Cl_2 D. HNO_2

解题思路:在氧化还原反应中,氧化剂得到的电子数,与还原剂失去的电子数相等。由此推知,等物质的量的氧化剂可得电子的相对多少,就决定了可得 I_2 的多少。



故得 I_2 的量由多到少的顺序为:



答案:B

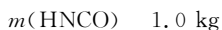
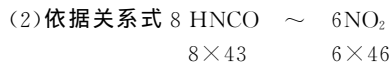
[案例 2](2001 年春招)三聚氰酸 $\text{C}_3\text{N}_3(\text{OH})_3$ 可用于消除汽车尾气中的氮氧化物(如 NO_2)。当加热至一定温度时,它发生如下分解: $\text{C}_3\text{N}_3(\text{OH})_3 \longrightarrow 3\text{HNCO}$ 。 HNCO (异氰酸,若结构是 $\text{H}-\text{N}=\text{C}=\text{O}$)能和 NO_2 反应生成 N_2 、 CO_2 和 H_2O 。

(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)如按上述反应进行反应,试计算吸收 1.0 kg NO_2 气体所消耗的三聚氰酸的质量。

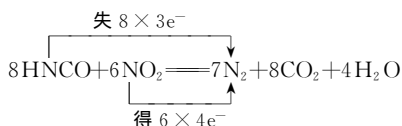
解题思路:(1)由于反应物及相应产物均已给出,故可得如下关系: $\text{HNCO} + \text{NO}_2 \longrightarrow \text{N}_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$,然后标出有关元素的化合价,依据其变化情况配平方程式;系数为 8,6—7,8,4。

由于 HNCO 中的 N 元素变为 N_2 ,故被氧化;而 NO_2 中的 N 变为 N_2 ,故被还原。



列比例式并求知: $m(\text{HNCO}) = \frac{1.0 \text{ kg} \times 8 \times 43}{6 \times 46} = 1.2 \text{ kg}$

答案:(1)

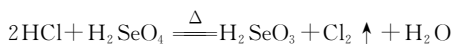


HNCO 中的 N 被氧化, NO_2 中的 N 被还原。

(2) $m(\text{HNCO}) = 1.2 \text{ kg}$

案例探究

[例 1]工业上从含硒的废料中提取硒的方法之一是用硫酸和硝酸钠处理废料,获得亚硝酸和少量硒酸,再与盐酸共热,硒酸被转化为亚硒酸:



通 SO_2 于亚硒酸溶液中,单质硒即析出。下列叙述正确的是

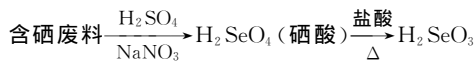
A. H_2SeO_4 氧化性强于 Cl_2

B. H_2SeO_3 氧化性强于 H_2SO_3

C. SeO_2 的还原性强于 SO_2

D. 析出 1 mol Se 需 H_2SeO_3 、 SO_2 、 H_2O 各 1 mol

剖析:依据题意推知,提取硒的化学过程为:



(亚硒酸) $\xrightarrow{\text{通入 } \text{SO}_2} \text{Se} \downarrow$, 依据有关规律:“氧化剂的氧化性大于氧化产物的氧化性,还原剂的还原性大于还原产物的还原性”推知 A、B 均正确。由于氧化性: $\text{H}_2\text{SeO}_3 > \text{H}_2\text{SO}_3$, 故也有还原性: $\text{H}_2\text{SO}_3 > \text{H}_2\text{SeO}_3$ 的关系,其相应酸酐的还原性为: $\text{SO}_2 > \text{SeO}_2$, 故 C 不正确。

H_2SeO_3 与 SO_2 的反应关系应为: $\text{H}_2\text{SeO}_3 + 2\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{Se} + 2\text{H}_2\text{SO}_4$, 故每生成 1 mol Se 需耗 H_2SeO_3 、 SO_2 、 H_2O 的物质的量分别为 1 mol、2 mol、1 mol, 故 D 错误。

该题的命题意图是考查与氧化产物还原有关的概念、原理、规律及氧化剂还原剂与氧化产物还原产物的定量关系。属于高考的重要考点之一。

从已往的高考试题看,该单元主要侧重考查如下内容:有关概念及其辨析应用(氧化反应、还原反应、氧化剂、还原剂、被氧化、被还原),电子转移的方向及数目的标出(双线桥),电子得失或化合价升降守恒关系及其应用(方程式的配平、氧化或还原能力的比较、与之相关的计算及产物推断等)。从题型上看主要有:概念的正误判断、方程式的配平、指出氧化剂或还原剂、相关计算题、电子转移的方向与数目的标出等。

从命题意图上看主要有四:①考查相关概念的掌握是否灵活;②简单的配平技巧;③物质变

备
课
札
记

化过程中守恒关系的运用是否熟练;④氧化还原反应与生产、与生活、与科技、与能源(电池)、与物理学的联系等。

答案:AB

[例2]写出 FeSO_4 溶液在空气中被氧化的离子方程式。

剖析:该反应过程包含了溶液中 Fe^{2+} 的氧化反应和 O_2 的还原反应。反应式分别为:
 $4\text{Fe}^{2+} - 4\text{e}^- = 4\text{Fe}^{3+}$, $2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 + 4\text{e}^- = 4\text{OH}^-$, 将二者合并可得: $4\text{Fe}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 = 4\text{Fe}^{3+} + 4\text{OH}^-$, 考虑到 Fe^{3+} 与 OH^- 按 1:3 结合成 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 的事实,该反应式可写成: $12\text{Fe}^{2+} + 6\text{H}_2\text{O} + 3\text{O}_2 = 8\text{Fe}^{3+} + 4\text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow$

通过以上反应,也给实验室中制备 FeSO_4 溶液及存放 FeSO_4 试剂提出了一系列要求。如配制 FeSO_4 溶液的蒸馏水需先加热沸腾(去溶氧),待冷却后配制; FeSO_4 溶液不宜久置,要现用现配; FeSO_4 试剂必须密封存放等,这些常识,都是氧化还原原理所启示的。

氧化还原与 STS 关系密切,如污水中 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 的除去 $[\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} \rightarrow \text{Cr}^{3+} \rightarrow \text{Cr}(\text{OH})_3]$ 、钙基固硫 $(\text{S} \rightarrow \text{SO}_2 \rightarrow \text{CaSO}_3 \rightarrow \text{CaSO}_4)$ 、汽车尾气的处理 $(\text{NO}, \text{NO}_2 \rightarrow \text{N}_2)$ 、生产的优化设计[如生产 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$: $\text{Cu} \rightarrow \text{CuO} \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2$],照相化学(Na_2SO_3 在显影及定影过程中作保护剂)、黑火药爆炸、金属冶炼(还原)、物质的漂白、电学电源、能源、环保……可以说,“氧化还原”的命题情境已与人类社会的方方面面形成一个有机整体,是广泛联系社会生活的平台。

答案: $12\text{Fe}^{2+} + 6\text{H}_2\text{O} + 3\text{O}_2 = 8\text{Fe}^{3+} + 4\text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow$

[例3]配平 $\text{Fe}_3\text{C} + \text{HNO}_3(\text{浓}) \rightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{CO}_2 \uparrow + \text{NO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$

剖析:(1)令 Fe_3C 中各元素的化合价均为零价,计算出化合价升降的数目,并按化合价升高和降低相等的原则乘上适当的数字, $\overset{0}{\text{Fe}_3}\overset{0}{\text{C}} \rightarrow \overset{+3}{3\text{Fe}}(\overset{+4}{\text{NO}_3})_3 + \overset{+4}{\text{CO}_2}$ 化合价升高 $3 \times 3 + 4 = 13 \times 1$

$\overset{+5}{\text{HNO}_3} \rightarrow \overset{+4}{\text{NO}_2}$ 化合价降低 $1 \times 1 \times 13 = 1 \times 13$

(2)将上式所乘数字添在有关物质前面,以确定参加氧化还原反应的物质的系数。

$\text{Fe}_3\text{C} + 13\text{HNO}_3(\text{浓}) \xrightarrow{\text{氧化剂}} 3\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{CO}_2 \uparrow + 13\text{NO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$

(3)用观察法调整确定各物质的系数。 $\text{Fe}_3\text{C} + 22\text{HNO}_3(\text{浓}) = 3\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{CO}_2 \uparrow + 13\text{NO}_2 \uparrow + 11\text{H}_2\text{O}$

此类题在考查方式上还有:指出氧化剂、还原

剂或氧化产物还原产物,指出反应中 HNO_3 的作用,标出电子转移的方向与数目,若有 n mol 电子转移,可生成气体的总量是多少等。

答案: $\text{Fe}_3\text{C} + 22\text{HNO}_3(\text{浓}) = 3\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{CO}_2 \uparrow + 13\text{NO}_2 \uparrow + 11\text{H}_2\text{O}$

备考实验室

1. 氧化还原反应的一般规律

(1)电子守恒规律:氧化剂得电子总数等于还原剂失电子总数,表现为被氧化与被还原的元素的化合价升降总数相等。

(2)性质与价态对应规律:元素处于最高价时只具有氧化性,处于最低价态时具有还原性,处于中间价态时既有氧化性又有还原性。

(3)强弱传递规律(“前”大于“后”规律):同一反应中的物质的氧化性:氧化剂(前) > 氧化产物(后),还原性:还原剂(前) > 还原产物(后)。

(4)反应先后规律:在浓度相差不大的溶液中,同时含有几种还原剂(或氧化剂)时,若加入氧化剂(或还原剂),则首先与较强的还原剂(或氧化剂)反应。如向 FeBr_2 溶液中通 Cl_2 时, Fe^{2+} 先于 Br^- 被氧化。

(5)价态不互换位,也不越位规律:同种元素不同价态的物质间发生氧化还原反应,该元素的价态不互换位,更不越位,而是“高价+低价→中价”。同种元素处于相邻价态的物质不发生氧化还原反应。

2. 物质的氧化性或还原性相对强弱的判断

(1)据元素的金属性或非金属性强弱:元素的金属性越强其单质还原性越强,其相应阳离子的氧化性越弱;元素的非金属性越强其单质氧化性越强,其相应阴离子的还原性越弱。

(2)据反应条件:同一种物质与不同的物质反应时,越易进行的,该物质的氧化性(或还原性)越强。

(3)据不同物质对其同一物质氧化(或还原)的程度判断,如 $\text{Fe} + \text{Cl}_2 \xrightarrow{+3} \text{FeCl}_3$, $\text{Fe} + \text{S} \xrightarrow{+2} \text{FeS}$, 则氧化性 $\text{Cl}_2 > \text{S}$ 。

(4)据具体反应式判断,氧化性:氧化剂 > 氧化产物,反之亦然。

(5)据电化学反应判断:如组成原电池时,还原性强的物质作负极;离子在电解池中,一般还原性强的在阳极先放电(失电子),氧化性强的在阴极先放电(得电子)。

3. 氧化还原方程式的配平

(1)原则:电子守恒,质量守恒

(2)步骤:标出价,列变化,求总数,配系数(先配与氧化还原有关的物质的化学计量数,后配与之无关的物质的化学计量数),后检查。

(3) 关键: 准确判断变价元素化合价升降数及其最小公倍数, 从而求得氧化剂、还原剂、氧化产物、还原产物的化学计量数。

(4) 技法: ①化合价升降法 ②电子得失守恒法 ③零价法 ④逆向配平法 ⑤拆解配平法 ⑥待定系数配平法 ⑦残缺方程式的补平 ⑧离子方程式的配平 ⑨其他类的特殊配平……

4. 影响物质氧化(或还原)性强弱的外在因素

(1) 浓度: 如氧化性: 浓 $\text{H}_2\text{SO}_4 >$ 稀 H_2SO_4 ; 还原性: 浓盐酸 $>$ 稀盐酸。

(2) 温度: 如温度升高, 浓 H_2SO_4 、浓 HNO_3 的氧化性增强。

(3) 酸度: 如 KMnO_4 在酸性条件下氧化性比中性条件下强。



高考创新训练

- 1. 下列有关氧化还原反应的叙述不正确的是
- A. 肯定有一种元素被氧化, 另一种元素被还原
- B. 在反应中不一定所有元素的化合价都发生变化
- C. 置换反应一定属于氧化还原反应, 而复分解反应一定不属于氧化还原反应
- D. 燃烧是剧烈的发光发热的氧化还原反应过程

答案: A

- 2. 对于反应 $\text{CaH}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{H}_2 \uparrow$ 的下列判断正确的是
- A. H_2 只是氧化产物
- B. H_2O 是氧化剂
- C. CaH_2 中的 H 被还原
- D. 反应中氧化产物和还原产物的质量比为 1:2

答案: B

- 3. 反应: $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{HCl} + \text{HClO}$ 属于“歧化反应”。下列反应不属于歧化反应的是
- A. $3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HNO}_3 + \text{NO}$
- B. $\text{NO}_2 + \text{NO} + 2\text{NaOH} = 2\text{NaNO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- C. $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{CO}_2 = 2\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{O}_2 \uparrow$

D. $3\text{KOH} + \text{P}_4 + 3\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\Delta} 3\text{KH}_2\text{PO}_4 + \text{PH}_3 \uparrow$

解析: 分析题例特点得知, 含某一价态元素的化合物(一般为中间价态), 在一定条件下生成含有高于和低于该中间价态元素的化合物, 这类反应属于歧化反应。按此标准去判断诸选项即可得解。

答案: B

- 4. 已知反应: ① $2\text{K}_2\text{CrO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ ② $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 6\text{FeSO}_4 + 7\text{H}_2\text{SO}_4 = 3\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$ ③ $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 2\text{HI} =$

$2\text{FeSO}_4 + \text{I}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4$ 下列结论正确的是

- A. ①②③均是氧化还原反应
- B. 氧化性强弱顺序是 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 > \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 > \text{I}_2$
- C. 反应②中氧化剂与还原剂的物质的量之比为 6:1

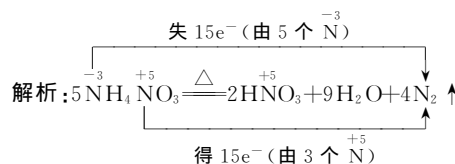
D. 反应③中 0.1 mol 还原剂共失去电子数为 6.02×10^{23}

解析: 反应①元素的化合价无变化, 为非氧化还原反应。反应②中氧化剂($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$)与还原剂(FeSO_4)物质的量之比为 1:6, 氧化性 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 > \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 。反应③中还原剂为 HI, 0.1 mol HI 失去电子数为 $6.02 \times 10^{23} \times 0.1 = 6.02 \times 10^{22}$ 个, 氧化性 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 > \text{I}_2$ 。

答案: B

- 5. 在 $5\text{NH}_4\text{NO}_3 \xrightarrow{\Delta} 2\text{HNO}_3 + 9\text{H}_2\text{O} + 4\text{N}_2 \uparrow$ 反应中, 被还原的氮原子与被氧化的氮原子数目比为

A. 3:5 B. 5:3 C. 5:2 D. 2:1



答案: A

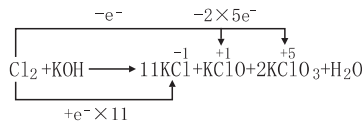
- 6. 在 $3\text{BrF}_3 + 5\text{H}_2\text{O} = \text{HBrO}_3 + 9\text{HF} + \text{Br}_2 + \text{O}_2 \uparrow$, 若有 5 mol 水作还原剂时, 被水还原的 BrF_3 的物质的量是
- A. 3 mol B. 2 mol
- C. $\frac{4}{3}$ mol D. $\frac{10}{3}$ mol

解析: 5 mol H_2O 可失 10 mol e^- , 每 mol $\text{Br}^{+3} \rightarrow \text{Br}^0$ 得 3 mol e^- , 故 $\frac{10}{3}$ mol BrF_3 中 Br 可得 10 mol e^- , 但应明确参加反应的 BrF_3 并不仅为 $\frac{10}{3}$ mol。

答案: D

- 7. 某温度下, 将 Cl_2 通入 KOH 溶液中, 反应后得 KCl 、 KClO 、 KClO_3 的混合溶液, 经测定 ClO^- 与 ClO_3^- 离子的物质的量之比是 1:2, 则 Cl_2 与 KOH 反应时, 被还原的 Cl 和被氧化的 Cl 的物质的量之比为
- A. 2:3 B. 4:3 C. 10:3 D. 11:3

解析: 依题意和电子守恒得



故反应中被还原的 Cl 和被氧化的 Cl 的物质的量之比为 11:3。

答案: D

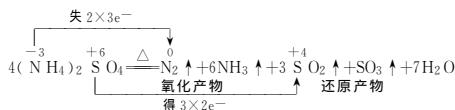
备
课
札
记



- 8. 已知 $0.6 \text{ mol SO}_3^{2-}$ 恰好能被 $0.2 \text{ mol X}_2\text{O}_7^{2-}$ 氧化, 那么 $\text{X}_2\text{O}_7^{2-}$ 被还原后 X 的化合价为
A. +3 B. -3 C. +2 D. +4
答案: A

- 9. 在一定温度下, 硫酸铵的分解反应为
 $4(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \xrightarrow{\Delta} \text{N}_2 \uparrow + 6\text{NH}_3 \uparrow + 3\text{SO}_2 \uparrow + \text{SO}_3 \uparrow + 7\text{H}_2\text{O}$, 当有 $n \text{ mol}$ 电子转移时, 下列说法不正确的是.....
A. 有 $2n \text{ mol}$ $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 分解
B. 有 $n/2 \text{ mol}$ S 原子被还原
C. 生成 $n/6 \text{ mol}$ 氧化产物
D. 生成 $7n \text{ mol H}_2\text{O}$

解析:



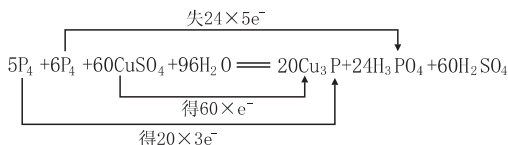
通过上式比例, 可得出答案。

答案: AD

- 10. 配平下列化学方程式, 并用双线桥形式标出反应(1)(5)(6)中电子转移的方向和数目, 指出反应(2)(3)(4)中的氧化剂和还原产物。
(2) 中 1 mol CuSO_4 可氧化 mol P_4 。
(1) 制漂白粉: $\text{Cl}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \longrightarrow \text{CaCl}_2 + \text{Ca}(\text{ClO})_2 + \text{H}_2\text{O}$
(2) 白磷解毒: $\text{P}_4 + \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Cu}_3\text{P} + \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4$
(3) $\text{Na}_2\text{S}_x + \text{NaClO} + \text{NaOH} \longrightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{NaCl} + \square$
(4) 制石硫合剂: $\text{S} + \text{Ca}(\text{OH})_2 \longrightarrow \text{CaS}_2\text{O}_3 + \text{CaS} \cdot \text{S}_x + \text{H}_2\text{O}$
(5) 硝铵爆炸: $\text{NH}_4\text{NO}_3 \longrightarrow \text{N}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$
(6) 钢铁钝化: $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) \longrightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

解析: (1) 属于歧化反应: $\text{Cl}_2 \xrightarrow{+2e^-} \text{CaCl}_2$, $\text{Cl}_2 \xrightarrow{-2e^-} \text{Ca}(\text{ClO})_2$ 。

(2) 分析知: P_4 (作氧化剂) $\xrightarrow{+4 \times 3e^-} 4$
 Cu_3P , P_4 (作还原剂) $\xrightarrow{-4 \times 5e^-} 4\text{H}_3\text{PO}_4$, 3
 CuSO_4 (作氧化剂) $\xrightarrow{+3 \times e^-} \text{Cu}_3\text{P}$, Cu_3P 是惟一的还原产物, 且每生成 $1 \text{ mol Cu}_3\text{P}$ 需相应氧化剂共得 6 mol e^- , 而每生成 $1 \text{ mol H}_3\text{PO}_4$ (氧化产物) 需要 P_4 失去 5 mol e^- , 因此可得



由上述方程式知, 1 mol CuSO_4 可以氧化 $\frac{3}{60}$
 $= \frac{1}{20} \text{ mol P}_4$ 。

(3) $\text{S}_x \xrightarrow{-2} \text{Na}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{+6}$ x 个 S 共升高 $(6x+2)$ 价

$\text{NaClO} \xrightarrow{+1} \text{NaCl} \xrightarrow{-1}$ 1 个 Cl 共降低 2 价。

$(6x+2)$ 与 2 的最小公倍数为 $2(3x+1)$

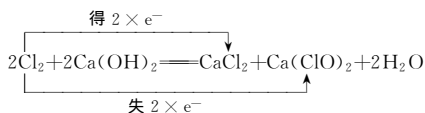
故 Na_2S_x 与 NaClO 的化学计量数分别为 1 和 $(3x+1)$, 由此确定 Na_2SO_4 和 NaCl 的化学计量数分别为 x 和 $(3x+1)$, 观察法配得 NaOH 的化学计量数为 $(x-1)$, 由元素守恒推知另一产物为 H_2O 。

(4) 属于歧化反应, $2\text{S} \xrightarrow{0} \xrightarrow{-2 \times 2e^-} \text{CaS}_2\text{O}_3 \xrightarrow{+2}$

$(1+x)\text{S} \xrightarrow{0} \xrightarrow{+2e^-} \text{CaS} \cdot \text{S}_x \xrightarrow{-2}$

4 和 2 的最小公倍数为 4, 故 CaS_2O_3 与 $\text{CaS} \cdot \text{S}_x$ 的化学计量数为 1 和 2, 再用观察法求出其他物质的化学计量数。该反应中 S 既是氧化剂又是还原剂, $\text{CaS} \cdot \text{S}_x$ 为还原产物。

答案: (1)



(2) $11\text{P}_4 + 60\text{CuSO}_4 + 96\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 20\text{Cu}_3\text{P} + 24\text{H}_3\text{PO}_4 + 60\text{H}_2\text{SO}_4$

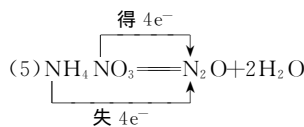
CuSO_4 和部分 P_4 为氧化剂; Cu_3P 为还原产物; $1/20 \text{ mol}$ 。

(3) $\text{Na}_2\text{S}_x + (3x+1)\text{NaClO} + (2x-2)\text{NaOH} \longrightarrow x\text{Na}_2\text{SO}_4 + (3x+1)\text{NaCl} + (x-1)\text{H}_2\text{O}$

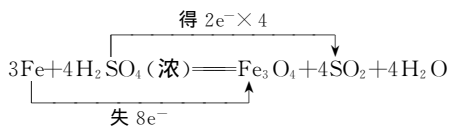
NaClO 为氧化剂, NaCl 为还原产物。

(4) $(4+2x)\text{S} + 3\text{Ca}(\text{OH})_2 \longrightarrow \text{CaS}_2\text{O}_3 + 2\text{CaS} \cdot \text{S}_x + 3\text{H}_2\text{O}$

S 是氧化剂, $\text{CaS} \cdot \text{S}_x$ 是还原产物



(6)



- 11. 在盛有淀粉 KI 溶液 (用硫酸酸化) 的试管中, 滴加少量 NaClO 溶液会立即看到溶液变蓝色, 这是因为 _____, 反应的离子方程式为 _____。在盛有碘和淀粉混合的蓝色溶液中滴加 Na_2SO_3 溶液, 又发现蓝色逐渐消失, 这是因为 _____, 相应的离子方程式为 _____。