

天骄之路中学系列



2002 最新

理科综合

高考命题趋向
及解题技巧

赵长江(特级教师) 主编
高考命题研究组 审定



机械工业出版社
China Machine Press

天骄之路中学系列

最新高考命题趋向 及解题技巧

理科综合

赵长江 主编

高考命题研究组 审定



机械工业出版社

内 容 提 要

为正确引导广大师生进行 2002 年全国普通高考或“3+X”高考总复习,我们组织了北京市、广东省及江苏省部分知名重点中学的一批特高级教师编写了本书,作者是长期从事命题、阅卷工作,并多年工作在高考指导第一线,具有丰富教学及应试经验的特级和高级教师,不少是北京市、北京市海淀区学科带头人。该书严格按照国家教育部考试中心最新颁布的各科《考试说明》编写,不脱离教材,又高于教材,并融合了 2002 年高考最新动态,内容丰富,覆盖面广,对学生备考有很大帮助。

“天骄之路”已在国家商标局登记注册,任何仿冒或盗用均属非法。

本书封面均贴有“天骄之路系列用书”激光防伪标志,凡无此标志者为非法出版物。盗版书刊因错漏百出、印制粗糙,对读者会造成身心侵害和知识上的误解,希望广大读者不要购买。盗版举报电话:(010)62750867,62750868。

欢迎访问“天骄之路教育网”(http://www.tjzl.com),以获取更多信息支持。

版权所有 翻印必究

图书在版编目(CIP)数据

最新高考命题趋向及解题技巧.理科综合/赵长江主编.一北京:机械工业出版社,2001.8

(天骄之路中学系列)

ISBN 7-111-09263-5

I. 最… II. 赵… III. 理科(教育)-高中-升学参考资料 IV. G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 054919 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑:陈瑞藻 版式设计:刘 津

封面设计:蒲菊祥 责任印制:何全君

北京市密云县印刷厂印刷·机械工业出版社出版发行

2002 年 3 月第 1 版·第 5 次印刷

850mm×1168mm 1/32·14.75 印张·583 千字

定价:16.00 元

Email: sbs@mail.machinfo.gov.cn

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

本社购书热线电话 (010)68993821,68326677-2527

编写说明

本书是2002届考生所用新教材、新大纲的配套复习用书

长期以来,我们感到:在总复习阶段,考生迫切需要有一套既能夯实基础、以不变应万变;又能在基础上有所拔高,掌握解题技巧及提高应试能力;同时还能与高考新形势、新变化、新理论保持同步的参考书籍。为此,我们特组织了北京市、广东省及江苏省部分知名重点中学著名特级教师、大学教授共同编写了《最新高考命题趋向及解题技巧》丛书。本书具有以下特点:

1. 本书立足于最新使用的《全日制普通高级中学教学大纲》和《考试说明》的新精神,融合2002年全国高考及“3+X”高考命题的新特点,在总结和吸收众多成功指导高考复习的经验基础上编写而成。

2. 本书紧紧抓住高考各科能力要点和知识点,做到突出重点、解决难点,帮助考生了解、掌握一个科学合理的知识网络,既便于贮存,又便于提取应用。同时还提出了科学的、有效的目标复习建议,很具参考价值。

3. 本书在深刻分析近年来(1991~2001)高考命题特征的基础上,总结出命题的趋势和规律,并能结合大量典型的、新颖的例析,拓宽解题思路,总结解题技巧和方法,使考生真正做到融会贯通、举一反三。

4. 本书针对考生在高考中经常出现的典型错误给予具体指导,帮助考生在查缺补漏的同时,巩固已有的知识,避免许多考生在总复习时走弯路和回头路。

5. 本书不搞“题海战术”,不以繁杂的习题充斥内容,而全部是编者群体智慧、心得体会的汇总,这些智慧来源有四:一是编者长期的教学实践;二是全国各大名报名刊的优秀作品;三是各地教研会、经验交流会的一流成果;四是专家对高考命题不断深入研究的结晶。

本书博采众长,匠心独运,有的放矢,注重实效,各科单元结构设计成以下几个板块:

①【命题趋向阐释】 详细分析近年来(包括2001年)高考命题的热点,总结常考内容,搜索命题奥秘,探求命题规律,预测命题趋向。

②【应试能力培养】 使考生建立起各种知识的框架和体系,把许多知识点、考点组合成一个个有机整体进行剖析,以培养考生的应试能力。

③【考点精要扫描】 与知识点一致,主要是抓住历年来高考经常涉及的知识要点、考点,概括和阐述力求精练、解释清晰、视角广阔。

④【重点难点突破】 对部分内容繁杂的“重点”、“难点”、“热点”、“误点”进行整理和提炼,做到举一反三、触类旁通。

⑤【目标复习建议】 通过对命题趋向、考点精要、重点难点的探寻,为考生提

似合理的复习备考方法,以致事半功倍,胸有成竹。

⑩【**高考名题选萃**】 将涉及本章知识点的历年高考题进行总结、例析,使读者在同步学习时便能掌握高考命题的方式、技巧及热点。

⑪【**联系实际引路**】 近年来,高考数学、物理、化学、政治等科目中的实际应用题不断增多,本栏目将理论贴近生活,应用生活,时代气息较浓。

⑫【**误点名师批答**】 将读者在本章学习、应试中容易犯错的题型进行归纳、总结,由名师予以批注,使读者能融会贯通,错误不再重演。

⑬【**解题技巧导引**】 注重启发性和培育兴趣原则,讲究“题眼”布局,有助于形成正确的解题思路,把握解题技巧。

⑭【**能力强化训练**】 精心设计题型,不搞题海战术,务求实效性、典型性和启发性,意在培养学生的学科思想与悟性。

⑮【**参考答案提示**】 对难度较大、较为新颖的选择题、解答题,其答案中均附有解题提示或分析,大大提高了资料的利用率及效果。

⑯【**综合模拟题库**】 模拟高考“实战”演练,提高对学科知识点、知识体系、规律性的整体掌握水平,以及灵活运用知识的学科能力。

总之,本书既注重基础知识的强化、把关,又重视应试能力的培养、提高;既注意到知识的系统性、条理性,又有重点、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。因而它含金量高,考生在总复习时采用本书必定在有限时间内获得最佳的复习效果。

需要说明的是,为照顾广大考生的实际购买能力,使他们能在相同价位、相同篇幅内能汲取到比其他书籍更多的营养,本书采用了小五号字和紧缩式排版,如有阅读上的不便,请谅解。

虽然我们在编写过程中,本着对考生认真负责的态度,章章推敲、节节细审、点点把关,力求能够帮助考生提高应试能力及解题技巧、方法,但书中也难免有疏忽和纰漏之处,恳请广大读者和有关专家不吝指正,读者对本书如有意见、建议和要求,请来信寄至:(100080)北京大学燕园教育培训中心 1408 室 天骄之路丛书编委会收,电话:(010)62750868,或点击“天骄之路教育网”(http://www.tjzl.com),在留言板上留言也可发电子邮件。相信您一定会得到满意的答复。

本书在编写过程中,得到了各参编学校及机械工业出版社有关领导的大力支持,丛书的统稿及审校工作得到了北京大学、清华大学有关专家教授的协助和热情支持,在此一并谨致谢忱。

编者

2001 年 8 月于北京大学燕园

目 录

第一部分 高考命题趋向及复习对策	(1)
〔命题趋向阐释〕	(1)
〔考点精要扫描〕	(5)
〔目标复习建议〕	(6)
〔解题技巧导引〕	(18)
第二部分 学科内综合	(22)
第一章 物理学科内综合	(22)
〔命题趋向阐释〕	(22)
〔考点精要扫描〕	(25)
〔重点难点突破〕	(29)
〔高考名题选萃〕	(36)
〔解题技巧导引〕	(49)
〔目标复习建议〕	(73)
〔知能强化训练〕	(76)
〔参考答案提示〕	(85)
第二章 化学学科内综合	(89)
〔命题趋向阐释〕	(89)
〔考点精要扫描〕	(93)
〔重点难点突破〕	(96)
〔高考名题选萃〕	(103)
〔解题技巧导引〕	(119)
〔目标复习建议〕	(144)
〔知能强化训练〕	(146)
〔参考答案提示〕	(156)
第三章 生物学科内综合	(160)
〔命题趋向阐释〕	(160)
〔考点精要扫描〕	(167)
〔重点难点突破〕	(168)
〔高考名题选萃〕	(175)
〔解题技巧导引〕	(187)
〔目标复习建议〕	(204)
〔知能强化训练〕	(208)

〔参考答案提示〕	(219)
第三部分 跨学科综合	(222)
第一章 物理、化学综合	(222)
〔考点精要扫描〕	(222)
〔解题技巧导引〕	(223)
〔知能强化训练〕	(244)
〔参考答案提示〕	(255)
第二章 化学、生物综合	(263)
〔考点精要扫描〕	(263)
〔解题技巧导引〕	(264)
〔知能强化训练〕	(283)
〔参考答案提示〕	(296)
第三章 物理、生物综合	(303)
〔考点精要扫描〕	(303)
〔解题技巧导引〕	(303)
〔知能强化训练〕	(325)
〔参考答案提示〕	(335)
第四章 物理、化学、生物综合	(340)
〔考点精要扫描〕	(340)
〔解题技巧导引〕	(341)
〔知能强化训练〕	(364)
〔参考答案提示〕	(376)
第五章 文理大综合	(380)
〔命题趋向阐释〕	(380)
〔考点精要扫描〕	(382)
〔解题技巧导引〕	(383)
〔知能强化训练〕	(400)
〔参考答案提示〕	(414)
第四部分 2002 年高考理科综合模拟试题	(419)
2002 年高考理科综合模拟试题(一)	(419)
2002 年高考理科综合模拟试题(二)	(427)
2002 年高考理科综合模拟试题(三)	(435)
2002 年高考文理综合模拟试题	(442)
模拟试题参考答案	(449)

第一部分 高考命题趋向及复习对策

〔命题趋向阐释〕

现代科技的高速发展,使学科在高度分化的同时出现了综合化和整体化趋势,一些边缘学科不断产生,同时还出现了一些综合科学如环境、能源、海洋、材料科学等.为此,教育部批准了从2000年开始在江苏等五省进行“3+X”的高考科目设置改革试点,2001年江苏等15个省采用了“3+X”的形式.改革的宗旨是重视能力和素质的考查,命题依据教学大纲,但不拘泥于教学大纲,增加应用型、能力型题目,以利于高校选拔具有创新能力的新生,有利于中学实施素质教育,有利于扩大高校选拔新生的自主权.考试科目设置为:语文、数学、外语、综合科目(理科综合或文科综合).

“综合科目”考试是指在中学文化科目教学基础上的综合能力测试.根据目前的状况,综合科目分“文科综合”和“理科综合”,其中,“理科综合”含物理、化学、生物.

一、理科综合试题的命题原则

就综合来说,应以能力立意,重视学生的个性发展,强调学生的创新精神和实践能力.命题时主要有以下几点:

1. 试题应体现知识和能力的统一.试题不仅要考查学生对知识的掌握程度,而且还要考查学生根据一定的观点对事物进行评价的能力.

2. 试题应体现科学性和创意性的统一.试题要能够考查学生是否有活跃、灵活的思维,同时也要考查学生是否有踏踏实实的科学精神.科学性和创意性的矛盾集中表现在主观试题的高效度和低信度的矛盾.在宏观把握上,命题者要对那些具有创意性的主观试题控制数量,否则会适得其反.

3. 试题应体现学校学习和社会实践的统一.试题应体现学以致用原则,命题者要通过巧妙的设题反映出社会焦点与社会经济建设等方面的热点问题,使学生对所学的知识与当前的社会问题建立联系,以增强学习动力,更好地适应社会的发展.

二、理科综合试题的特点

1. 以社会生产、生活实际问题为背景,考查运用多学科知识分析和解决问题的能力.

2. 设计需用多学科知识解决的综合问题.

3. 考查知识过程能力.

三、理科综合试题的测试目标

理科综合试题不是理、化、生等科目按一定比例的简单“拼盘”，而是以现实生活中的有关理论问题和实际问题立意命题，它要求更加真实和更加全面地模拟现实。试题要求学生，不单是对事物的局部或某一侧面进行描述，而是注重对事物整体的结构、功能和作用进行多视角、全方位的认识，注重对事物变化发展过程的分析理解。试题所涉及的知识应以多样性、复杂性和综合性等形式呈现出来；所强调的能力主要是运用多学科知识分析和解决问题的能力，为高校选拔创造型人才。

四、2001 年理科综合试题评析

2001 年理科综合试题中理、化、生题量与教学大纲中各科的课时比例大致相同。综观本试卷，有如下特点：

1. 试题以能力测试为主导，考查学生对基础知识和基本技能的掌握程度和运用“双基”分析解题的能力。在考查应用能力方面，突出了理论联系实际，考查理科知识与社会、科技发展的联系，例如：生态系统（第 5 题）、冷光灯（第 16 题）、抗洪抢险中摩托艇运动（第 19 题）、电磁流量计（第 24 题）、啤酒生产工艺（第 26 题）等。

2. 试题内容新颖，并且与高中理、化、生教学目标相适应。例如：2000 年诺贝尔化学奖项目——导电塑料（第 11 题）、测量带电粒子质量的方法（第 30 题）、太阳质量、太阳寿命（第 31 题），这些试题要求考生读懂农业科技新成果的原理，并能定理描述和计算相关结果。本试卷没有超范围题，总体难度不大，由于试题情景新颖，设问灵活，对考生的区分度较大。考生反映：化学试题不难，物理、生物比较灵活，自己解题对结果的正确程度把握不准。

3. 加大了对实验能力的考查力度，尤其突出了对实验设计能力的考查。例：第 25 题，设计一个实验证明生长素在植物体的传输路径（生物）；第 28 题，检查实验容器的气密性（化学）；第 29 题，设计一个实验测电流表内阻（物理）。从考试情况看，考生在实验设计方面能力普遍较弱，条理性较差，部分考生甚至无从下手，在强调素质教育的今天，应重视学生动手能力的培养，更应加强实验设计能力的培养，以提高学生的实验能力和创新能力。

4. 试题综合以学科内综合为主，大部分试题可以运用某一学科知识进行解决。学科间的综合约占 20% 左右。例：第 8 题，涉及水的密度、沸点、摩尔质量、pH 值、蒸发所需热量、电解所需电量等物理、化学知识点；第 26 题中，啤酒工艺中涉及化学、生物两科知识；第 30 题分子离子的质量测定、物质组成涉及物理、化学两科知识；以上各题在解题时，通过分析都可以“化综为单”，分别解决。

试卷中也有不尽如人意之处，各科中的某些主干知识没有得到考查，像物

理学科中的重点知识动量定理、动量守恒、电磁感应等均未涉及，另外题量减少与试题分值过大的矛盾也值得探讨。

试卷对中学理科的教学有良好的导向作用，以下几点应引起重视：①要加强理解能力的培养，本试卷第16题中冷光灯反光薄膜的作用，部分考生不理解其作用原理，导致失分；第24题中在计算电磁流量计内阻时，将导电截面积与流体截面相混淆，产生错误。②要加强审题能力和计算能力培养，第31题数学计算十分复杂，题中最后要求计算结果取一位有效数字，部分考生没有仔细审题，用二位甚至三位有效数字计算，浪费了许多时间。③要加强实验设计能力的培养，从考生考试反馈来看，考生进行实验设计中存在问题较多，平时要加强这方面的训练。此外，积极引导学生多阅读报纸杂志、课外书籍，关注社会、关注科技，提高运用所学知识分析生产、生活和科技新成果的能力，全面增强学生综合素质。

请看以下例题：

1.(2001年理科综合高考试题第16题)市场上有种灯具俗称“冷光灯”，用它照射物品时能使被照物品处产生的热效应大大降低，从而广泛地应用于博物馆、商店等处。这种灯降低热效应的原因之一是在灯泡后面放置的反光镜玻璃表面上镀一层薄膜(例如氟化镁)，这种膜能消除不镀膜时玻璃表面反射回来的热效应最显著的红外线。以 λ 表示此红外线的波长，则所镀膜膜的厚度最小应为()

A. $\frac{1}{8}\lambda$

B. $\frac{1}{4}\lambda$

C. $\frac{1}{2}\lambda$

D. λ

答案 B

2.(2001年理科综合高考试题第31题)太阳现在正处于主序星演化阶段。它主要是由于电子和 ${}^1_1\text{H}$ 、 ${}^4_2\text{He}$ 等原子核组成。维持太阳辐射的是它内部的核聚变反应，核反应方程是 $2e + 4({}^1_1\text{H}) \rightarrow {}^4_2\text{He} + \text{释放的核能}$ ，这些核能最后转化为辐射能。根据目前关于恒星演化的理论，若由于聚变反应而使太阳中的 ${}^1_1\text{H}$ 核数目从现有数减少10%，太阳将离开主序星阶段而转入红巨星的演化阶段。为了简化，假定目前太阳全部由电子和 ${}^1_1\text{H}$ 核组成。

(1)为了研究太阳演化进程，需知道目前太阳的质量 M 。已知地球半径 $R = 6.4 \times 10^6 \text{m}$ ，地球质量 $m = 6.0 \times 10^{24} \text{kg}$ ，日地中心的距离 $r = 1.5 \times 10^{11} \text{m}$ ，地球表面处的重力加速度 $g = 10 \text{m/s}^2$ ，1年约为 $3.2 \times 10^7 \text{s}$ 。试估算目前太阳的质量 M 。

(2)已知质子质量 $m_p = 1.6726 \times 10^{-27} \text{kg}$ ， ${}^4_2\text{He}$ 质量 $m_\alpha = 6.6458 \times 10^{-27} \text{kg}$ ，电子质量 $m_e = 0.9 \times 10^{-30} \text{kg}$ ，光速 $c = 3 \times 10^8 \text{m/s}$ 。求每发生一次题中所述的核聚变反应所释放的核能。

(3)又知地球上与太阳光垂直的每平方米截面上，每秒通过的太阳辐射能

$n = 1.35 \times 10^3 \text{ W/m}^2$. 试估算太阳继续保持在主序星阶段还有多少年的寿命.

(估算结果只要求一位有效数字.)

精析 (1)估算太阳的质量 M

设 T 为地球绕日运动的周期,则由万有引力定律和牛顿定律可知

$$G \frac{mM}{r^2} = m \left(\frac{2\pi}{T} \right)^2 r \quad (1)$$

地球表面处的重力加速度

$$g = G \frac{m}{R^2} \quad (2)$$

由①、②式联立解得

$$M = m \left(\frac{2\pi}{T} \right)^2 \frac{r^3}{R^2 g} \quad (3)$$

以题给数值代入,得 $M = 2 \times 10^{30} \text{ kg}$. (4)

(2)根据质量亏损和质能公式,该核反应每发生一次释放的核能为

$$\Delta E = (4m_p + 2m_n - m_\alpha) c^2 \quad (5)$$

代入数值,解得

$$\Delta E = 4.2 \times 10^{-12} \text{ J} \quad (6)$$

(3)根据题给假定,在太阳继续保持在主序星阶段的时间内,发生题中所述的核聚变反应的次数为

$$N = \frac{M}{4m_p} \times 10\% \quad (7)$$

因此,太阳总共辐射出的能量为

$$E = N \cdot \Delta E$$

设太阳辐射是各向同性的,则每秒内太阳向外放出的辐射能为

$$\varepsilon = 4\pi r^2 w \quad (8)$$

所以太阳继续保持在主序星的时间为

$$t = \frac{E}{\varepsilon} \quad (9)$$

由以上各式解得

$$t = \frac{0.1M(4m_p + 2m_n - m_\alpha)c^2}{4m_p \times 4\pi r^2 w}$$

以题给数据代入,并以年为单位,可得

$$t = 1 \times 10^{10} \text{ 年} = 1 \text{ 百亿年} \quad (10)$$

综上所述,2001年高考的理科综合卷体现了一个最大的特点:以学科内综合为主.

〔考点精要扫描〕

高考综合科目的设置是教育部进行教学改革的一项重大举措,综合科目以中学文化科目为基础,以现实生活中的有关理论问题和实际问题为材料去立意命题.试题要求学生主要不是对事物的局部或某一侧面进行描述,而是注重对事物整体的结构、功能和作用的认识,以及对事物发展变化过程的分析理解.“综合能力测试”强调学科内容的交叉、渗透和综合,突出对学习能力和创新能力的考查,有助于高校选拔综合素质和能力较强的优秀人才,“综合科目”正向我们走来,它给我们带来了挑战,也带来了机遇.

分析近两年的保送生综合能力测试卷及2000、2001年理科综合试题可以看出,理科综合试题的好坏在很大程度上取决于试题背景材料的选择,它直接影响到试卷的面貌、试卷的特色.试题的背景材料是如何选择的呢?

1. 可取材于社会重大的真实的或模拟真实的且进行适当人为简化处理的课题.这种取材可以情景为中心,使学生增强社会参与意识,让他们感到目前所学知识与社会实践密切相关.例如:能源问题,现代社会的生存和发展一刻也离不开能源,对现有能源的合理利用以及对新能源的开发和研究是当今世界各国所关注和探索的重要课题,以能源问题为主线可以将物理、化学、生物知识交融并串、有机契合.能源问题是“综合能力测试”命题的一个热点.

2. 可取材于新兴的边缘学科和交叉学科,如环境化学、生物化学、海洋化学等.虽然这些领域基础薄弱,但发展很快,理科综合试题通过测试交叉学科的知识可引导学生关心、关注边缘学科的发展.例如:环境污染问题,当前,由于世界人口增长过快以及人类对自然资源的盲目掠夺,导致了资源短缺,能源枯竭和环境恶化,削弱和破坏了人类生存的基础和条件.“温室效应”、“臭氧层破坏”、“酸雨”等已给人类造成了严重后果,因此如何求得人类与环境的协调和平衡发展,防止对环境的污染和破坏已成为最迫切的世界性问题.解决这一问题显然不是某单个学科可以做到的,而必须综合应用各相关学科知识.

3. 可取材于化学、物理、英语、计算机等学科知识.这种取材可以问题或任务为中心,还可以地图或图表为切入口,以反映当前资讯的时效性和形式的多样性,反映当前的新科技,考查学生全方位的综合潜能及运用新技术的能力.例如:气压方程+气体反应,气体之间在一定条件下发生化学反应时,通常伴随着气体体积、压强或温度的变化.“综合能力测试”中此类问题的设置,就需要考生将化学知识(气体间发生化学反应的量的关系)与物理知识(理想气体状态方程)有机结合起来进行解决.

4. 要体现公平性原则.背景材料要公平、公正,最好是大众化材料,对于那

些具有局限性或最新的前沿的具有挑战性的新技术的背景材料,要通过信息的形式表述出来,一方面体现公平性,另一方面可考查考生的阅读理解能力以及接受新信息、新知识的能力。

〔目标复习建议〕

一、注意学科之间的渗透、交叉和综合

我们知道,生活中的很多问题,并不由单一因素构成,其变化发展的过程以及所产生的影响,会涉及到很多方面。显然,分析问题的角度和解决问题的角度、条件、办法等,都需作多种考虑。强调学科之间的渗透与综合,正是考虑到这种需求。我们培养的人才,需要具备综合应用各学科的知识解决问题的能力,这也是即将到来的知识经济时代对新一代学子的要求。因此,“综合能力测试”强调学科的渗透、交叉与综合是很有意义的。但是,考虑到目前中学教学的现状,教育部文件也规定:“综合科目”首先是学科内的综合,其次是跨学科的综合。跨学科的综合试题占一定的比例,其比重将随着普通高中学制改革的深入逐步加强。

【例1】如图1-1为电解水的实际装置。闭合开关K后,可观察到电压表示的示数为6.0V,毫安表的示数为100mA。

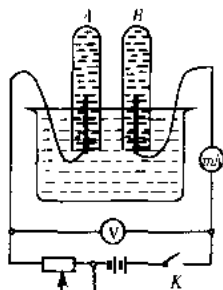


图1-1

(1)此时A管内生成了_____气,B管内生成了_____气;

(2)电解水的化学方程式为_____;

(3)通电过程中,A电极的化学反应是_____。

B电极的化学反应是_____;

(4)在实际过程中消耗了_____形式的能量,产生了_____形式的能量;

(5)通电100分钟,A管中生成了_____ mL气体;

(6)已知每摩水被电解要消耗280.8kJ能量,10分钟内增加了_____ kJ的化学能;

(7)在电解池中产生了_____ kJ的内能,在该实验中两极间液体的电阻是_____ Ω ;

(8)为加快电解水的速率,可在水中加入NaOH溶液,以增强导电性。除此之外,还可加入_____。

A. H_2SO_4

B. HCL

C. Na_2SO_4 D. NaCl

(9)在某次电解水的实验中加入少量的 NaOH 溶液,测得了阴、阳两极上产生的气体的实验数据如下:

时间/min	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
阴极生成气体体积/ cm^3	6	12	20	29	39	49	55	65	75	85
阳极生成气体体积/ cm^3	2	4	7	11	16	21	26	31	36	41

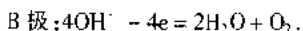
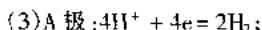
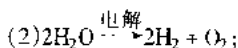
仔细分析以上实验数据,请说出可能的原因。

(10)为了保证 NaOH 不从溶液中析出而附着在电极上增大电阻,必须不断往电解池中滴入纯水,以维持此温度下溶液处于饱和状态.若氢气生成的速率保持在 0.1mol/s (已折合成标准状况),则水的滴速为 _____ mL/s ;

(11)电解水制取 H_2 需要消耗大量的电能,接收太阳能分解水得到氢气是我们开发氢能的主要研究课题.已知在特定条件下聚合太阳能所得高温可使氢碘酸分解出氢气,也可使硫酸分解出氧气.化学家们据此设计了一个化学过程,以便达到在化学试剂的催化作用下由太阳能间接分解水的目的.请写出该方案的化学方程式,并指出何种物质起催化作用。

精析 从学科知识看,本题是一道物理和化学交叉的综合试题.它涉及的知识点有:物理知识——能量的转换、电路的基本计算等;化学知识——原电池中电解的有关知识、简单的化学计算、气体的溶解度、对简单实验数据的分析等知识.从设题的特点看,本题中的各小题均设计成“平行式”,而没有设计成“递进式”.这样可全面检查考生的综合能力水平,可使考生不会因为前面不会作答而大量失分。

解答 (1) H^+ 向 A 极移动并放电,生成 H_2 ; OH^- 向 B 极移动并放电,生成 O_2 .



(4) 在电解水的过程中消耗了电能,产生了化学能和内能.由能的转化和守恒定律知,消耗的电应等于产生的化学能和内能之和。

(5) $Q = It = 0.1 \times 6000 = 60(\text{C})$. 达到阴极的 H^+ 和电子结合成氢原子,再两两结合成氢分子. 10min 内在阴极生成的氢气的物质的量为 $n = \frac{Q}{2eN_A} =$

$\frac{600}{2 \times 1.6 \times 10^{-19} \times 6.02 \times 10^{23}} = 3.11 \times 10^{-3} (\text{mol})$, 生成的氢气的体积 $V = 3.11 \times 10^{-3} \times 22.4 = 6.97 \times 10^{-2} (\text{L}) = 69.7 (\text{mL})$.

(6) 10min 内增加的化学能 $E_{\text{化}} = 3.11 \times 10^{-4} \times 280.8 \times 10^3 = 87.3 (\text{J})$.

(7) 由能量守恒定律可求得电解池中产生的内能 $E_{\text{内}} = E_{\text{电}} - E_{\text{化}} = IUt - E_{\text{化}} = 6 \times 0.1 \times 600 - 87.3 = 272.7 (\text{J})$, 由焦耳定律可求得电解池内两极间的电阻 $R = \frac{Q}{I^2 t} = \frac{272.7}{0.1^2 \times 600} = 45.5 (\Omega)$.

(8) 在电解水时加入某些电解质可加快水的电解速率, 但要考虑离子的放电顺序, 加入 HCl 、 NaCl 后会在阳极生成 Cl_2 , 而不是氧气, 应选 A 和 C.

(9) 分析实验数据知, 1~6 分钟内阴、阳两极生成的气体体积之比大于 2:1; 从第 7 分钟开始, 每分钟内阴、阳两极生成的气体体积之比约为 2:1. 前 6 分钟内因产物 H_2 和 O_2 溶解度不同(后者溶解度大), 致使气体的体积比大于 2:1, 此后 H_2 和 O_2 的溶解已达饱和, 气体的体积比大致保持 2:1.

(10) 因水的密度为 1 g/mL , 故

$$\begin{array}{ccc} \text{H}_2 & \rightarrow & \text{H}_2\text{O} \\ 1\text{mol} & & 18\text{mL} \\ 0.1\text{mol} & & 1.8\text{mL} \\ v = \frac{1.8}{22.4} = 0.08 (\text{mL/s}) \end{array}$$

(11) 本小题是考查太阳能制氢新技术, 化学原理较为简单: $2\text{HI} \xrightarrow{\text{高温}} \text{H}_2 + \text{I}_2$; $2\text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{SO}_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$; $\text{SO}_2 + \text{I}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{HI} + \text{H}_2\text{SO}_4$; 总的反应式为 $2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{电解}} 2\text{H}_2 + \text{O}_2$; 在反应过程中 I_2 和 SO_2 均为催化剂.

【例 2】 半导体具有 (1) 特性. 单晶硅是良好的半导体材料(制晶体二极管).

提取这种高纯硅的一系列化学反应为:

(2) _____.

(3) _____.

(4) _____.

(5) 现将两硅半导体元件接入如图 1-2 所示的电路中, 两二极管均可视为理想二极管, $R_1 = R_2$, a 端对 b 端的电压与时间的关系如图 1-3 所示, 则在图 1-4a 中作出 a 端对 c 点的电压与时间的关系图线(至少画一个周期).

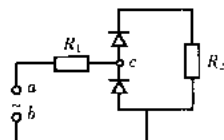


图 1-2

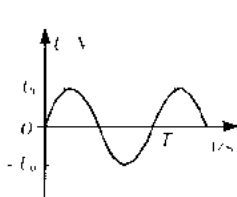
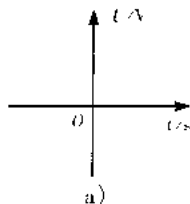
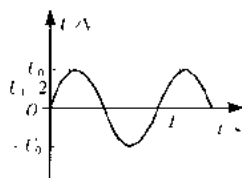


图 1-3



a)

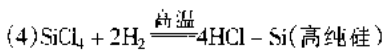
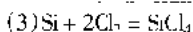
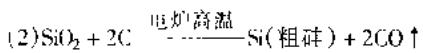


b)

图 1-4

精析 这是道物理、化学综合题。既有基础性——了解半导体的单向导电特性，又有应用性——半导体的交流电路，并结合输入的交变电流图象，正确画出 a 端对 c 点的电压与时间关系图，也有综合渗透性——联系直流电路的简单计算（ R_1 两端电压），又渗透了化学上如何从 SiO_2 中提取高纯硅的化学反应。

答案 (1) 单向导电的



(5) 如图 1-4b

【例 3】 如果飞机在上升过程中每秒钟的耗油量 $D = pa + q$ (p, q 为常数， a 为加速度)，那么一架直升飞机从地面垂直起飞，应以多大的加速度匀加速上升至 H 高度时，耗油量最少？并求最少耗油量？

精析 这是道物理与数学渗透综合题，据物理规律的 $H = \frac{1}{2}at^2$ ，有 $t = \sqrt{\frac{2H}{a}}$ 。

由题意知耗油量

$$D = (pa + q)t = (pa + q)\sqrt{\frac{2H}{a}} = \sqrt{2H(p^2a + 2pq + \frac{q^2}{a})}$$

由不等式性质知，当 $p^2a = \frac{q^2}{a}$ ，即 $a = \frac{q}{p}$ 时，耗油量最少， $D_{\min} = \sqrt{8Hpq}$ 。

解答 当直升机以 $a = \frac{q}{p}$ 的加速度匀加速上升至 H 高度时，耗油量最少，为 $D_{\min} = \sqrt{8Hpq}$ 。

二、注意理论和实际相结合，积极创新

所谓“高分低能”，主要是指学生分析问题和解决问题的能力不高，难以适应经济和社会发展的要求。“综合科目”测试注重理论与实际相结合、贯彻学以致用原则和方法，必将进一步激发学生学习的积极性、主动性和创造性，培养

学生的创新意识和实践能力,解题过程中,根据客观条件的发展和变化,对表现出的新材料、新情境要机智灵活地寻找解决问题的新方法和新途径,这样的思维称作创新思维。创新思维能丰富思维品质,架起综合思维能力的桥梁,解综合能力题更有用武之地。

【例4】如图1-5所示,在容积固定的2L密闭容器中进行的某一可逆反应 $A(g) + 2B(g) \rightleftharpoons 2C(g)$,以B的物质的量浓度改变表示的反应速度 v_1 、 v_2 与时间的关系,则图中阴影部分的面积可表示()

- A. A 的物质的量浓度的减小
B. B 的物质的量浓度的减少
C. C 的物质的量增加
D. B 的物质的量减少

精析 这是道化学题,研究 v_B-t 图象中曲线所围面积的化学意义。如果我们换一个角度思维,图象的纵轴表示物体运动速度,横轴表示运动时间,则

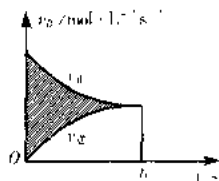


图 1-5

t_1 秒内曲线的面积便是作变速运动物体的位移。用这样的物理思维方法研究这道题,就十分简单。可将物质的量浓度与位移类比。因此图1-5中阴影部分应是由于正反应使B物质的量浓度的减少值与由于逆反应使B物质的量浓度的增加值之差。因起始正反应速率大于逆反应速率,所以阴影部分表示B物质的量浓度的减少值,故选B。

【例5】在10℃时,有体积为3L和1L的容积,如图1-6所示。图中左、右两容器内分别充入氢气和氧气,压力各为 P_1 和 P_2 。开启阀门,点燃,反应后将气体冷却至原温度,计算:

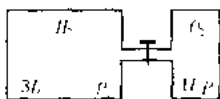


图 1-6

(1) 在10℃时反应前在 P_1 下氧气的体积

(2) 在10℃时反应后容器内的压力 P 。

精析 (1) 运用玻意耳定律 $PV = C$ (常量), 在10℃, P_1 下氧气的体积 $V = \frac{P_2 \times 1L}{P_1} = \frac{P_2}{P_1} L$ 。

(2) 在温度为10℃, 压强为 P_1 时, $V(H_2) = 3L$, $V(O_2) = (P_2/P_1)L$ 。

由于 H_2 和 O_2 两者相对量不定, 所以需分3种情况加以讨论。

① 若 H_2 过量, 根据 $2H_2 + O_2 = 2H_2O$ 可求得在10℃, P_1 下多余 H_2 为 $(3 - 2 \times P_2/P_1)L$ 。由于容器体积为4L, 则根据玻意耳定律可求得反应后容器内压强 $P = \frac{(3 - 2 \times \frac{P_2}{P_1}) \times P_1}{4} = \frac{3P_1 - 2P_2}{4}$ 。