

Learning Tactic



高考冲刺

学习战略

北京江苏两地考试专家联手打造

试验修订教材版

《科利华高考冲刺》之后最新成果

化学

丛书主编 桑田

 现代出版社

高考冲刺

学 习 战 略

化 学

丛书主编：桑 田

本册主编：吴涤尘 钱 进

副 主 编：殷菊香 朱小富 马晓群 王福平

编 委：杨 涛 白云霞 周 芳 祝 莹 仲淑娴 丁家胜

徐 玲 李 敏 孙 炎

 现代出版社

图书在版编目(CIP)数据

高考冲刺学习战略. 化学 / 桑田主编. —北京: 现代出版社, 2004.1

(现代学习战略)

ISBN 7-80188-153-2

I. 高... II. 桑... 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 (2003) 第 117608 号

主 编: 桑 田

责任编辑: 傅威海

出版发行: 现代出版社

地 址: 北京市安定门外安华里 504 号

邮政编码: 100011

电 话: 010-64267325 64240483 (传真)

电子邮箱: xiandai@cnpitc.com.cn

印 刷: 中煤涿州制图印刷厂

开 本: 880×1230 1/16

印 张: 9.75

字 数: 350 千字

版 次: 2004 年 1 月第 1 版 2004 年 1 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-80188-153-2

定 价: 12.00 元

版权所有, 翻印必究; 未经许可, 不得转载

序

首都师范大学教授 饶杰腾

“学习策略”是教育心理学研究与实践的一个新领域。其研究对象是“学习者在学习过程中积极操纵信息加工过程,以提高学习效率的任何活动”。本丛书以“学习战略”命名,读者不禁要问,学习需要战略吗?研究了丛书的设计思路、编写模式和体例结构,再联系当前课程改革的趋势,答案就明了了。

近年来,素质教育被提升到“为了中华民族的复兴,为了每位学生的发展”的战略高度。素质教育,旨在全面地培养全体学生的素质。全面的,而不是片面的;全体的,而不是部份的。这体现了教育改革的整体思路。所谓战略,就是决定全局的策略。这套丛书引进这一概念正是体现教育的全局观。在这一理念的指导下,由现代出版社推出的《现代学习战略》系列丛书,是适时的、有益的尝试。它以开阔的视野,在教育目的、内容、方法与手段的探索上努力实现宏观与微观的有机结合。

这套丛书呈现以下三个特点:

首先,把构建和完善学生的知识定位能力作为丛书的灵魂,有意识地搭设学生在这种能力自然形成过程中可能缺失的条件。只有定准位,才知道到位与否。因此,定位是一种非常重要的能力。具备全局意识,拥有这种能力,就能准确而迅速地测出问题的关键(包括性质、症结、条件、环境等),进而采取排除障碍、解决问题的途径与方法。调查表明,相当一部份人在知识定位能力方面存在不同程度的缺陷,他们在浩如烟海、千变万化的知识面前无所适从,莫衷一是。培养知识定位能力,正是为了不使知识奴役大脑,而是让大脑驾驶知识。不仅有效果,而且有效率。

第二,根据教学大纲(尤以教学要求、内容与评价为主)和考试说明,再结合考试背景、命题规律、最新考试信息,确定知识点,阐明知识点之间的内在联系以及命题的演变轨迹、走向。不凭个人或少数人的有限经验去取舍,而是在开阔的知识背景中去研究、甄别、选择和提取,使之形成体系,便于迁移。如语文学科共有16个知识点,以字、词、句、段、篇的序列加以编排,由局部到整体,再由整体返观局部,最后落实到写作的知识和实践上。

第三,把问题的解决便捷化。为什么要提倡便捷化?因为不少写给中小学生的书不被认可,除了知识含金量提炼欠精、组织不善外,就是知识传输过程和途径过于复杂,使学生望而生畏。而这套丛书不管哪门学科,不管什么知识点,都是通过知识定点、命题定位、方法定向、演练定度这样一个简洁而清晰的逻辑顺序编写,使知识的理解和运用成为学生熟练地掌握规律与方法的过程。知其然,也知其所以然。

导学书籍不可能代替学生的个性化学习能力,也不能代替教师的创造性教学活动。它只能是教与学的一种凭借。使用导学书籍应当成为使学生发生兴趣和形成自觉的过程。编写者提供选择,而学习者应在决定选择中保持和发展“跃跃欲试”的探究心态。

任何一种编写模式都不可能是完善无缺的,《现代学习战略》在素质教育方面的探索也不可避免地存在着理念与实践的差距,但它提供给广大师生的新思路无疑是有价值的。

关于现代学习战略的探讨

问:现代学习战略的核心思想是什么?

答:现代学习战略的核心思想是构建学习者的知识定位能力。定位是一种非常重要的能力,它又是许多能力形成的基础,比如判断能力、分析测量能力、驾驭和解决问题能力等,都离不开定位能力的支持。纵观古今中外杰出的政治家、军事家、科学家和那些总是处在竞争优势地位的人有一个共同的特点,就是都具有很强的给问题准确定位的能力。无论多么棘手的问题,也无论多么巨大的挫折,他们都能迅速准确地测量出问题的关键点,包括性质、症结、条件等等,进而确定解决问题、战胜挫折的办法。

但是长期以来定位能力的重要性没有引起人们的重视,至少人们没有有意识地、系统地培养这种能力。由于人们对定位能力的普遍忽视,致使相当一部分人在定位能力自然形成过程中出现问题,定位能力的缺陷又影响其它一些重要能力的形成。针对这一现象,现代出版社现代学习战略课题组在充分吸收国内外教育学、心理学和行文学研究成果的基础上,开发了这套以构建学生知识定位能力为核心,与现行教材配套的《高考冲刺学习战略》系列丛书。这套书集合了北京海淀、江苏镇江以及广东、上海等教育发达地区一模、二模命题专家的思想,作者都是重点学校经验丰富的高考把关教师和学科带头人,每个人都有教育专著出版。

问:现代出版社出版过哪些品牌教辅图书?能简单地介绍一下现代学习战略课题组开展活动的情况吗?

答:现代出版社出版过许多深受广大师生欢迎的教育类图书,其中最著名的品牌是《科利华高考冲刺》系列丛书。这套书畅销全国,千千万万的学子通过《科利华高考冲刺》实现了考上名牌大学的梦想。

现代学习战略课题组对北京、山东、江苏、黑龙江、吉林、辽宁、河南、安徽、山西、广东、广西、四川、重庆等20多个省、直辖市和自治区的教育进行过大尺度考察,对中国基础教育的许多战略问题进行了深入的调查和研究。《现代学习战略》丛书的编写思想就是在这种深入调研的基础上形成的。

问:《高考冲刺学习战略》系列丛书为参加高考的广大高三学生提供了哪一种学习方法?这种学习方法的突出特点是什么?

答:《高考冲刺学习战略》系列丛书为广大高三考生提供的是坐标定位复习法。这种复习方法的突出特点,是从高考复习的战略角度去处理考点和命题热点,并以专题的形式对各类高考题型的解题思路和方法进行归纳与点拨。具体地说,各学科主编首先依据最新考试说明以及最新考试信息对教材上的知识点、考点进行优化处理,筛选出若干个命题热点,然后运用两个坐标系对这些命题热点分层定位解读。这两个坐标系分别是:(1)以教学大纲为横坐标,以考试说明为纵坐标;(2)以高考命题规律、考试背景为横坐标,以考点为纵坐标。前者用于测量高考命题的热点位置,后者用于探究高考怎样在知识点上命题。

问:《高考冲刺学习战略》系列丛书由哪几个板块构成,栏目设置有何特点?

答:《高考冲刺学习战略》系列丛书各学科均由命题热点、方法专题和高考模拟试题三部分组成。第一部分(命题热点)主要设置了4个栏目,即:

热点定位:由热点互联和热点解说两部分组成。热点互联以图或表的形式构建专题知识网络,目的是把每个专题的知识点串起来,系统化,网络化,联系显性化,让学生一目了然,易于驾驭。热点解说对每个知识点加以阐释和评说,并以热点定位法给各知识点定位,确定哪些知识点是今年高考最有可能使用的考点。

命题定位:由高考经典聚焦和高考命题预测两部分组成。高考经典聚焦是用以前高考试卷中的经典试题解读

考点,高考命题预测是用题型定位法设计出的创新题解读考点,由已往延伸未来,由已知推断未知。本栏目在设计上的独到之处是把命题和解题分离,目的是让学生把注意力不受干扰地集中在题型和命题角度的思考上。

方法定位:针对命题定位栏目中的不同题型,分别设计解题思路和解题方法。下设命题意图、解题方法、迷点标识3个子栏目。其中迷点标识标出具体的干扰项,并简要分析,是逆向定位。本栏目的设计目的是让学生关注思路、方法和技巧。

模拟演练:是在热点专题的基础上设计的模拟高考试题。试题编写坚持以下原则:(1)强化本知识单元的知识点、考点,让学生学会知识点的组装。(2)素材努力与社会生产、生活实际相联系,引入适量研究性试题和开放性试题,以培养学生的创新能力。(3)题量和难度适度。

问:方法专题部分设置了哪些栏目?

答:方法专题部分由方法点拨和方法演练两个栏目组成。方法点拨对高考出现的各类题型的解题思路、方法、技巧进行多侧面、多视角、系统化点拨;方法演练的试题设计紧紧围绕方法点拨中讲到的方法进行,是对各种科学解题方法和思路、技巧的系统训练。也是学习战略丛书最突出的特色之一。

问:《高考冲刺学习战略》系列丛书由多少个学科组成,适合哪一阶段复习使用?

答:《高考冲刺学习战略》系列丛书由9个学科组成,分别是语文、数学、英语、物理、化学、生物、历史、地理、政治,每个学科一个分册,适合高考第二阶段复习(二轮)使用。

问:《高考冲刺学习战略》英语分册的听力训练采用的是哪种解决方案?

答:为方便考生自学需要,《高考冲刺学习战略》英语分册听力训练采用随书赠送听力光盘的方式,学生可以随时进行听力方面的练习。

问:《高考冲刺学习战略》丛书依据的教材版本是什么,有没有适用区域限制?

答:《高考冲刺学习战略》丛书的编写依据是试验修订版教材,没有适用区域限制,即全国各地都适用。

问:你们的销售网络情况如何,在哪里可以买到《现代学习战略》丛书?

答:为了让全国各地的老师和同学都能方便地买到现代学习战略丛书,我们在全国内建立了严密完整的图书营销网络。全国各地的老师和同学都可以在当地图书市场或新华书店方便地买到现代学习战略丛书。

为方便各地读者了解现代学习战略丛书的编写和出版情况,我们开设了服务热线和电子信箱,欢迎老师和同学们随时与我们切磋。

服务热线:010-64257481

电子信箱:xiandai@cnpitc.com.cn

现代学习战略课题组

目
录

第一部分 命题热点	(1)
热点一 化学反应及化学方程式	(1)
热点二 氧化还原反应和电化学	(7)
热点三 物质结构 元素周期律	(13)
热点四 溶解、溶液和胶体	(19)
热点五 化学反应速率和化学平衡	(25)
热点六 非金属元素及其化合物	(32)
热点七 金属元素及其化合物	(38)
热点八 有机物组成和结构	(44)
热点九 有机物的性质、推断和合成	(49)
热点十 化学量和化学计算	(57)
热点十一 化学实验原理和方法	(64)
热点十二 材料、环境与化学	(72)
第二部分 方法专题	(78)
专题一 怎样解化学选择题	(78)
专题二 怎样解化学简答题	(85)
专题三 化学推断题的信息捕捉	(89)
专题四 化学实验装置的理解和设计	(94)
第三部分 高考模拟试题	(99)
高考化学模拟试题(一)	(99)
高考化学模拟试题(二)	(102)
高考化学模拟试题(三)	(105)
高考化学模拟试题(四)	(109)
高考理科综合模拟试题(一)	(112)
高考理科综合模拟试题(二)	(116)
答案详解	(120)

第一部分 命题热点

热点一 化学反应及化学方程式

热点定位

热点互联

化学反应和化学方程式的书写

化学反应(即化学变化)		化学方程式书写要求
概念	有新物质生成的物质运动(即变化)。	1.符合客观事实,不臆造反应,分子式正确。 2.遵循质量守恒定律,方程式配平。 3.标示出反应条件、生成物的气体或沉淀
本质	旧化学键的断裂和新化学键的形成,原子发生重新组合。	
重要类别	基本类型	化合反应 $A + B = AB$ 分解反应 $AB = A + B$ 置换反应 $A + BC = B + AC$ 复分解反应 $AB + CD = AD + CB$ 符合化学方程式书写的一般要求。通常可用最小公倍数法配平。
	氧化还原反应:发生电子转移的反应	氧化还原反应方程式:得、失电子数相等;一般用电子得失法配平。
	离子反应:有离子参加的反应。	离子方程式: 1.生成物要符合实际; 2.原子数平,电荷数平; 3.所用物质的表示符号符合规定; 4.不反应的离子从方程式中删去。
	放热反应:放出热量的反应 吸热反应:吸收热量的反应	热化学方程式: 各物质注明状态,计量数可以是分数, ΔH 的“+”、“-”正确,单位正确,数值正确
	有机物反应:取代反应、加成反应 消去反应	有机物一般以结构简式表示; 反应符号用“ $\rightarrow$ ”不用“ $=$ ”

热点解说

1. 本专题知识点及考纲要求

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

掌握化学反应的四种基本类型:化合、分解、置换、复分解。

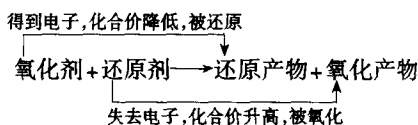
理解氧化和还原、氧化性和还原性、氧化剂和还原剂等概念。

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。

掌握有机反应的主要类型。

2. 氧化还原反应有关概念及反应规律

(1)氧化还原反应涉及到的概念比较多。概念间的联系可用下式概括:



(2)氧化还原反应的以下常用规律掌握好有助于化学方程式的书写或正误判断。

①只有当氧化剂的氧化性比氧化产物强,还原剂的还原性比还原产物强的时候,才能发生氧化还原反应。

②电子有得必有失,得失必相等。

③歧化反应中,化合价的升降一般按“邻位规则”确定,即升高和降低后的化合价是与原化合价相邻的稳定价态。如单质硫在NaOH溶液中反应分别生成-2价和+4价的化合物 Na_2S 和 Na_2SO_3 。

④归中反应有化合价“靠拢不交错”的规则,即价态向中靠拢,甚至变成相同价态,但不能发生交错。

⑤“先强后弱”规律:溶液中同时有两种还原剂(或氧化剂)时,还原性强的(或氧化性强的)先被氧化(或还原)。

从反应有无电子转移的角度来定义氧化还原反应和非氧化还原反应目前主要应用于无机反应,有机化学中,氧化反应指得氧或失氢的反应,还原反应指得氢或失氧的反应。

3. 氧化还原反应方程式的配平(电子得失法或化合价升降法)步骤和技巧

配平步骤:

①标价——标出发生氧化和还原反应元素的正、负化合价。

②列变化——列出反应前后元素化合价的变化(氧化或还原1mol物质时电子的转移数)(变化数为:价态改变数 $\times$ 分子内变价原子数)

③平得失——使化合价升高和降低的总数相等(失电子数与得电子数相等),配平发生氧化还原反应元素的原子数。

④配其他——通过观察法配平其他元素。

4. 离子反应和离子方程式

有离子参加的反应叫离子反应。电解质在水溶液中的反应一般是离子反应,常见的离子反应有两类,一类是复分解反应,实质是离子相互结合成难电离的分子或难溶物或挥发性物质。另一类是有离子参加的氧化还原反应。离子反应可用离子方程式表示。

离子方程式的书写步骤:

①写——写出反应的化学方程式,注意要配平。

②拆——把易溶于水、易电离的物质的化学式“拆”写成离子符号,难溶物、气体、难电离物(如弱酸、弱碱、非电解质)单质等仍保留化学式。微溶物的符号形式由该物质的实际存在形式决定,如果是溶液(如澄清石灰水)则写成离子符号,如果是悬浊液则写成化学式,生成物中的微溶物都写成化学式。浓硫酸与固

体反应时,应写成化学式。

③删 - 删除方程式两边没有参加反应的离子。

④查 - 检查离子方程式两边原子数是否相等,电荷数是否相等。

如何判别离子方程式的正误? 简易步骤可归纳为“三查一写”。“三查”为查配平,查事实,查书写形式。把没有配平,不符合客观实际及不符合书写要求(写离子符号或化学式的规定要

求)的错误查出来。“一写”是自己写出正确的离子方程式,与给出的离子方程式对照以确定其是否正确。

有的反应随反应物的用量不同其生成物有变化,一种反应物过量与另一种反应物过量两种情况下所得生成物不同,从而滴加顺序不同反应也不同,当然离子方程式也就不同。常见实例列于下表。

反应物 I	反应物 II	(滴加顺序)	离子方程式
Ca(OH) ₂ (石灰水)	少量 CO ₂		$\text{Ca}^{2+} + 2\text{OH}^- + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$
	足量 CO ₂		$\text{Ca}^{2+} + 2\text{OH}^- + 2\text{CO}_2 = \text{Ca}^{2+} + 2\text{HCO}_3^-$
NH ₃ ·H ₂ O	少量 SO ₂		$2\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2 = 2\text{NH}_4^+ + \text{SO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$
	足量 SO ₂		$\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2 = \text{NH}_4^+ + \text{HSO}_3^-$
AlCl ₃	少量 NaOH	滴加 NaOH	$\text{Al}^{3+} + 3\text{OH}^- = \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow$
	足量 NaOH	滴加 AlCl ₃	$\text{Al}^{3+} + 4\text{OH}^- = \text{AlO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O}$
NaAlO ₂	少量 HCl	滴加盐酸	$\text{AlO}_2^- + \text{H}^+ + \text{H}_2\text{O} = \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow$
	足量 HCl	滴加 NaAlO ₂	$\text{AlO}_2^- + 4\text{H}^+ = \text{Al}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O}$
FeBr ₂	少量 Cl ₂	滴加氯水	$2\text{Fe}^{2+} + \text{Cl}_2 = 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{Cl}^-$
	足量 Cl ₂	滴加 FeBr ₂	$2\text{Fe}^{2+} + 4\text{Br}^- + 3\text{Cl}_2 = 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{Br}_2 + 6\text{Cl}^-$
Ca(OH) ₂	少量 NaHCO ₃	滴加 NaHCO ₃	$\text{Ca}^{2+} + \text{OH}^- + \text{HCO}_3^- = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$
	足量 NaHCO ₃	滴加石灰水	$\text{Ca}^{2+} + 2\text{OH}^- + 2\text{HCO}_3^- = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}_2\text{O}$
Ca(HCO ₃) ₂	少量 NaOH	滴加 NaOH	$\text{OH}^- + \text{HCO}_3^- + \text{Ca}^{2+} = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$
	足量 NaOH	滴加 Ca(HCO ₃) ₂	$\text{Ca}^{2+} + 2\text{HCO}_3^- + 2\text{OH}^- = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}_2\text{O}$
AgNO ₃	少量 NH ₃ ·H ₂ O	滴加 NH ₃ ·H ₂ O	$\text{Ag}^+ + \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} = \text{AgOH} \downarrow + \text{NH}_4^+$
	足量 NH ₃ ·H ₂ O	滴加 AgNO ₃	$\text{Ag}^+ + 2\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} = [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+ + 2\text{H}_2\text{O}$

5. 热化学方程式的书写注意事项

①反应物、生成物各物质需标明其状态。

②ΔH 正值表示物质所含能量增加,所以是吸热反应;反之,ΔH 负值表示反应放热。

ΔH 以 kJ/mol 为单位。化学方程式与 ΔH 之间要用分号“;”隔开。

③热化学方程式的计量数只表示物质的量,不表示分子个数,因此允许计量数出现分数形式。ΔH 的数值应与所使用的计量数相符。

④燃烧热是以压强为 101kPa 时 1mol 可燃物完全燃烧生成稳定氧化物所放出热量来定义的。这里强调“101kPa”,可燃物为 1mol,燃烧要完全,生成物为稳定氧化物;中和热是以酸碱中和生成 1mol 水时所放出热量来定义的。酸、碱强弱不同时,中和热也有所不同。

链接综合考试

物质的化学性质和化学变化是化学学科的重要研究对象。结合具体物质,判断化学方程式的正误或者根据要求书写一定反应的特定表示式既可反映出考生对相关元素化合物知识的掌握情况,也可反映出考生对化学用语的应用技能,对反应规律举一反三的能力水平等。因此,本专题既是各类考试中最常见的考察内容,也是解答其他化学问题的必用语言工具。本单元考点在综合考试中与其他学科的结合点有:

1. 以水、二氧化碳、石灰石、臭氧层、大气污染等等为题材,对各学科包括历史、地理、政治等人文学科和物理、化学、生物的问题进行大综合命题时结合到本专题知识。

2. 以能源为背景的综合题中,与物理的热学、功、能等知识结合,与生物的光合作用结合。

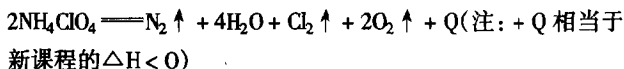
3. 与选矿、冶金、化工生产或科技史、生产史等结合。

4. 与新材料的制取、功能表现等结合。

命题定位

高考经典聚焦

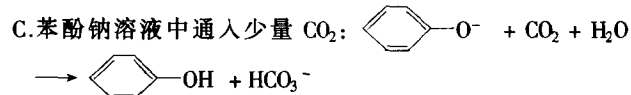
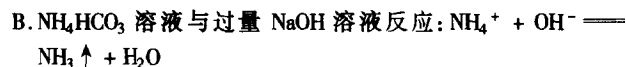
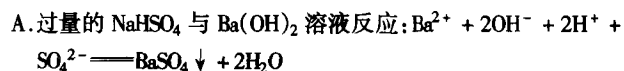
1. (上海综合 2002) 航天飞机用铝粉与高氯酸铵(NH₄ClO₄)的混合物为固体燃料,点燃时铝粉氧化放热引发高氯酸铵反应,其方程式可表示为:

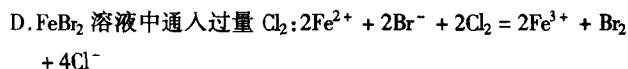


下列对此反应的叙述中错误的是

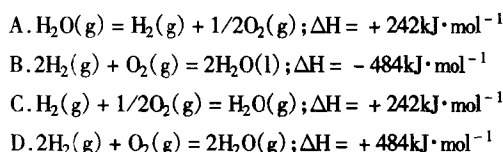
- A. 上述反应属于分解反应
- B. 上述反应瞬间产生大量高温气体推动航天飞机飞行
- C. 反应从能量变化上说,主要是化学能转变为热能和动能
- D. 在反应中高氯酸铵只起氧化剂作用

2. (上海 2003) 下列离子方程式中正确的是





3. (全国新课程理综 2003) 已知在 $1 \times 10^5 \text{ Pa}$, 298 K 条件下, 2 mol 氢气燃烧生成水蒸气放出 484 kJ 热量, 下列热化学方程式正确的是



4. (2003 春季理科综合) 脱氮是污水处理的重要内容之一。生物脱氮工艺流程由三级反应和沉淀等步骤组成。

(1) 2 级反应池中, pH 值为 $8.0 \sim 8.4$ 时, 硝化细菌大量繁殖, 发生“生物硝化过程”, 如果不考虑过程中硝化细菌的增殖, 其净反应如下式所示:

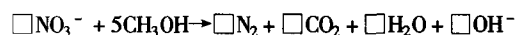


① 配平上面化学方程式, 将系数填入方框中。

② 将铵态氮中的 1 mg 氮转化成硝酸根中的氮, 需氧气多少毫克?

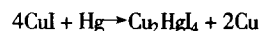
③ 为什么在反应中需要不断添加碱?

(2) 3 级反应池中发生的“生物反硝化过程”, 通常需要外加甲醇, 净反应如下所示:



配平上面化学方程式, 将系数填入方框中。

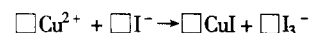
5. (上海 2003) 实验室为监测空气中汞蒸气的含量; 往往悬挂涂有 CuI 的滤纸, 根据滤纸是否变色或颜色发生变化所用去的时间来判断空气中的含汞量, 其反应为:



(1) 上述反应产物 Cu_2HgI_4 中, Cu 元素显_____价。

(2) 以上反应中的氧化剂为_____, 当有 1 mol CuI 参与反应时, 转移电子_____ mol 。

(3) CuI 可由 Cu^{2+} 与 I^- 直接反应制得, 请配平下列反应的离子方程式。



6. (河南 2002) 已知硫酸锰 (MnSO_4) 和过硫酸钾 ($\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$) 两种盐溶液在银离子催化下可发生氧化还原反应, 生成高锰酸钾、硫酸钾和硫酸。

(1) 请写出并配平上述反应的化学方程式:_____。

(2) 此反应的还原剂是_____, 它的氧化产物是_____。

(3) 此反应的离子反应方程式可表示为:_____。

(4) 若该反应所用的硫酸锰改为氯化锰, 当它跟过量的过硫酸钾反应时, 除有高锰酸钾、硫酸钾、硫酸生成外, 其他的生成物还有_____。

7. (上海 2003) 超细氮化铝粉末被广泛应用于大规模集成电路生产等领域。其制取原理为: $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{N}_2 + 3\text{C} \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{AlN} + 3\text{CO}$ 由于反应不完全, 氮化铝产品中往往含有炭和氧化铝杂质。为测定该产品中有关成分的含量, 进行了以下两个实验:

(1) 称取 10.00 g 样品, 将其加入过量的 NaOH 浓溶液中共热并蒸干, AlN 跟 NaOH 溶液反应生成 NaAlO_2 , 并放出氨气 3.36 L (标准状况)。

① 上述反应的化学方程式为_____;

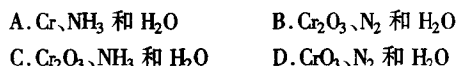
② 该样品中的 AlN 的质量分数为_____。

(2) 另取 10.00 g 样品置于反应器中, 通入 2.016 L (标准状况) O_2 , 在高温下充分反应后测得气体的密度为 $1.34 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ (已折算成标准状况, AlN 不跟 O_2 反应)。该样品中含杂质炭_____ g 。

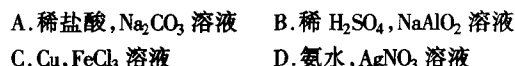
高考命题预测

物质的性质和变化是化学学科研究的两大内容, 当然也是化学学习和考查的重要内容。化学物质种类繁多, 化学反应浩繁复杂, 对化学反应的分类, 各类反应的规律, 各种化学方程式的书写等成为高考的必然考点。经常出现的命题形式有化学方程式或离子方程式正误判断(选择题)、根据给出的信息或框图关系书写有关物质反应的化学方程式(填空题)、结合综合实验, 或是作为综合计算题的一部分, 写出有关的化学方程式等。由于化学反应的普遍性和多样性, 命题的回旋空间很大, 预计在当年高考中仍可能有一定数量的考题。综合考试中比较偏向于学生学过的基础反应, 在单科考试中, 要求根据对信息的分析写出陌生化学方程式以考察学生化学功底和能力的命题有相当的几率。

8. 重铬酸铵 $[(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7]$ 受热分解的产物可能的一组是



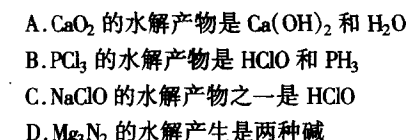
9. 下列各组物质中, 将前者加入后者时, 无论前者是否过量, 都能用同一个化学方程式表示的是



10. FeS_2 的结构类似于 Na_2O_2 , 是一种过硫化物, 与酸反应时生成 H_2S_2 。 H_2S_2 类似于 H_2O_2 , 易分解: $\text{H}_2\text{S}_2 = \text{H}_2\text{S} + \text{S} \downarrow$ 。实验室用稀盐酸制取 H_2S 时, 某学生误将 FeS_2 颗粒当作 FeS 使用, 当 FeS_2 反应完后, 不可能生成的物质是



11. 广义的水解观认为: 无论是盐的水解还是非盐的水解, 其最终结果是反应中各物质和水分别解离成两部分, 然后两两重新组合成新的物质。根据上述信息, 下列说法不正确的是



12. 物质的燃烧热可定义为 1 mol 可燃物在 101 kPa 下完全燃烧生成稳定产物时所放出的热量。这里稳定产物规定为可燃物中的 C 变为 $\text{CO}_2(\text{g})$, H 变为 $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$, N 变为 $\text{N}_2(\text{g})$ 等。卫星发射时可用肼 (N_2H_4) 为燃料。已知 $0.1 \text{ mol N}_2\text{H}_4(\text{g})$ 在 $\text{O}_2(\text{g})$ 中完全燃烧生成 $\text{N}_2(\text{g})$ 和 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$, 放出 53.4 kJ 的热量, 又知 1 mol 液态水气化时吸收的热量为 44 kJ , 请用热化学方程式表示肼的燃烧热:_____

方法定位

聚焦题定位

第 1 题

命题意图 通过考生不熟悉的航天飞机燃料的反应, 考查学生在化学反应及其能量变化方面的基础知识和在陌生情景下应用

已有知识去理解新问题的能力。高起点低落点,其实是基础题。

解题方法 主要通过对各选项中有关概念的了解或理解确定其正误。观察该反应可知其是一个分解反应,同时放出三种气体。该反应是个放热反应,化学能转变成热能,高温气体喷出推动航天飞机飞行,变成功能。高氯酸铵既是氧化剂又是还原剂。答案为D。

第2题

命题意图 考查学生对若干与反应物用量有关的化学反应过程的了解,同时考查对离子方程式书写规则的掌握。中等难度。

解题方法 要解好本题需从两方面掌握。第一,这些反应都属于反应物用量不同则产物不同的一类反应,要能正确写出生成物;第二,要掌握好离子方程式的书写规定。B项错误在忽视了 HCO_3^- 与 OH^- 的反应。D项错在 Fe^{2+} 与 Br^- 的比例上, Cl_2 过量时, Fe^{2+} 与 Br^- 全部被反应,按其存在的物质的量比应为 1:2。答案为A、C。

迷点标识 C项由于苯酚的酸性强弱处于 H_2CO_3 和 HCO_3^- 之间,所以即使 CO_2 少量,也只能生成 HCO_3^- 而不能生成 CO_3^{2-} 。

第3题

命题意图 考查对热化学方程式书写规则的掌握。难度不大,但迷惑性较强。

解题方法 可采取错项排除法。首先B项 H_2O 的状态与题给不符,C、D项 ΔH 为正值与“放出”热量不符,答案为A。

迷点标识 A选项是题干条件的逆过程,容易被错误地排除。

第4题

命题意图 本题是从2003年春季高考理科综合卷一个生物、化学综合题中截取下来的化学部分。学科间的综合试题在学科知识上一般不考得太深,主要难在背景问题陌生,综合性强,考生要能读懂题意,自由调动各学科相关知识解决问题,主要是考基础,考能力。

解题方法 除考查学生综合运用各科知识的能力之外,化学的学科知识主要考查的有氧化还原反应离子方程式的配平、反应条件及简单计算等基础知识。离子方程式的配平既要遵循电子得失守恒,还要注意离子电荷平衡。

答案:(1)①1,2,1,2,1② $\frac{64}{14} = 4.57(\text{mg})$

③反应时产生 H^+ ,而本反应要求溶液保持碱性

(2)6,3,5,7,6

第5题

命题意图 设置新情景、新材料以考查有关氧化还原反应的概念和计算,配平方程式等技能。中等难度。

解题方法 (1)推理:在化合物 Cu_2HgI_4 中,碘的化合物显然是-1价,铜的化合价如果是+2价则Hg将是零价,不合理。所以Cu应为+1价。

(2)反应物只有 CuI 中的Cu部分发生还原反应,所以氧化剂为 CuI 。由于 Cu_2HgI_4 中的Cu为+1价与 CuI 中的价态相同,所以1mol CuI 参加反应被还原的只有0.5mol,转移电子0.5mol。

(3)用电子得失法配平。可以从 I_3^- 离子中分出一个 I_2 来进行配平。

答案:(1)+1 (2) CuI 、0.5 (3)2,5,2,1

第6题

命题意图 本题旨在考查学生根据信息材料写出新的化学方程式的能力。中等难度。

解题方法 (1)根据题目信息写出反应物和生成物。因生成物中有 H_2SO_4 ,而给出的两种反应物不含氢元素,故要在反应物中补上缺项“ H_2O ”然后配平。

答案为: $2\text{MnSO}_4 + 5\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8 + 8\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{Ag}^+} 2\text{KMnO}_4 + 4\text{K}_2\text{SO}_4 + 8\text{H}_2\text{SO}_4$

(2)本小题属于基本题。根据反应前后的元素化合价的变化即可确定

答案: MnSO_4 ; KMnO_4

(3)根据已写出的化学方程式改写。答案: $2\text{Mn}^{2+} + 5\text{S}_2\text{O}_8^{2-} +$

$8\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{Ag}^+} 2\text{MnO}_4^- + 16\text{H}^+ + 10\text{SO}_4^{2-}$

(4)从已有实验室制 Cl_2 知识可知 Cl^- 的还原性比 Mn^{2+} 强,将被氧化生成 Cl_2 甚至氯的更高价态如 HClO 或 HClO_3 。

答案: Cl_2 (写 HClO 或 HClO_3 也给分)

第7题

命题意图 本题旨在考查学生把已有的化学知识和规律应用于解决简单的实际问题的能力。应用的知识比较基础,由于背景材料起点高,写化学方程式更有一定的灵活性,所以仍有一定的难度。

解题方法 (1)①按题意写出反应物和生成物的化学式,配平时可以看出,还应有水参与反应。

答案为: $\text{AlN} + \text{NaOH} + \text{H}_2\text{O} = \text{NaAlO}_2 + \text{NH}_3 \uparrow$

②应用上小题中写出的化学方程式,通过 3.36LNH_3 计算出 AlN 的质量,而后可求 AlN 的质量分数。答案为:61.5%

(2)与 O_2 反应的是样品中的碳。首先要确定气体的成分。

气体的摩尔质量为 $1.34\text{g} \cdot \text{L}^{-1} \times 22.4\text{L} \cdot \text{mol}^{-1} = 30\text{g/mol} < 32\text{g/mol}$ 。说明一定有 CO ,所以气体一定是 CO 和 CO_2 的混合物。

设 CO 的物质的量为 x , CO_2 的物质的量为 y

$$\begin{cases} \frac{28\text{g/mol} \cdot x + 44\text{g/mol} \cdot y}{x + y} = 30\text{g/mol} \\ x + 2y = \frac{2.016\text{L}}{22.4\text{L/mol}} \times 2 \end{cases}$$

解得 $x = 0.14\text{mol}$, $y = 0.02\text{mol}$ 即含碳 0.16mol

含碳的质量为 $12\text{g} \cdot \text{mol}^{-1} \times 0.16\text{mol} = 1.92\text{g}$ 答案:1.92g

预测题定位

第8题

命题意图 考查学生是否掌握或能否应用氧化还原反应中化合价“有升必有降”的规律。

解题方法 检查备选项中各元素与 $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 中对应元素的化合价。B项中Cr元素化合价降低,N元素化合价升高,因此该组是可能的产物,其他三组都不合理。答案为B。

第9题

命题意图 考查学生对常见的随反应物比例不同而产物不同的化学反应的掌握情况。

解题方法 对每一选项首先考虑“前者”少量时的产物是什么,然后考虑此产物能否再与“前者”(过量时)反应,若不能反应,则可用同一个方程式表示。答案为C。

迷点标识 D项,氨水少量时生成 AgOH 沉淀(有时转化为 Ag_2O 沉淀)。氨水过量时沉淀消失,变成银氨溶液。

第10题

命题意图 本题旨在考查考生运用已有知识来对物质的性质作分析理解和类推的能力。

解题方法 可以按题意写出两步反应的总化学方程式,可以发现不生成 FeS。另外,FeS 能与盐酸反应生成 H₂S,所以也不会生成 FeS。答案为 C。

第 11 题

命题意图 旨在考查学生接受信息和理解应用信息的能力。

解题方法 现学现用,按题给规则写出各选项的反应产物。H₂O 应离解成 H⁺ 和 OH⁻;“重新组合”时应遵循“正离子与负离子相互结合”的规则进行。重新组合的结果应为:

A. Ca(OH)₂ 和 H₂O₂; B. H₃PO₃ 和 HCl; C. NaOH 和 HClO; D. Mg(OH)₂ 和 NH₃·H₂O

显然,A、B 不正确。答案为 AB。

第 12 题

命题意图 考查学生对热化学方程式书写要求的掌握情况。

解题方法 要注意热化学方程式书写规则和关于燃烧热的定义。

根据题意,反应方程式为 N₂H₄ + O₂ = N₂ + 2H₂O,燃烧热应为 1mol N₂H₄ 完全燃烧生成氮气和液态水时放出的热量。即 53.4kJ × 10 + 2 × 22.4kJ = 622kJ

答案为: N₂H₄(g) + O₂(g) = N₂(g) + H₂O(l); ΔH = -622kJ·mol⁻¹

模拟演练

一、选择题(每小题只有 1 个合适选项)

- 下列说法正确的是
 - 有单质参加的反应一定是氧化还原反应
 - 金属由化合态转变成游离态是发生了还原反应
 - 离子反应一定要有气体、沉淀或难电离的物质生成才能发生
 - 稀溶液中强酸强碱的中和反应吸收的热量都是 57.3kJ/mol
- 下列过程中需要通电才可以进行的是
 - ①电解 ②电泳 ③电离 ④电镀 ⑤电化腐蚀 ⑥电解精炼
 - A. 全部
 - B. 只有①②③④
 - C. 只有⑤⑥
 - D. 只有①②④⑥
- 若在加入铝粉能放出氢气的溶液中,分别加入下列各组离子,一定能共存的是
 - A. NH₄⁺ NO₃⁻ CO₃²⁻ Na⁺
 - B. Na⁺ Ba²⁺ Mg²⁺ HCO₃⁻
 - C. SO₄²⁻ Na⁺ K⁺ Cl⁻
 - D. NO₃⁻ K⁺ AlO₂⁻ OH⁻
- 已知热化学方程式: 2SO₂(g) + O₂(g) ⇌ 2SO₃(g); ΔH = -196.64 kJ。当容器中的 4 mol SO₂ 发生上述化学反应放出 314.3 kJ 热量时,SO₂ 转化率最接近于
 - A. 40%
 - B. 50%
 - C. 80%
 - D. 90%
- 下列离子方程式不正确的是
 - A. 二氧化氮溶于水 3NO₂ + H₂O ⇌ 2H⁺ + 2NO₃⁻ + NO
 - B. 醋酸与氢氧化钠溶液反应 H⁺ + OH⁻ ⇌ H₂O
 - C. 氯化亚铁溶液中加入硝酸 3Fe²⁺ + 4H⁺ + NO₃⁻ ⇌ 3Fe³⁺ + 2H₂O + NO↑
 - D. 等物质的量的硫酸氢钠溶液跟氢氧化钡溶液混合 H⁺ + SO₄²⁻ + Ba²⁺ + OH⁻ ⇌ BaSO₄↓ + H₂O
- “侯德榜制碱法”是将足量 CO₂ 通入用 NH₃ 饱和的食盐水中,冷却后得某种晶体,用该晶体可制得纯碱,你认为下列反应正

确的是

- A. NaCl + NH₃ + CO₂ + H₂O ⇌ NaHCO₃ + NH₄Cl
 - B. NaCl + NH₃ + CO₂ + H₂O ⇌ NH₄HCO₃ + NaCl
 - C. NaCl + NH₃ + CO₂ + H₂O ⇌ Na₂CO₃ + NH₄Cl
 - D. NaCl + NH₃ + CO₂ + H₂O ⇌ (NH₄)₂CO₃ + NH₄Cl
7. 硫代硫酸钠 Na₂S₂O₃ 在工业上和化学上有多方面的用途。碱性溶液中硫代硫酸钠能稳定存在,但在酸性溶液中迅速发生歧化反应生成硫和二氧化硫。下列生成 Na₂S₂O₃ 的反应中不可能实现的是
- A. Na₂SO₃ + S = Na₂S₂O₃
 - B. 3Na₂SO₄ + 4S + H₂O = 3Na₂S₂O₃ + H₂SO₄
 - C. 4SO₂ + 2H₂S + 6NaOH = 3Na₂S₂O₃ + 5H₂O
 - D. 2Na₂S + Na₂CO₃ + 4SO₂ = 3Na₂S₂O₃ + CO₂
8. 已知酸性强弱顺序为 H₂CO₃ > C₆H₅OH > HCO₃⁻, 下列化学方程式正确的是
- A. C₆H₅ONa + H₂O + CO₂ → C₆H₅OH + NaHCO₃
 - B. 2C₆H₅ONa + H₂O + CO₂ → 2C₆H₅OH + Na₂CO₃
 - C. C₆H₅OH + NaHCO₃ → C₆H₅ONa + H₂CO₃
 - D. C₆H₅ONa + NaHCO₃ → C₆H₅OH + Na₂CO₃

二、选择题(每小题有 1~2 个合适选项)

9. 某白色固体可能由①NH₄Cl ②AlCl₃ ③NaCl ④AgNO₃ ⑤KOH 中的一种或几种组成,此固体投入水中得澄清溶液,该溶液可使酚酞呈红色,若向溶液中加入稀硝酸到过量,有白色沉淀产生。则对原固体的判断不正确的是
- A. 肯定存在①
 - B. 至少存在②和⑤
 - C. 无法确定是否有③
 - D. 至少存在①、④、⑤
10. H⁻ 离子可以跟 NH₃ 反应: H⁻ + NH₃ = NH₂⁻ + H₂。根据该反应事实,可以得出的正确结论是
- A. NH₃ 具有还原性
 - B. H⁻ 是很强的还原剂
 - C. H₂ 既是氧化产物又是还原产物
 - D. 该反应属于置换反应
11. 在重铬酸钾(K₂Cr₂O₇)溶液中存在如下平衡:
- $$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{CrO}_4 \quad \text{H}_2\text{CrO}_4 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HCrO}_4^-$$
- $$\text{HCrO}_4^- \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{CrO}_4^{2-}$$
- 向 K₂Cr₂O₇ 溶液中加入 AgNO₃ 溶液,发生离子互换反应,生成砖红色沉淀且溶液的 pH 下降,则生成的砖红色沉淀为
- A. Ag₂Cr₂O₇
 - B. Ag₂CrO₄
 - C. AgOH
 - D. Ag₂O
12. 将一定量的锌与 100 mL 18.5mol/L 浓硫酸充分反应后,锌完全溶解,同时生成气体 M 33.6L(标准状况)。将反应后的溶液稀释至 1L,测得溶液的 pH = 1,则下列叙述中错误的是
- A. 气体 M 为 SO₂ 和 H₂ 的混合物
 - B. 气体 M 中 SO₂ 与 H₂ 的体积比为 4:1
 - C. 反应中共消耗 Zn 97.5g
 - D. 反应中共转移电子 3mol

三、填空题

13. 夏日无风天气城市中易发生光化学烟雾,主要有害成分是臭氧、醛类等。形成过程主要是机动车尾气中的氮氧化物、残余烃类等,在强太阳光的作用下与空气中的氧气发生复杂的化学反应。研究表明,臭氧的生成是包括三步反应的一个循环反应的结果,氮的氧化物在其中起着催化剂的作用。
- 请补写循环反应,并写出总反应方程式: ① NO₂ $\xrightarrow{\text{光照}}$ NO + O

② $O + O_2 = O_3$ ③ _____ 总反应: _____。

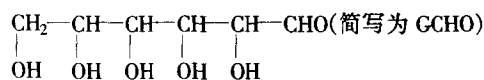
臭氧再与残余烃类作用可生成醛类。如臭氧把 2-丁烯氧化成乙醛并可释放出氧气, 化学方程式为 _____。

14. 铜是生命必需的元素, 也是人类最早使用的金属之一, 铜的生产和使用对国计民生各个方面产生了深远的影响。(在化学反应中, 铜元素可表现为 0、+1、+2 价)。

(1) 在西汉古籍中曾有记载: 曾青得铁则化为铜[即: 曾青($CuSO_4$)跟铁反应就生成铜]。试写出该反应的离子方程式: _____。

(2) 铜器表面有时会生成铜绿 [$Cu_2(OH)_2CO_3$], 这层铜绿可用化学方法除去。试写出除去铜绿而不损伤器物的反应的化学方程式: _____。

(3) 新制的铜试剂 [$Cu(OH)_2$] 与葡萄糖反应会生成红色沉淀, 因此该试剂可用于检验糖尿病人尿液中葡萄糖的含量。葡萄糖的结构简式如下:



试写出 GCHO 与 $Cu(OH)_2$ 反应的化学方程式: _____。

15. (1) 液氨是一种溶剂, 液氨可发生类似于水的电离, 写出液氨的电离方程式 _____。

(2) 金属钠能在液氨中慢慢溶解并跟液氨反应, 其反应与钠跟水的反应类似, 写出钠与液氨反应的化学方程式 _____。

(3) N_2H_4 称为肼或联氨, N_2H_4 与 NH_3 关系有如 H_2O_2 与 H_2O 的关系, 写出联氨结构式为: _____, N_2H_4 在 H_2SO_4 存在时能使 $KMnO_4$ 溶液褪色且生成 H_2O 、 K_2SO_4 、 N_2 和 $MnSO_4$, 写出该反应的化学方程式: _____。

16. 紫黑色晶体 D 加热时可发生反应①得到氧气、黑色化合物 A 和可溶于水的绿色化合物 C, A 不溶于水, 加热时可与浓盐酸发生反应②而放出黄绿色气体 B。D 的溶液呈紫红色, 是常用的消毒剂。将 A 与 KOH 和 $KClO_3$ 共热可发生反应③生成 C 和 KCl, 若将 C 用硫酸酸化, 则发生反应④得到 D 溶液和黑色沉淀 A。将 K_2SO_3 溶液加入 D 溶液时, 发生反应⑤也可得到黑色沉淀 A, 并使溶液碱性增强。若用 H_2SO_4 酸化的 K_2SO_3 溶液与 D 溶液混合, 则发生反应⑥得到几乎无色的溶液 E, 而

得不到沉淀 A。问 A、B、C、D、E 各为何物? 写出反应①~⑥的化学方程式。

A _____ B _____ C _____ D _____ E _____。

_____ , _____

_____ , _____

_____ , _____

规律与方法

1. 命题规律和复习方略

化学反应作为物质的性质散见于各章各节中, 数量非常多, 本专题复习时, 不要过多纠缠在具体反应的讨论中, 主要精力应放在整体把握上, 帮助学生建立大的框架、网络。重点在化学反应和化学方程式的分类、各类反应的特点、规律和一般的要求上, 帮助学生建立一定的宏观分类思维模式。为具体解题做好策划性准备。

氧化还原反应的命题重点一在概念二在规律三在能力, 考查空间较大, 要讲练结合, 基础与提高并重; 离子反应重点在离子方程式的书写规则, 命题以选择题辨别正误为主, 有必要做一些集中的训练, 特别是对与反应物用量有关的一类方程式, 要帮助学生掌握方法技巧, 并作适当的提高练习。对于热化学方程式, 则重点在对规范化要求的理解和掌握方面。

2. 解题方法点拨

(1) 离子互换反应和氧化还原反应有各自的进行条件, 应用时首先要理清关系; 离子方程式、氧化还原反应方程式和热化学方程式各有其常见错误归类, 解题时要做到脉络清晰。

(2) 造成离子方程式错误的可能原因很多, 曾经有人列出了二十多条。要提高对离子方程式正误的判断能力根本立足点应放在熟练掌握化学方程式的书写规则、物质的溶解性、酸碱的强弱及书写离子方程式的具体规定等基础上。

(3) 在框图推断题中要求写出的化学方程式一般多是学过的熟悉反应, 在结合实验或科研实际等的信息题中要求写出的化学方程式往往是学生没有直接接触过的不熟悉的反应, 而且表面看, 信息一般是不充分的。这时除了要充分利用题目本身的信息之外, 灵活应用规律和技能显得很重要。例如氧化还原反应中应用价态规律估计生成物、在酸性或碱性溶液中反应时氢氧元素的变化规律应用于方程式的缺项估计等。



战略总结

热点二 氧化还原反应和电化学

热点定位

热点互联

氧化还原反应形式	反应原理	反应条件和规律	装置条件	能量变化
普通氧化还原反应	还原剂把电子直接转移给氧化剂,还原剂被氧化,氧化剂被还原。	强的氧化剂和强的还原剂反应,生成弱的氧化剂(即氧化产物)和弱的还原剂(即还原产物)	——	不形成电流。 化学能转变成热能
原电池反应	还原剂在负极上失电子,电子通过外电路流向正极,氧化剂在正极上得电子	同上	由氧化剂和导体构成正极,还原剂和导体构成负极,两个相接的电极与电解质溶液构成电流回路	回路中有电流通过。 化学能转变成电能
电解池反应(包括电解、电镀、电冶、电解精炼等)	电源负极失电子,电子流向阴极,氧化剂在阴极上得电子,还原剂在阳极上失电子,电子流向电源正极	电源电压达到一定值,使得电源负极失电子能力强于还原剂,电源正极的得电子能力强于氧化剂	由电源、阴阳两电极和电解质溶液构成电流回路	回路中有电流通过。 电能转变成化学能

热点解说

1. 本单元考点及其大纲要求

理解氧化还原反应,了解氧化剂和还原剂等概念。掌握重要氧化剂、还原剂之间的常见反应。能判断氧化还原反应中电子转移的方向和数目。

理解原电池反应。初步了解化学电源。了解化学腐蚀与电化学腐蚀及一般防治方法。

理解电解原理。了解铜的电解精炼、镀铜、氯碱工业反应原理。能正确书写电极反应式

2. 常见氧化剂、还原剂的反应产物

(1) 常见氧化剂及其还原产物如下:

活泼非金属	高价氧化物	高价盐	高价酸	过氧化物
$F_2 \rightarrow F^-$ $O_2 \rightarrow O^{2-}$ $Cl_2 \rightarrow Cl^-$ $Br_2 \rightarrow Br^-$ $I_2 \rightarrow I^-$	$MnO_2 \rightarrow Mn^{2+}$	$MnO_4^- \rightarrow Mn^{2+}$; $Cr_2O_7^{2-} \rightarrow Cr^{3+}$ $ClO_3^- \rightarrow Cl^-$ 或 Cl_2 ; $Ag^+ \rightarrow Ag$ $Fe^{3+} \rightarrow Fe^{2+}$ $Cu^{2+} \rightarrow Cu$	$H_2SO_4(浓) \rightarrow SO_2$ $HNO_3 \rightarrow NO_2、NO$	$Na_2O_2 \rightarrow O^{2-}$ $H_2O_2 \rightarrow H_2O$

(2) 常见还原剂及其氧化产物如下:

活泼金属单质	某些非金属单质	低价氧化物	低价酸	低价盐
$Na \rightarrow Na^+$ $Al \rightarrow Al^{3+}$ $Zn \rightarrow Zn^{2+}$ $Fe \rightarrow Fe^{2+}$	$H_2 \rightarrow H^+$ $C \rightarrow CO_2$ $Si \rightarrow SiO_2$	$CO \rightarrow CO_2$ $SO_2 \rightarrow SO_3, SO_4^{2-}$	$HCl \rightarrow Cl_2$ $H_2S \rightarrow S$ $H_2SO_3 \rightarrow H_2SO_4$	$Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+}$ $S^{2-} \rightarrow S$ $SO_3^{2-} \rightarrow SO_4^{2-}$

(3) 常见歧化反应:

① 非金属单质如卤素、硫、磷在碱溶液中,如 $Cl_2 + 2NaOH = NaCl + NaClO + H_2O$;

② NO_2 与水反应 $3NO_2 + H_2O = 2HNO_3 + NO$;

③ Na_2O_2 与水反应和与二氧化碳反应 如: $2Na_2O_2 + 2CO_2 = 2Na_2CO_3 + O_2$

④ H_2O_2 的分解反应 $2H_2O_2 \xrightarrow{\text{催化剂}} 2H_2O + O_2 \uparrow$

⑤ $Na_2S_2O_3$ 在酸性溶液中 $Na_2S_2O_3 + H_2SO_4 = Na_2SO_4 + S \downarrow + SO_2 \uparrow + H_2O$

3. 氧化性、还原性强弱的比较

元素处于最高价时没有还原性,元素处于最低价时没有氧

化性,元素处于中间价态时既可表现氧化性也可表现还原性。但要注意“只有氧化性”并不意味着氧化性一定强,如 H_3PO_4 是非氧化性酸;同样“只有还原性”也不意味还原性一定强

(1) 根据氧化还原反应进行的一般条件判断:

对一个已知的氧化还原反应必然有:(电解反应除外)

氧化性:氧化剂 > 氧化产物

还原性:还原剂 > 还原产物

(注:物质的氧化性、还原性强弱与浓度有一定的关系,有时还与溶液酸碱性有关,所以根据一定条件下反应所得结论也只在一定条件下正确。)

(2) 根据反应效果判断:

$3\text{Cl}_2 + 2\text{Fe} = 2\text{FeCl}_3$; $\text{S} + \text{Fe} = \text{FeS}$ 。 Cl_2 和 S 使铁氧化的程度不同, Cl_2 的氧化性比 S 强。

(3) 同样效果时根据反应条件(即难易程度)判断:

$2\text{KMnO}_4 + 16\text{HCl} = 2\text{KCl} + 2\text{MnCl}_2 + 5\text{Cl}_2 \uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$ (不需要特别条件)

$\text{MnO}_2 + 4\text{HCl} = \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ (加热)

$\text{O}_2 + 4\text{HCl} = 2\text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ (加热, 加压, 催化剂) 氧化性

$\text{KMnO}_4 > \text{MnO}_2 > \text{O}_2$

(4) 根据金属活动性顺序比较: 金属单质的还原性渐弱, 而金属离子的氧化性渐强。(铁的离子指 Fe^{2+})

(5) 根据元素所在周期表位置关系判断:

同主族或同周期元素比较, 位置靠右、靠上则非金属性强, 单质的氧化性强而阴离子的还原性弱; 位置靠左、靠下则金属性强, 单质的还原性强而阳离子的氧化性弱。

(6) 原电池两电极的金属, 被腐蚀的一极(负极)金属较活泼, 还原性强; 冒气体或质量增加的极(正极), 金属较不活泼, 还原性较弱。

(7) 电解反应中, 阴极上先放电的阳离子氧化性较强, 阳极上先放电的阴离子还原性较强。

氧化性还原性的强弱只与原子得失电子的难易有关, 而与得失电子的多少无关, 例如, 钠与铝比较, 钠虽然失电子少, 但比铝容易失, 故钠的还原性强。

4. 构成原电池的条件

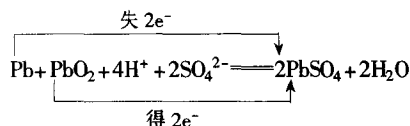
(1) 装置条件: 两电极(由固态导体相连)同时与相沟通的电解质溶液接触, 构成完整的回路。(如果电极材料本身参与反应, 则两电极一般由不同材料做成)

(2) 反应条件: 在构成装置的有关物质中有氧化剂和还原剂, 且其强弱要符合一般氧化还原反应发生的条件。

5. 原电池的总反应和电极反应

原电池的总反应是一个能自发进行的氧化还原反应, 其氧化反应和还原反应两个“半反应”分别在负极和正极上同时进行, 称为极反应。

通过总反应的电子得失关系, 可以判断并写出电极反应。如铅蓄电池放电时的总反应为:



负极反应: $\text{Pb} + \text{SO}_4^{2-} - 2e^- = \text{PbSO}_4$

正极反应: $\text{PbO}_2 + \text{SO}_4^{2-} + 4\text{H}^+ + 2e^- = \text{PbSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$

9. 电解、电镀、电解精炼和电解法冶炼金属实例比较

电解质	电极材料	极反应式	电解反应	溶液 pH
CuCl_2	阳极 碳 阴极 碳	$2\text{Cl}^- - 2e^- = \text{Cl}_2 \uparrow$ $\text{Cu}^{2+} + 2e^- = \text{Cu}$	$\text{CuCl}_2 \xrightarrow{\text{电解}} \text{Cl}_2 \uparrow + \text{Cu}$	不变
NaOH	阳极 碳 阴极 碳	$4\text{OH}^- - 4e^- = \text{O}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ $4\text{H}^+ + 4e^- = 2\text{H}_2 \uparrow$	$2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{电解}} 2\text{H}_2 \uparrow + \text{O}_2 \uparrow$	变大
NaCl	阳极 碳 阴极 铁	$2\text{Cl}^- - 2e^- = \text{Cl}_2 \uparrow$ $2\text{H}^+ + 2e^- = \text{H}_2 \uparrow$	$2\text{NaCl} + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{电解}} \text{H}_2 \uparrow + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{NaOH}$	变大
CuSO_4	阳极 Cu 阴极 Fe	$\text{Cu} - 2e^- = \text{Cu}^{2+}$ $\text{Cu}^{2+} + 2e^- = \text{Cu}$	(电镀: 铁表面镀铜)	不变

6. 电极种类的规律与判别

正、负极: 电位高的一极称正极, 电位低的一极称负极。

阴、阳极: 发生还原反应的极为阴极, 发生氧化反应的极为阳极。

中学阶段为避免混淆, 通常规定, 原电池或电源的电极名称用“正、负”, 电解池的电极名称用“阴、阳”。

原电池电极判断:

(1) 根据材料判断: 两电极中只有一个是金属时, 金属是负极, 若两个都是金属, 则较活泼的金属是负极。

(2) 根据反应判断: 发生氧化反应(失电子)的是负极, 发生还原反应(得电子)的是正极。

(3) 根据现象判断: 逐渐损耗的极是负极, 冒气泡(H_2)或是增重的极是正极。(此主要是针对置换反应类的原电池而言)

电解池的电极判断:

(1) 与电源的连接关系: 与电源正极相接的是阳极, 与负极相接的是阴极。

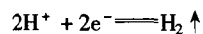
(2) 据反应判断: 发生氧化反应的是阳极, 发生还原反应的是阴极。

(3) 据产物判断: 生成 H_2 或金属单质的极一般是阴极, 生成 O_2 、 Cl_2 或金属电极损耗的极是阳极。

7. 金属的腐蚀和防护

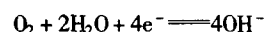
金属化学腐蚀

析氢腐蚀(溶液酸性较强时)正极反应为



电化学腐蚀

吸氧腐蚀(溶液中性或酸性很弱时)正极反应为



金属的防护

- ① 改变金属内部结构(不锈钢)
- ② 表面覆盖防护层(外加防护层或表面氧化处理)
- ③ 电化学防护(在铁件上嵌锌块, 或把铁件接到外电源的负极上以保护铁件)

8. 电解反应中的“放电顺序”

当电解池中可能被氧化或可能被还原的物质不止一种时, 一般按以下顺序先后反应:

阴极放电顺序: $\text{Ag}^+ \rightarrow \text{Hg}_2^{2+} \rightarrow \text{Cu}^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Zn}^{2+} \rightarrow \text{H}^+ \rightarrow (\text{Al}^{3+}, \text{Mg}^{2+}, \text{Na}^+, \text{Ca}^{2+}, \text{K}^+)$ 排序原理是氧化性强的阳离子先反应, 基本排序是金属活动性的反序, 但氢离子排在 Zn^{2+} 以后, 可解释为盐溶液中氢离子浓度小。 H^+ 离子以后的活泼金属离子在水溶液中不能电解。

阳极放电顺序: 金属单质(Au 和 Pt 不反应) $\text{S}^{2-} \rightarrow \text{I}^- \rightarrow \text{Br}^- \rightarrow \text{Cl}^- \rightarrow \text{OH}^-$ (含氧酸根、 F^-) 如有几种金属单质, 则活泼的先反应, OH^- 之后的含氧酸根和 F^- 在水溶液中不能电解。

电解质	电极材料	极反应式	电解反应	溶液 pH
CuSO_4	阳极 粗铜 阴极 纯铜	$\begin{cases} \text{Fe} - 2\text{e}^- = \text{Fe}^{2+} \\ \text{Cu} - 2\text{e}^- = \text{Cu}^{2+}, \text{等} \end{cases}$ $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Cu}$	(电解精炼铜。比铜活泼的金属氧化成离子进入溶液,比铜稳定的金属变成阳极泥)	不变
Al_2O_3 (溶于熔盐)	阳极 碳 阴极 碳	$6\text{O}^{2-} - 12\text{e}^- = 3\text{O}_2 \uparrow$ $4\text{Al}^{3+} + 12\text{e}^- = 4\text{Al}$	电解冶炼铝 $2\text{Al}_2\text{O}_3 \xrightarrow{\text{电解}} 4\text{Al} + 3\text{O}_2 \uparrow$	

链接综合考试

氧化还原反应是中学化学教学中的重点和难点。电化学知识以氧化还原反应为基础,两者在高考中都处在举足轻重的地位。由于其有独立的多方面规律,与元素化合物知识、与实验、与计算等紧密结合、交叉或联系,是考查学生化学知识水平和学习能力的重要载体内容。本单元考点与其他学科的知识结合点很多,如:

1. 与物理电学知识可以融为一体。
2. 燃料电池的高效率低污染及废电池的重金属污染问题与当今能源、环境等社会问题联系。
3. 从能量的角度、电流的角度等进行计算。
4. 结合电解、电镀、冶炼金属和电解精炼以及电化学腐蚀损失及金属防护等生产生活或科研实例、组织文理综合考题,可以涉及人文、地理、考古、经济发展、环境、资源等多方面问题。
5. 通过新型电池的开发和在高科技领域或在国防民用中的应用与政治、经济联系,通过医学应用,与生物相关知识联系。

命题定位

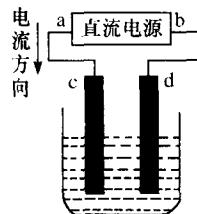
高考经典聚焦

1. (2003 上海) ClO_2 是一种广谱型的消毒剂,根据世界环保联盟的要求 ClO_2 将逐渐取代 Cl_2 成为生产自来水的消毒剂。工业上 ClO_2 常用 NaClO_3 和 Na_2SO_3 溶液混合并加 H_2SO_4 酸化后反应制得,在以上反应中 NaClO_3 和 Na_2SO_3 的物质的量之比为
A. 1:1 B. 2:1 C. 1:2 D. 2:3
2. (2003 全国理科综合·新课程)在一定条件下, PbO_2 与 Cr^{3+} 反应,产物是 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 和 Pb^{2+} ,则与 1mol Cr^{3+} 反应所需 PbO_2 的物质的量为
A. 3.0mol B. 1.5mol C. 1.0mol D. 0.75mol
3. (2002 河南) R、X、Y 和 Z 是四种元素,它们常见化合价均为 +2,且 X^{2+} 与单质 R 不反应; $\text{X}^{2+} + \text{Z} = \text{X} + \text{Z}^{2+}$; $\text{Y} + \text{Z}^{2+} = \text{Y}^{2+} + \text{Z}$ 。这四种离子被还原成 0 价时表现的氧化性大小符合
A. $\text{R}^{2+} > \text{X}^{2+} > \text{Z}^{2+} > \text{Y}^{2+}$
B. $\text{X}^{2+} > \text{R}^{2+} > \text{Y}^{2+} > \text{Z}^{2+}$
C. $\text{Y}^{2+} > \text{Z}^{2+} > \text{R}^{2+} > \text{X}^{2+}$
D. $\text{Z}^{2+} > \text{X}^{2+} > \text{R}^{2+} > \text{Y}^{2+}$
4. (2003 江苏)用惰性电极实现电解,下列说法正确的是
A. 电解稀硫酸溶液,实质上是电解水,故溶液 pH 不变
B. 电解稀氢氧化钠溶液,要消耗 OH^- ,故溶液 pH 减小
C. 电解硫酸钠溶液,在阴极上和阳极上析出产物的物质的量之比为 1:2
D. 电解氯化铜溶液,在阴极上和阳极上析出产物的物质的量

之比为 1:1

5. (2003 上海)图 1-2-1 是电解 CuCl_2 溶液的装置,其中 c、d 为石墨电极。则下列有关的判断正确的是

- A. a 为负极、b 为正极
- B. a 为阳极、b 为阴极
- C. 电解过程中,d 电极质量增加
- D. 电解过程中,氯离子浓度不变



6. (2003 春季理科综合)图 1-2-2 是可用于测量阿伏加德罗常数的装置示意图,其中 A、B 是两块纯铜片,插在 CuSO_4 稀溶液中,铜片与引出导线相连,引出端分别为 x、y。

(1)当以 $I = 0.21\text{A}$ 的电流电解 60 分钟后,测得铜片 A 的质量增加了 0.25g,则图 1-2-2 装置的 x 端应与直流电的_____极相连,它是电解池的_____极。

(2)电解后铜片 B 的质量_____。(答增加、减少或不变)

(3)列式计算实验测得的阿伏加德罗常数 N_A 。

(已知电子电量 $e = 1.60 \times 10^{-19}\text{C}$)

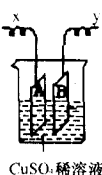


图 1-2-2

高考命题预测

氧化还原反应和电化学历来是高考命题中的重中之重。2002 年全国单科化学考卷中占分达 21 分。试题评价(2003 年高考说明)认为“明显偏重”,因而 2003 年有所调整,但仍占一定的份量,如上海卷仍有 4 题约 15 分。已考查的内容主要集中在关于氧化剂、还原剂的概念,氧化性、还原性的强弱比较,利用电子守恒关系的计算,原电池、电解池中的电极名称判断,电极材料、电极反应、电解质种类、pH 变化等的相互推断,电解反应产物判断等。题型以选择题和填空题为主。今年考查的角度和内容预计仍可能以基础知识为主,与实际问题结合的趋势也应关注。

7. 二氧化锰和浓盐酸反应制氯气,如有 4mol HCl 被氧化,则生成氯气的体积(标况)为
A. 22.4L B. 11.2L C. 44.8L D. 89.6L
8. 下列反应中,气体反应物只作还原剂的是
A. 二氧化碳通入苯酚钠水溶液中
B. 氯气通入石灰水中
C. 二氧化氮与亚硫酸钠溶液反应,生成硫酸钠和一氧化氮
D. 一氧化氮与硝酸反应生成三氧化二氮和水
9. 一种新型的燃料电池,它以多孔镍板为电极插入 KOH 溶液中,然后分别向两极通入乙烷和氧气,其总反应为: $2\text{C}_2\text{H}_6 + 7\text{O}_2 + 8\text{KOH} = 4\text{K}_2\text{CO}_3 + 10\text{H}_2\text{O}$,有关此电池的推断正确的是
A. 负极反应为 $14\text{H}_2\text{O} + 7\text{O}_2 + 28\text{e}^- = 28\text{OH}^-$

- B. 放电一段时间后, 负极周围的 pH 升高
 C. 每消耗 1 mol C_2H_6 , 则电路上转移的电子为 14 mol
 D. 放电过程中 KOH 的物质的量浓度不变
10. 如图 1-2-3 所示, 按 A 图装置进行实验, 若图 B 的 X 轴表示流入电极的电子的量, 则 Y 轴不可能表示的是

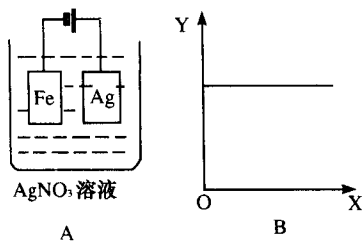


图 1-2-3

- A. $[Ag^+]$ B. $[NO_3^-]$
 C. 溶液的 pH D. 银棒质量
11. 阿波罗宇宙飞船使用的是以 KOH 为介质的氢、氧燃料电池, 按下列要求填空:
- ①(填“负”或“阴”)_____极反应式: _____
 ②(填“正”或“阳”)_____极反应式: _____
 ③电池总反应式 _____

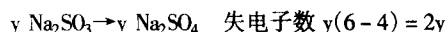
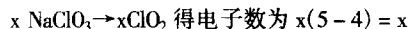
方法定位

聚焦题定位

第 1 题

命题意图 考查应试者在确定氧化剂、还原剂的物质的量关系方面的能力。

解题方法 利用电子得、失恒等关系解。



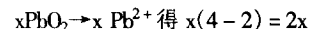
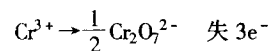
$x = 2y$, 所以 $x:y = 2:1$, 答案为 B。

迷点标识 本题的隐含条件是 Na_2SO_3 被氧化的结果只能是生成硫酸盐。另外在解题方法上, 许多考生会通过化学方程式得到答案, 这就舍近取远了。

第 2 题

命题意图 与上题比, 本题涉及的物质和叙述方法虽然不同, 但命题目的是同一点, 相对说, 题意更直白些。说明重要知识内容往往是单科卷或综合卷的共同考点, 但综合卷一般曲折要少些。

解题方法 利用电子守恒关系解。



$2x = 3$, 故 $x = 1.5$, 答案为 B。

第 3 题

命题意图 检查对氧化还原反应重要规律的掌握情况, 属于常见题。此题要把一种“不反应”的情况和两个反应的化学方程式结合起来考虑, 体现了高考试题的稳中求变的特色。要求考生理解氧化还原反应的规律, 着重考查理解能力。

解题方法 主要解题依据是氧化还原反应的发生条件, 只有当氧化剂的氧化性强于氧化产物时, 氧化还原反应才能发生。依据此条件, 分析已知条件中能进行和不能进行的反应的氧化剂

和氧化产物, 即可得出结论。答案为 A。

第 4 题

命题意图 考查对电解反应规律的掌握情况。

解题方法 掌握电解时离子的放电顺序, 对各溶液中的离子进行分析, 判定实际参加反应的离子, 即可判断选项的正误。A 项, “实质是电解水”, 没错, 但水的减少将使 H_2SO_4 溶液浓度变大, pH 变小; B 项, 实质还是电解水, 但 NaOH 浓度变大时, pH 变大; C 项, 其实质仍然是电解水, 阴、阳极上的产物分别是 H_2 和 O_2 , 物质的量之比应为 2:1; D 项, 被电解的是 CuCl_2 , 生成 Cu 和 Cl_2 , 物质的量为 1:1。答案为 D。

第 5 题

命题意图 考查有关电解池的基本知识

解题方法 根据电流方向的已知条件推断。电流的方向应该从电源的正极流出, 所以 a 为正极, d 为阴极, b 为负极, 答案为 C。

迷点标识 电流方向在物理学中规定为正电荷的流动方向, 它与电子流动的方向相反。

第 6 题

命题意图 本题是从理化综合试题中截取的化学部分。通过物理的电学知识和化学的电解知识的综合考查, 考察学生综合运用各科知识解决实际问题的能力。

解题方法 A 的质量增加, 说明 A 是阴极, 与电源负极相接。B 作为阳极, 铜片将被氧化而减少。第(3)小题的计算思路:

$$\text{Cu 得电子数为 } \frac{0.25\text{g}}{64\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}} \times N_A \times 2; \text{ 电路中流过的电子数为: } \frac{0.21\text{C}\cdot\text{s}^{-1} \times 60\text{min} \times 60\text{s}\cdot\text{min}^{-1}}{1.6 \times 10^{-19}\text{C}}$$

两者应相等, 故列成等式然后可求解 N_A

答案: (1) 负, 阴

(2) 减少

$$(3) N_A = \frac{64\text{g}\cdot\text{mol}^{-1} \times 0.21\text{C}\cdot\text{s}^{-1} \times 60\text{min} \times 60\text{s}\cdot\text{min}^{-1}}{0.25\text{g} \times 2 \times 1 \times 1.6 \times 10^{-19}\text{C}} = 6.0 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

预测题定位

第 7 题

命题意图 考查应试者对氧化还原反应的计算技能。

解题方法 根据关系式计算或根据原子守恒关系计算, 因被氧化的 HCl 的氯全部变成氯气, 故 $4\text{HCl} \rightarrow 2\text{Cl}_2$, 答案为 C。

迷点标识 易犯的错误是把“被氧化”和“被反应”混为一谈, 从而根据方程式关系错选 A。

第 8 题

命题意图 考查对还原剂概念的了解, 基础题。

解题方法 逐项写出方程式, 考察气体中元素化合价的变化。A 项, 反应类型为非氧化还原反应; B 项, 氯气既是氧化剂又是还原剂; C 项 NO_2 是氧化剂。只有 D 项 NO 气体仅做还原剂被氧化, 答案为 D。

迷点标识 B 项气体也是还原剂, 但不符合“只做”还原剂的题意。

第 9 题

命题意图 考查对原电池, 特别是燃料电池基本原理的理解, 难度较大。

解题方法 本题若能正确写出正、负极的极反应方程式, 那么答