

试题研究

2012 年 - 2014 年全国高考新课标卷 I 化学反应原理大题特点探讨

江西省宁都县第四中学
江西省赣州市教研室
江西省宁都县教研室

342800 钟辉生
341000 谢名军
342800 严康华

化学反应原理试题重点围绕“化学反应与能量变化、化学反应速率和化学平衡”进行命题,兼顾电化学基础,很少会涉及到水溶液中的离子平衡。在设问方面着重考查勒夏特列原理的应用、盖斯定律的应用以及对化学反应速率和化学平衡图像的分析应用等。

一、2012 年 - 2014 年全国高考新课标卷 I 化学反应原理大题考点分布

三年来,化学反应原理具体考点为:

①化学方程式书写、②盖斯定律应用、③信息条件下化学方程式书写、④平衡常数计算及应用、⑤速率及影响速率因素大小比较、⑥勒夏特列原理应用、⑦电池电极反应及计算、⑧工艺比较等。每一年对以上考点考查的方向及频率略有差别。具体情况见图 1(数字①②③④⑤⑥⑦⑧为考点序号,下同)。

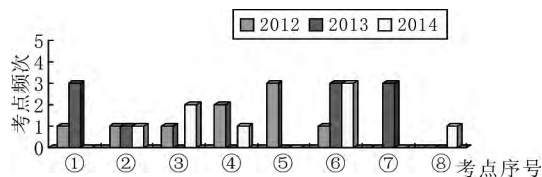


图 1 2012 年 - 2014 年全国高考新课标 I 卷
反应原理大题考点分布频次

由图 1 比较分析可知 2012 年化学反应原理大题涉及到的考点有 6 个,分别是①②③④⑤⑥。其中①②③⑥考点出现的频次为一次,速率及影响速率因素大小比较出现的频次为三次,平衡常数计算及应用出现的频次为两次。2013 年考点较为集中,重点考查方程式书写、勒夏特列原理应用、电池电极反应及计算,出现的频次皆为三次,占试题考点数的 90%。

2014 年考点共五个,分别为②③④⑥⑧。考点分布较为均匀,重点考查勒夏特列原理应用,出现频次为 3 次。

二、2012 年 - 2014 年全国高考新课标卷 I 化学反应原理大题命题特点

1. 考点稳中有变,变中有新

“稳、变、新”是高考试题的主旋律,对于同一类型的试题,命题者都会删减某些考点,引入新的考点,在传承中求变求新。2012 年 - 2014 年化学反应原理试题考点关系见图 2。

从考点关系情况

来看,三年都考查到了盖斯定律应用和勒夏特列原理应用。盖斯定律应用主要考查的视角为计算热效应(2012 年)或书写信息

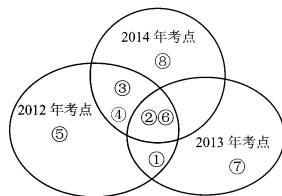


图 2 2012 年 - 2014 年反应
原理大题考点关系

条件下的热化学方程式(2013 年)或求陌生反应的焓变(2014 年)等。勒夏特列原理应用的考查手法则相对较灵活,2012 年为应用勒夏特列原理来比较温度的大小;2013 年则是应用勒夏特列原理进行过程分析。如“分析二甲醚合成反应(IV)对于 CO 转化率的影响、分析增加压强对直接制备二甲醚反应的影响、CO 转化率随温度升高而降低的原因”;2014 年整合了 2012 年和 2013 年有关勒夏特列原理考查方式。既有压强大小的判断,又有分析进一步提高乙烯的转化率所采取的措施。

从相邻两年考点关系看 2012 年有 6 个考点,而 2013 年只涉及到 4 个考点。其中相同的考点为①②⑥。2013 年在 2012 年的基础上减少 3 个考点,新增“电池电极反应及计算”。2014 年重现了 2012 年和 2013 年中的 4 个考点,新增了“工艺比较”。

2. 植入新知识,突出考查考生重组信息的能力

考纲将学生的学习能力分为“接受、吸收、整合化学信息能力”、“分析问题和解决(解答)化学问题的能力”、“化学实验与探究能力”。其中“接

受、吸收、整合化学信息能力”排在第一位。纵观近三年来化学反应原理试题,它主要考查考生“从试题提供的新信息中,准确地提取实质性内

容,并经与已有知识块整合,重组为新知识块的能力”。2012 年-2014 年化学反应原理大题中的新信息详见表 1。

表 1 2012 年-2014 年化学反应原理大题中的新信息及呈现方式

2012 年		2013 年		2014 年	
新信息内容	呈现方式	新信息内容	呈现方式	新信息内容	呈现方式
1. 工业上利用天然气(主要成分为 CH_4)与 CO_2 进行高温重整制备 CO	文字描述	1. 由 H_2 和 CO 直接制备二甲醚(另一产物为水蒸气)的热化学方程式	文字描述	1. 乙烯与浓硫酸反应生成硫酸氢乙酯,再水解生成乙醇。	文字描述
2. 用氯仿(CHCl_3)与双氧水直接反应制备光气	文字描述	2. 由 H_2 和 CO 直接制备二甲醚中 CO 转化率与温度关系图	坐标图	2. 直接水合法中乙烯的平衡转化率与温度、压强的关系	坐标图
3. $\text{COCl}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{Cl}_2(\text{g}) + \text{CO}(\text{g})$ 各物质的浓度在不同条件下的变化状况	坐标图	3. 计算能量密度。能量密度 = 电池输出电能/燃料质量, $1 \text{ kWh} = 3.6 \times 10^6 \text{ J}$	定义	3. 计算 A 点的压强平衡常数 K 。分压 = 总压 $\times$ 物质的量分数	定义

从表 1 可以看出,近三年来,化学反应原理大题都植入一些新知识,信息呈现方式有文字描述、坐标图和定义等。解答形式为书写信息条件下的化学方程式、热化学方程式、求焓变及热效应、根据给出的定义进行相关计算,依据坐标图分析解答等。在试题中植入新知识,有利于“选拔具有学习潜能和创新精神的考生”,测试考生重组信息的能力。

3. 隐藏部分信息,提升设问难度

化学反应原理形成是一个抽象与概括的过程,因此在解答此类试题时,考生必须依赖试题的载体,运用抽象思维与概括思维,对试题信息进行筛选、重组、整合,然后输出原理。命题者若将部分信息隐藏起来,试题的难度便会陡然增加。这就要求考生不但要具备灵活的思维,还要有扎实的基础。

2012 年化学原理大题中的第(2)问“已知 CH_4 、 H_2 和 CO 的燃烧热,计算生成 1 m^3 (标准状况) CO 所需热量?”,该问主要是考查教材新增内容盖斯定律。从江西省的阅卷数据看(下同),考生的正确率为 1.4%。正确率如此之低,一方面说明考生不会灵活运用盖斯定律解决相关问题,但更重要的原因是,此问隐藏了人教版《选修 2》中的“碳化学”和“高温重整”关键内容。很多考生将 CH_4 与 CO_2 进行高温重整生成的产物写成了 CO 和 H_2O ,而不是 CO 和 H_2 。

2013 年化学反应原理题第(1)问:书写“工业上从铝土矿制备较高纯度 Al_2O_3 的主要工艺流程的化学方程式?”,当年该问的零分率为 79%。为什么呢?因为没有告之铝土矿中还含有 Fe_2O_3 、

Ga_2O_3 、 CaO 、 MgO 、 SiO_2 等杂质。该问意图是考查工业制铝的工艺流程,属于知识再现型问题。但因隐藏铝土矿所含杂质的信息,难度系数仅为 0.082。同样该题的第(5)问“列式计算能量密度?”,此问目的是测试学生即学即用能力。虽然能量密度以定义的形式给出,但是缺少法拉第常数或电子的电量,当年整个江西省仅有 78 人答对此问。

2014 年化学反应原理大题第(2)问“与间接水合法相比,气相直接水合法的优点?”,此问的参考答案为“污染小、腐蚀小”。很多考生回答了“无需催化剂”或“产品利用率高”或“无副产物”等。间接水合法制乙醇的副产物主要是乙醚。其优点是反应条件温和、乙烯的转化率高。其缺点是生产流程长、浓硫酸对设备腐蚀严重。而直接水合法制乙醇的副产物除乙醚外,还有乙醛、丁烯、丁醇及乙烯聚合物等。其优点是直接合成乙醇,生产流程短、以固体酸(磷酸)作催化剂,减少对设备腐蚀。其缺点是乙烯的转化率低。由于试题缺少以上两工艺优缺点的关键信息,仅给出两工艺的原理,考生要正确回答此问,多少要凭点运气。这是导致此问得分率极低的主要原因。

总的来说,2012 年-2014 年全国高考新课标 I 卷化学反应原理大题选材上体现浓浓的化学价值观,试题在稳定中求变求新,既考查考生应用化学原理解答新情景的能力,也注重考查他们的基本知识及对教材的熟悉程度。试题创新地植入某些新知识,测试考生的学习潜能。通过隐藏部分信息,提升试卷的分度。

(收稿日期:2014-07-30)