

根据浙江省最新教学指导意见编写

经浙江省中小学教材审定委员会审查通过

经浙江省中小学教辅材料评议委员会2016年评议通过

浙江省普通高中 学业水平考试导引

ZHEJIANGSHENG
PUTONG GAOZHONG
XUEYE SHUIPING KAOSHI
DAOYIN

(2016年适用)

化学

学业水平考试导引编写组 组编



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS
浙江大学出版社

- 根据浙江省最新教学指导意见编写
- 经浙江省中小学教材审定委员会审查通过
- 经浙江省中小学教辅材料评议委员会 2016 年评议通过

浙江省普通高中学业水平考试导引

(2016 年适用)

化 学

学业水平考试导引编写组 组编

图书在版编目(CIP)数据

浙江省普通高中学业水平考试导引. 化学: 2016 年
适用 / 学业水平考试导引编写组组编. —杭州: 浙江
大学出版社, 2016. 4(2016. 5 重印)

ISBN 978-7-308-15616-5

I. ①浙… II. ①学… III. ①中学化学课—高中—教
学参考资料 IV. ①G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 031199 号

浙江省普通高中学业水平考试导引(2016 年适用) 化学
学业水平考试导引编写组 组编

责任编辑 徐素君

责任校对 潘晶晶 林允照

出版发行 浙江大学出版社

(杭州市天目山路 148 号 邮政编码 310007)

(网址: <http://www.zjupress.com>)

排 版 杭州星云光电图文制作有限公司

印 刷 临安市曙光印务有限公司

开 本 889mm×1194mm 1/16

印 张 15

字 数 468 千

版 印 次 2016 年 4 月第 1 版 2016 年 5 月第 3 次印刷

书 号 ISBN 978-7-308-15616-5

定 价 18.60 元

版权所有 翻印必究 印装差错 负责调换

浙江大学出版社发行中心联系方式: (0571)88925591; <http://zjdxcbbs.tmall.com>

前 言

浙江省普通高中学业水平考试是在教育部指导下,由省级教育行政部门组织实施的全面衡量普通高中学生学业水平的考试。其主旨是引导普通高中全面贯彻党的教育方针,落实必修课程教学要求,检测高中学生的学业水平,监测、评价和反馈高中教学质量。

为了帮助广大师生更好地学习、理解《浙江省普通高中学业水平考试暨高考选考科目考试标准》,准确把握学业水平考试目标的具体要求,以减轻学生过重的学业负担,缓解考试心理压力,根据《浙江省教育厅关于深化普通高中课程改革的通知》和《浙江省深化高校考试招生制度综合改革试点方案》文件精神,我们组织了省内从事基础教育考试研究的部分专家、教研员和一线优秀教师,依据教育部颁布的《普通高中课程标准(实验)》、《浙江省普通高中新课程实验学科教学指导意见》和《浙江省普通高中学业水平考试暨高考选考科目考试标准》,针对目前我省普通高中使用的教科书和教学实际,编写了这套“浙江省普通高中学业水平考试导引”丛书。丛书按照考试科目分册编写,包括数学、语文、物理、化学、生物、地理、历史、思想政治、技术 9 个分册。

本套丛书具有以下特点:

1. 依据《浙江省普通高中学业水平考试暨高考选考科目考试标准》,明确各科目的具体要求,有利于师生提高学科教学的针对性。

2. 紧扣考试目标的知识条目及各层级的要求,梳理模块知识体系,并对往年试卷及试题参数以及学生答题情况进行具体分析,提出学生考试答题的防错措施和矫正策略,有效地指导考试复习。

3. 列举各种试题类型和解题导引,编制符合新课程理念的精选试题,编拟符合学业水平考试标准要求的综合模拟练习。

编写本套丛书,我们力求准确体现考试要求,力求对普通高中新课程日常教学和复习以及教学研究具有针对性、指导性和实用性。由于我省普通高中课程改革正在深化进程中,针对普通高中课程方案、课程标准、教学要求、学业评价等方面的研究有待深入,本套丛书中不当之处在所难免。欢迎广大师生及时提出意见。

本书经浙江省中小学教辅材料评议委员会 2016 年评议通过。

目 录

第一篇 试题分析

第一章 必考题分析	(1)
第一节 试题类型	(1)
第二节 考试目标示例	(3)
第三节 试题要求示例	(5)
第二章 加试题分析	(7)
第一节 试题类型示例	(7)
第二节 考试目标示例	(13)
第三节 试题要求示例	(16)
第三章 复习建议	(18)

第二篇 必考题解题导引

《化学 1》

第一章 化学家眼中的物质世界	(21)
第一节 知识梳理	(21)
第二节 试题解析	(24)
第三节 试题精选	(25)
第二章 从海水中获得的化学物质	(29)
第一节 知识梳理	(29)
第二节 试题解析	(31)
第三节 试题精选	(32)
第三章 从矿物到基础材料	(35)
第一节 知识梳理	(35)
第二节 试题解析	(36)
第三节 试题精选	(38)
第四章 硫、氮和可持续发展	(40)
第一节 知识梳理	(40)
第二节 试题解析	(41)
第三节 试题精选	(43)

《化学 2》

第一章 微观结构与物质的多样性	(46)
第一节 知识梳理	(46)
第二节 试题解析	(48)
第三节 试题精选	(49)
第二章 化学反应与能量变化	(52)
第一节 知识梳理	(52)
第二节 试题解析	(54)
第三节 试题精选	(55)
第三章 有机化合物的获得与应用	(58)
第一节 知识梳理	(58)
第二节 试题解析	(61)
第三节 试题精选	(62)
第四章 化学科学与人类文明	(67)
第一节 知识梳理	(67)
第二节 试题解析	(67)
第三节 试题精选	(68)

《化学反应原理》

第三章 溶液中的离子反应	(69)
第一节 知识梳理	(69)
第二节 试题解析	(70)
第三节 试题精选	(70)

第三篇 加试题解题导引

《元素及其化合物》

第一章 金属元素及其化合物	(72)
第一节 知识梳理	(72)
第二节 试题解析	(76)
第三节 试题精选	(78)
第二章 非金属元素及其化合物	(82)
第一节 知识梳理	(82)
第二节 试题解析	(86)
第三节 试题精选	(89)
《元素及其化合物》专题检测	(92)

《有机化学基础》

第一章 有机物的组成和结构	(96)
第一节 知识梳理	(96)
第二节 试题解析	(99)
第三节 试题精选	(100)
第二章 烃的性质与应用	(103)
第一节 知识梳理	(103)
第二节 试题解析	(106)
第三节 试题精选	(107)
第三章 烃的衍生物的性质与应用	(110)
第一节 知识梳理	(110)
第二节 试题解析	(113)
第三节 试题精选	(115)
第四章 生命活动的物质基础	(119)
第一节 知识梳理	(119)
第二节 试题解析	(120)
第三节 试题精选	(122)
第五章 合成有机高分子化合物及其应用	(126)
第一节 知识梳理	(126)
第二节 试题解析	(127)
第三节 试题精选	(129)
《有机化学基础》专题检测	(132)

《化学反应原理》

第一章 化学反应与能量变化	(135)
第一节 知识梳理	(135)
第二节 试题解析	(140)
第三节 试题精选	(141)
第二章 化学反应速率与化学平衡	(145)
第一节 知识梳理	(145)
第二节 试题解析	(148)
第三节 试题精选	(149)
第三章 溶液中的离子反应	(152)
第一节 知识梳理	(152)
第二节 试题解析	(155)
第三节 试题精选	(156)
《化学反应原理》专题检测	(160)

《实验化学》

第一章 物质制备与分离提纯的操作及实验设计	(164)
第一节 知识梳理	(164)
第二节 试题解析	(165)
第三节 试题精选	(168)
第二章 物质检验与组成、结构研究的实验设计	(172)
第一节 知识梳理	(172)
第二节 试题解析	(174)
第三节 试题精选	(176)
第三章 物质定量测定与分析的实验方案设计	(180)
第一节 知识梳理	(180)
第二节 试题解析	(181)
第三节 试题精选	(184)
第四章 反应条件控制与实验方案评价	(188)
第一节 知识梳理	(188)
第二节 例题解析	(189)
第三节 试题精选	(191)
《实验化学》专题检测	(195)

第四篇 综合练习

综合练习 (一)	(199)
综合练习 (二)	(203)
综合练习 (三)	(207)
综合练习 (四)	(213)
参考答案	(221)

第一篇 试题分析



第一章 必考题分析

化学试题的类型很多,分类方法也各不相同。《2015 年 10 月浙江省普通高校招生选考科目考试化学试题》必考题部分的试题类型有选择题、非选择题。现就试题的题型特点和考核功能等作一介绍。

第一节 试题类型

一、选择题

选择题是标准化考试中常见的一种题型,它的特点是题干确切,选项简要,评分客观、准确、迅速,每道题既可只考查一个重要内容也可同时考查若干个知识点;通常采用肯定式题干,如用否定式题干,则往往在否定词下加黑点,以示强调;错误选项具有不同程度的迷惑性;随机编排选项位置,以减少猜测得分可能性;知识覆盖面大,考试的信度和效度较高。

【例 1】 下列属于酸性氧化物的是

A. CO_2

B. CaO

C. K_2SO_4

D. NaOH

答案 A

解析 本题属容易题,主要考查无机物的分类。

【例 2】 有关苯的结构与性质,下列说法正确的是

A. 分子中含有碳碳双键

B. 易被酸性 KMnO_4 溶液氧化

C. 与溴水发生加成反应而使溴水褪色

D. 在一定条件下可与浓硝酸和浓硫酸的混合酸反应生成硝基苯

答案 D

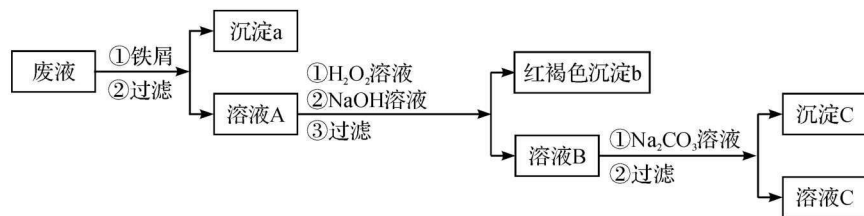
解析 本题属稍难题,主要考核有机化合物苯的结构和性质。

二、非选择题

非选择题也就是通常的填空题。该类试题不仅具有考查学生的语言文字的表达能力和化学用语的书写能力的功能,同时还具备考查学生对所学问题的理解程度和分析、解决问题的能力。根据考察知识内容的侧重面不同,有以下几种:

(一)考查无机化合物

【例 3】 某酸性废液中含有 Fe^{3+} 、 Cu^{2+} 、 Ba^{2+} 三种金属离子,有同学设计了下列方案对该废液进行处理(所加试剂均稍过量),以回收金属,保护环境。



请回答:

(1)沉淀 a 中含有的单质是_____。

(2)沉淀 c 的化学式是_____。

(3)溶液 A 与 H_2O_2 溶液在酸性条件下发生反应的离子方程式是_____。

答案 (1)Cu、Fe (2) $BaCO_3$ (3) $2Fe^{2+} + H_2O_2 + 2H^+ = 2Fe^{3+} + 2H_2O$

解析 本题属稍难题,主要考查 Fe、Cu、Ba 及其化合物的性质和相互转化关系,化学式、化学方程式的书写。

(二)考查反应原理

【例 4】 根据要求,回答下列问题:

(1)写出 CH_3COOH 的电离方程式_____。

(2)在浓度均为 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 CH_3COOH 溶液和 $NaOH$ 溶液等体积混合液中加入酚酞,溶液显_____色,请说明其显色的原因_____。

(3) CH_3COONa 溶液中离子浓度由大到小的顺序为_____。

答案 (1) $CH_3COOH \rightleftharpoons CH_3COO^- + H^+$ (2)红,生成的 CH_3COONa 为强碱弱酸盐,水解呈碱性 (3) $c(Na^+) > c(CH_3COO^-) > c(OH^-) > c(H^+)$

解析 本题属稍难题,主要考查弱电解质的电离方程式、盐类水解的原理及其简单应用。

(三)考查有机化合物

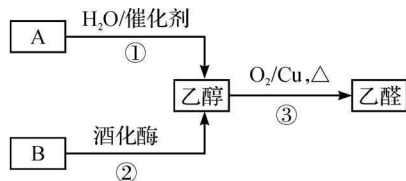
【例 5】 气态烃 A 中碳元素与氢元素的质量比为 6 : 1。淀粉在一定条件下水解可生成 B, B 在人体组织中发生缓慢氧化,放出热量,以提供生命活动所需能量。有关物质的转化关系如下图所示。

请回答:

(1)①的反应类型是_____。

(2)向试管中加入 2 mL 10% 氢氧化钠溶液,滴加 4~5 滴 5% 硫酸铜溶液,振荡后加入 2 mL 10% B 溶液,加热。写出加热后观察到的现象_____。

(3)反应③的化学方程式是_____。



答案 (1)加成反应 (2)产生砖红色沉淀 (3) $2CH_3CH_2OH + O_2 \xrightarrow[\Delta]{Cu} 2CH_3CHO + 2H_2O$

解析 本题属容易题,主要考查根据常见有机物的性质和相互转化关系,进行有机物的推断和化学方程式的书写。

(四)考查化学实验

【例 6】 右图为实验室制取乙酸乙酯的装置。

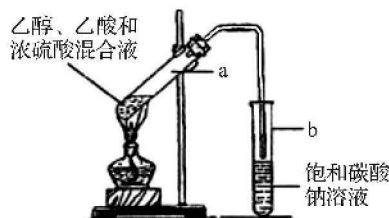
请回答:

(1)检验该装置气密性的方法是_____。

(2)浓硫酸的作用是_____。

(3)下列有关该实验的说法中,正确的是_____。

- A. 向 a 试管中加入沸石,其作用是防止加热时液体暴沸
- B. 饱和碳酸钠溶液可以除去产物中混有的乙酸
- C. 乙酸乙酯是一种无色透明、密度比水大的油状液体



D. 若原料为 CH_3COOH 和 $\text{CH}_3\text{CH}_2^{18}\text{OH}$, 则乙酸乙酯中不含 ^{18}O

答案 (1) 连接好装置, 将导管末端插入水中, 用手捂住试管 a, 若导管口出现气泡, 片刻后松开手, 导管末端形成一段水柱, 则气密性良好 (2) 催化剂 吸水剂 (3) AB

解析 本题属稍难题, 主要考查化学实验基本操作、化学试剂的作用以及物质制备的装置等。

(五) 考查化学计算

【例 7】 量取 $8.0\text{ mL } 5.0\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{H}_2\text{SO}_4$ 溶液, 加蒸馏水稀释至 100 mL , 取两份稀释后的 H_2SO_4 溶液各 25 mL , 分别加入等质量的 Zn 和 Fe , 相同条件下充分反应, 产生氢气的体积随时间变化的曲线如右图所示(氢气体积已折算成标准状况下的体积)。

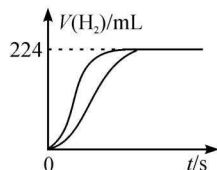
请计算:

(1) 稀释后 H_2SO_4 溶液的物质的量浓度为 _____ $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

(2) 加入 Fe 的质量至少有 _____ g 。

答案 (1) 0.40 (2) 0.65

解析 本题属稍难题, 主要考查图像的处理、物质的量浓度有关计算及根据化学方程式进行计算的能力。



第二节 考试目标示例

《高中化学学业水平考试暨高考选考科目考试标准(2014版)——化学》对高中化学学业水平考试从知识与技能、能力考核、个性考核等方面提出了具体的考试目标。

一、知识与技能目标

高中化学学业水平考试的知识与技能要求, 主要由化学科学特点和化学研究基本方法、化学基本概念和基本理论、常见无机物及其应用、常见有机物及其应用、化学反应原理初步知识、化学实验基础知识、化学基本计算七个部分组成; 主要涉及《浙江省普通高中学科教学指导意见·化学》(2014版) 规定的《化学1》《化学2》《化学反应原理》三个必修模块及《有机化学基础》《实验化学》两个限定选修模块。必考题只考前三个模块。

【例 8】 设 N_A 为阿伏伽德罗常数的值, 下列说法正确的是

- A. N_A 个氧分子与 N_A 个氢分子的质量比为 $8:1$
- B. $100\text{ mL } 1.0\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{FeCl}_3$ 溶液与足量 Cu 反应, 转移的电子数为 $0.2 N_A$
- C. 标准状况下, 11.2 L CCl_4 中含有 $\text{C}-\text{Cl}$ 键的数目为 $2 N_A$
- D. N_A 个 D_2O 分子中, 含有 $10 N_A$ 个电子

答案 D

解析 本题属较难题, 主要考查物质的质量、物质的量、微粒数与阿伏伽德罗常数之间的换算。

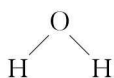
二、能力考核目标

高中化学学业水平考试注重考查学科基本能力, 同时注意考查学生初步运用化学视角和化学原理去观察和解决生活、生产和社会现象中某些化学问题的能力。

(一) 化学语言及应用能力

【例 9】 下列化学用语表述正确的是

A. 水分子的结构式:



B. 氯化钠的电子式: $\text{Na} : \ddot{\text{Cl}} :$

C. 氯气的比例模型:

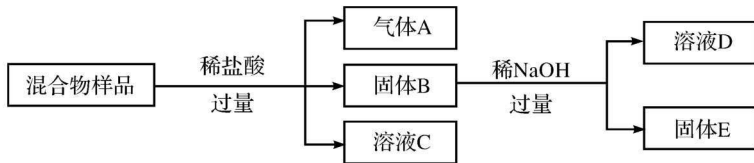
D. 硫原子的结构示意图:

答案 A

解析 本题属容易题,主要考查电子式、结构式、分子比例模型、原子结构示意图的书写。

(二)化学方法及分析能力

【例 10】 将由 Mg、Si、Cu 组成的粉末状混合物按下图所示进行实验。



根据实验流程回答下列问题:

- (1) 固体 E 是_____。
- (2) 溶液 D 中溶质是_____。

答案 (1) Cu (2) Na_2SiO_3 、NaCl、NaOH

解析 本题属于容易题,主要考查 Mg、Si、Cu 及其化合物的性质和相互转化关系。

(三)化学实验及研究能力

【例 11】 金属钠是中学化学常见的活泼金属,能与水、乙醇等物质反应。某同学按图 b 进行了实验。请回答下列问题:

① 下列有关金属钠分别与水、乙醇反应的实验现象描述,正确的是_____。

- A. 反应开始时,金属钠浮在乙醇液面上
- B. 反应过程中,金属钠浮在水面上
- C. 钠与乙醇反应比钠与水反应更剧烈
- D. 钠与水反应比钠与乙醇反应更剧烈

② 根据实验现象和金属钠的保存方法,下列推断合理的是_____。

- A. 乙醇分子中羟基上的氢原子与金属钠反应产生 H_2
- B. 乙醇分子中乙基上的氢原子与金属钠反应产生 H_2

答案 (1) B、D (2) A

解析 本题属容易题,主要考查 Na 和水、乙醇反应的实验现象和原理。

(四)化学计量及计算能力

【例 12】 取 W g NaHCO_3 固体,加热使其完全分解,将生成的 CO_2 通入足量澄清石灰水中全部吸收,生成 5.0 g CaCO_3 沉淀。试计算:

- (1) CaCO_3 的物质的量为_____ mol。
- (2) NaHCO_3 固体的质量 W = _____ g。

答案 (1) 0.05 (2) 8.4

解析 本题属稍难题,主要考查化学反应中物质的量及其混合物中各成分的计算。

三、个性品质考核

化学课程应有利于学生体验科学探究的过程,学习科学研究的基本方法,加深对科学本质的认识,增强创新精神和实践能力。

【例 13】 已知: $\text{Cu}_2\text{O} + 2\text{H}^+ = \text{Cu}^{2+} + \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$



为检验某金属铜粉末样品中是否含有 Cu_2O ,某同学设计了如下方案,其中不合理的是

- A. 将足量 CO 通过灼热样品,冷却后称量,若固体质量减小,则含有 Cu_2O
- B. 将干燥的 H_2 通过灼热样品,再通过无水硫酸铜,若无水硫酸铜变蓝,则含有 Cu_2O
- C. 取少量样品,加入稀硝酸,充分振荡后若观察到溶液呈蓝色,则含有 Cu_2O

D. 取少量样品,加入稀硫酸,充分振荡后若观察到溶液呈蓝色,则含有 Cu_2O

答案 C

解析 本题属于稍难题,主要考查实验室样品成分分析、实验方案的选择以及进行信息分析应用的能力。

第三节 试题要求示例

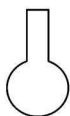
《高中学业水平考试暨高考选考科目考试标准(2014版)——化学》对考试内容掌握程度的要求分为三个层次,由低到高依次称为识记、理解、应用,分别用字母 a、b、c 表示,其含义介绍如下。

一、识记(a)

识记(a):对所学化学知识能了解、辨认、描述、区分、举例、比较,达到“知其然”。具体包括:

- (1)复述有关化学概念和定律。
- (2)了解物质的性质和用途。
- (3)正确书写化学用语,认识化学中常用的计量单位。
- (4)记往常用化学仪器的名称,知道它们的使用方法和基本操作过程。

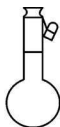
【例 14】 仪器名称为“容量瓶”的是



A



B



C



D

答案 B

解析 本题属于容易题,主要考查常见仪器的名称。

二、理解(b)

理解(b):对所学化学知识能理解、说明、判断、分类、归纳、解释,达到“知其所以然”。具体包括:

- (1)准确领会重要的化学概念、原理的内容、表达方法及适用范围。
- (2)掌握化学实验的原理、方法、操作过程,能根据实验现象和数据得出正确的结论。
- (3)判断物质的组成,掌握发生化学变化的规律。
- (4)理解化学计算的原理和方法。

【例 15】 向炭粉、Cu 和 Fe_2O_3 组成的混合粉末中加入一定量的稀硫酸,充分反应后过滤,得到溶液 A,将沉淀物洗涤、干燥,得到固体 B。

(1)溶液 A 中一定存在的金属阳离子是_____。

(2)关于固体 B 的成分,下列选项中可能有的是_____。

A. 炭粉 B. 炭粉和 Cu C. 炭粉和 Fe_2O_3 D. Cu 和 Fe_2O_3 E. 炭粉、Cu 和 Fe_2O_3

答案 (1) Fe^{2+} 、 Cu^{2+} (2)ABCE

解析 本题属于稍难题,主要考查 C、Cu、Fe 及其化合物性质。

三、应用(c)

应用(c):把所学的化学知识及原理应用到新情景中解决问题。具体包括:

- (1)将重要的化学概念、原理用于解决一定条件下的具体问题。
- (2)将化学知识用于物质的制备、分离、提纯和鉴别。
- (3)说明化学知识在日常生活中的应用。
- (4)关注化学知识在工业、农业、国防和科学技术现代化中的作用。

【例 16】 将分别含有甲、乙两种常见金属元素(都是周期表中前 20 号元素)的两种正盐 A 和 B 的混合物溶于水,通入氯气,然后向反应后的溶液中加入四氯化碳并振荡、静置,溶液分层,下层液体呈橙红色。

用铂丝蘸取少量混合物溶液,置于火焰上灼烧,透过蓝色钴玻璃可观察到紫色火焰。

若在该混合物的溶液中滴加过量 NaOH 溶液,可得到白色沉淀 C。将 C 溶于盐酸,可得到 A 溶液;将 C 灼烧可得到优质的耐高温材料。

(1)试写出 A 和 B 的化学式:A. _____;B. _____。

(2)元素甲的单质可在 CO_2 中燃烧,写出该反应的化学方程式:_____。

答案 (1)A. MgCl_2 B. KBr (2) $2\text{Mg} + \text{CO}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{C} + 2\text{MgO}$

解析 本题属于稍难题,主要考查 Mg、Cl、K、Br 的化合物的性质及其转化关系。



第二章 加试题分析

加试题的设置目的是为了提升考试区分度,具有一定的选拔功能。选拔具有相关学科专业的学生,因而较侧重于能力考查。《浙江省普通高中学业水平考试暨高考选考科目考试标准(2014版)——化学》中的加试题题型为综合题型。该类题型以填空题为主,其中涉及选择、作图、计算、实验探究等,按照其考查知识的侧重点,分为元素化合物、化学反应原理、化学实验、有机化合物等方向。现将该类试题的题型特点和考核功能等介绍如下。

第一节 试题类型示例

一、侧重考查元素化合物知识类

从近五年理综化学高考题看,该类题含有题干和题问,并以填空题形式呈现。按题型的表现形式,可分为叙述型推断题和框图型推断题。从2015年10月浙江省普通高校招生选考科目考试(化学)的加试题看,该类题倾向于与化学反应原理进行综合。

近五年理综化学高考题主要涉及的内容有:(1)无机物的性质,如颜色、化学反应的现象,包含在不同溶剂中所呈现的颜色,生成沉淀的颜色等。(2)物质之间的转化关系,含铁、铝、铜、氮、硫、碳、钠元素物质之间的转化关系等。(3)运用守恒思想进行计算。(4)物质或离子的检验,如 Cu_2O 检验、 Fe^{2+} 的检验等。(5)试剂的作用,如汽车安全气囊中 Fe_2O_3 作用等。(6)能从氧化还原原理或平衡移动原理的角度去分析问题,如判断 AlH_3 和 NH_3 能否发生化学反应等。

该类题型的功能为:(1)考查学生获取、整合信息的能力,能从题目所给信息推断可能所含的物质或元素。(2)考查学生分析、解决问题的能力,能理解物质或试剂的作用,根据题目情景作出合理判断。(3)考查学生的语言表达能力,能用文字、化学用语等多种形式描述或解释化学现象。(4)考查化学用语的书写能力,如电子式、结构式、化学式、化学方程式、离子方程式、热化学方程式等。

【例1】汽车安全气囊是行车安全的重要保障。当车辆发生碰撞的瞬间,安全装置通电点火使其中的粉末分解释放出大量的氮气形成气囊,从而保护司机及乘客免受伤害。为研究安全气囊工作的化学原理,取安全装置中的粉末进行实验。经组成分析,确定该粉末仅Na、Fe、N、O四种元素。水溶性试验表明,固体粉末部分溶解。经检测,可溶物为化合物甲;不溶物为红棕色固体,可溶于盐酸。

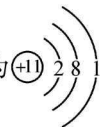
取13.0g化合物甲,加热使其完全分解,生成氮气和单质乙,生成的氮气折合成标准状况下的体积为6.72L。单质乙在高温隔绝空气的条件下与不溶物红棕色粉末反应生成化合物丙和另一种单质。化合物丙与空气接触可转化为可溶性盐。请回答下列问题:

(1)下列说法不正确的是

A. 甲的化学式为 Na_3N

B. 丙的电子式为 $\text{Na}^+[:\ddot{\text{O}}:]^{2-}\text{Na}^+$

C. 乙单质所含元素的原子结构示意图为



D. 单质乙与红棕色粉末发生反应的化学方程式为 $6\text{Na} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \xrightarrow{\Delta} 2\text{Fe} + 3\text{Na}_2\text{O}$

(2) 以下物质中, 有可能作为安全气囊中红棕色粉末替代品的是

A. KCl

B. KNO_3

C. Na_2S

D. CuO

(3) 设计一个实验方案, 探究化合物丙与空气接触后生成可溶性盐的成分(不考虑结晶水合物)

答案 (1) A (2) B、D (3) 可溶性盐的成分可能是 Na_2CO_3 、 NaHCO_3 或 Na_2CO_3 与 NaHCO_3 混合物。准确称取一定量的生成物, 加热至恒重后, 如试样无失重, 则为 Na_2CO_3 ; 如加热后失重, 根据失重的量在试样总质量中的比例, 即可推断出试样为 NaHCO_3 , 或 Na_2CO_3 与 NaHCO_3 混合物。

解析 本题属稍难题, 根据质量守恒计算、物质的颜色、元素限定进行综合分析来推断物质(NaN_3), 主要考查了化学用语、根据氧化还原反应原理判断 Fe_2O_3 的替代品、物质的检验等方面的知识, 体现了化学学科研究本源的特点。

二、侧重化学反应原理类

从近五年理综化学高考题和 2015 年 10 月浙江省普通高校招生选考科目考试(化学)看, 该类题往往将元素化合物图像与化学反应原理进行综合。

该类题主要涉及的内容有: (1) 考查化学反应速率计算, 能根据图像或数据计算化学反应速率, 理解活化能与化学反应速率的关系和影响化学反应速率因素。(2) 考查反应方向与焓变、熵变之间的关系, 能根据方程式特点和题给信息判断反应吸热或放热和熵的增或减; 考查盖斯定律, 能根据多个方程式的相互关系, 计算某反应的焓变。(3) 考查平衡常数, 能熟练书写平衡常数表达式, 能运用 K 、 K_a 解决问题。(4) 考查平衡移动原理, 能根据平衡移动原理分析问题、解决问题。(5) 考查图像分析或作图, 能分析图像中曲线变化的原因, 并在深刻理解题意的基础上, 准确绘制曲线图。(6) 考查原电池、电解池原理及电极反应的书写。

该类题型的功能为: (1) 考查盖斯定律的运用能力。(2) 考查运用平衡移动原理分析问题的能力。(3) 考查数据分析能力, 能分析数据, 找出内在本质。(4) 考查图像分析能力和作图能力。(5) 考查电极反应等化学用语的书写能力。

【例 2】 由某精矿石($\text{MCO}_3 \cdot \text{ZCO}_3$)可以制备单质 M, 制备过程中排放出的二氧化碳可以作为原料制备甲醇。取该矿石样品 1.84 g, 高温灼烧至恒重, 得到 0.96 g 仅含两种金属氧化物的固体, 其中 $m(\text{M}) : m(\text{Z}) = 3 : 5$ 。请回答:

(1) 该矿石的化学式为_____。

(2) ①以该矿石灼烧后的固体产物为原料, 真空高温条件下用单质硅还原, 仅得到单质 M 和一种含氧酸盐(只含 Z、Si 和 O 元素, 且 Z 和 Si 的物质的量之比为 2 : 1)。写出该反应的化学方程式_____。

②单质 M 还可以通过电解熔融 MCl_2 得到。不能用电解 MCl_2 溶液的方法制备 M 的理由是_____。

(3) 一定条件下, 由 CO_2 和 H_2 制备甲醇的过程中含有下列反应:

反应 1: $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H_1$

反应 2: $\text{CO}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) \quad \Delta H_2$

反应 3: $\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H_3$

其对应的平衡常数分别为 K_1 、 K_2 、 K_3 , 它们随温度变化的曲线如图 1 所示, 则 ΔH_2 _____ ΔH_3 (填“大于”、“小于”或“等于”), 理由是_____。

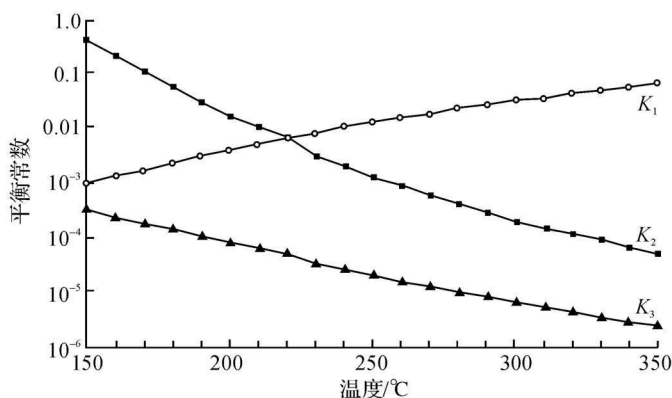


图 1

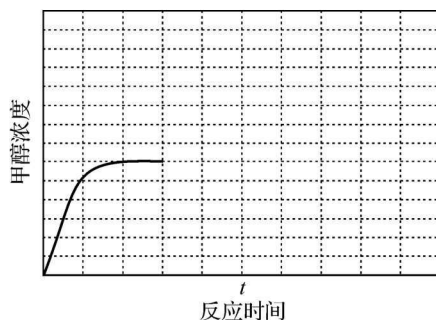
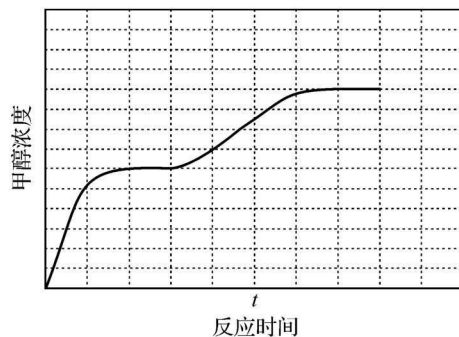


图 2

(4)在温度 T_1 时,使体积比为 3 : 1 的 H_2 和 CO_2 在体积恒定的密闭容器内进行反应。 T_1 温度下甲醇浓度随时间变化曲线如图 2 所示;不改变其他条件,假定 t 时刻迅速降温到 T_2 ,一段时间后体系重新达到平衡。试在图中画出 t 时刻后甲醇浓度随时间变化至平衡的示意曲线。

答案 (1) $MgCO_3 \cdot CaCO_3$ (2)① $2MgO + 2CaO + Si \xrightarrow{\text{高温}} Ca_2SiO_4 + 2Mg$ ②电解 $MgCl_2$ 溶液时,阴极上 H^+ 比 Mg^{2+} 容易得电子,电极反应式 $2H_2O + 2e^- = H_2 \uparrow + 2OH^-$,所以不能得到 Mg 单质 (3)小于 由图 1 可知,随着温度升高, K_1 增大,则 $\Delta H_1 > 0$,根据盖斯定律又得 $\Delta H_3 = \Delta H_1 + \Delta H_2$,所以 $\Delta H_2 < \Delta H_3$ (4)如右图所示

解析 本题属稍难题,包含了元素化合物、盖斯定律、电化学、图象分析的综合应用等内容,考查学生的计算能力、推断能力、图象分析能力、迁移能力和语言表达能力。



三、侧重于化学实验类

从近五年理综化学高考题和 2015 年 10 月浙江省普通高校招生选考科目考试(化学)的加试题看,按题型的表现形式,可分为流程图与实验原理的综合和物质合成装置与实验原理的综合。

该类题主要涉及的内容有:(1)考查仪器名称、实验装置的作用,能正确写出化学仪器的名称,能根据题意判断装置的作用,如除杂、吸收尾气等。(2)考查操作顺序及操作的细节,能判断操作步骤的先后顺序,能关注实验操作的具体细节,如分液操作的细节等。(3)考查某一具体实验操作环节的原因或实验目的,如趁热过滤的原因等。(4)试剂的选择及作用,能根据题意选择合适的试剂进行实验,能判断所选试剂作用或原因。(5)考查产品的提纯、引入杂质的原因分析、误差分析及产率计算等。

该类题型的功能为:(1)考查考生理解信息和获取信息的能力,能理解题中新信息,如物质的性质信息、操作步骤信息等。(2)分析能力和综合运用能力,能根据题目情景分析试剂作用、装置的作用等。(3)考查观察能力和记忆力,如仪器名称的记忆、操作细节的观察及记忆等。(4)语言表达能力,能描述试剂作用、选择试剂的原因等。(5)误差分析及计算能力。

【例 3】 纳米 $CdSe$ (硒化镉)可用作光学材料。在一定条件下,由 Na_2SO_3 和 Se (硒,与 S 为同族元素)反应生成 Na_2SeSO_3 (硒代硫酸钠);再由 $CdCl_2$ 形成的配合物与 Na_2SeSO_3 反应制得 $CdSe$ 纳米颗粒。流程图如下:

