

例析开放性化学题

江苏省无锡市青山高级中学 214036 钱凤华

新课程改革发展中,高考命题逐渐趋向于开放性试题的考试,对于化学而言,如何做好高考开放性化学试题的教学始终是高中化学教学领域研究的热点之一。在教育教学中,化学作为一门重要学科知识,对于学生的思维能力和我国科技战略性人才的培养有着重要意义。

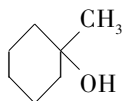
一、高考开放性化学题的特征

1. 条件开放性

例 1 (2013 年江苏卷第 17 题第 3 小题) 某化合物是 E 的同分异构体,且分子中只有两种不同化学环境的氢。

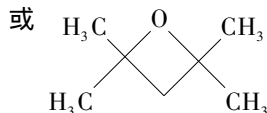
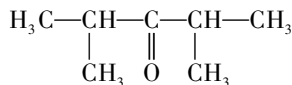
写出该化合物的结构简式: _____ (任写一种)

已知 E 的结构简式为:



解析 此题属于条件开放型试题,限制了该化合物是 E 的同分异构体,且分子中只有两种不同化学环境的氢的信息。要求学生对于有机化学模块中的同分异构体书写方法熟练掌握,且具有较强的分析、推理能力。在分析该题时,需要学生打破常规思维,破环成链,并充分利用对称性,对思维开放性要求较高。

本题正确答案为



2. 策略开放性

策略开放性的题形设计过程中,有着不唯一的解题方法,同时也有着不明确的解题路径,在实际的解题过程中,往往需要进行多方面的综合性分析。

例 2 (2013 年江苏卷第 18 题第 2 小题) 氮

常用 _____ 检验? 现象是 _____?

解析 该题具有策略开放性,学生可以运用发散性思维来解决问题,这种发散思维可以体现在对每一角度问题的回答上。该题学生可以从气体常见的检验方法入手,重在方案可行。比如,用试纸类:红色石蕊试纸、酚酞试纸、pH 试纸;用溶液类:石蕊、酚酞、浓盐酸等都可以,关键是操作和现象描述规范、一致。

3. 结论开放性

结论开放型的试题,有着多样性的结论,主要是对学生思维发散性的考察,并注重思维严密性的考察。

例 3 (2014 年江苏卷) 原子序数依次增大的短周期元素 a、b、c、d 和 e 中 a 的最外层电子数为其周期数的 2 倍; b 和 d 的 A_2B 型氢化物均为 V 形分子; c 的 +1 价离子比 e 的 -1 价离子少 8 个电子。

回答下列问题:

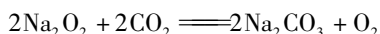
- (1) 元素 a 为 _____, c 为 _____;
- (2) 由这些元素形成的双原子分子为 _____;
- (3) 由这些元素形成的三原子分子中,分子的空间结构属于直线形的是 _____,非直线形的是 _____ (写 2 种);

(4) 这些元素的单质或由它们形成的 AB 型化合物中,其晶体类型属于原子晶体的是 _____,离子晶体的是 _____,金属晶体的是 _____,分子晶体的是 _____; (每空填一种)

(5) 元素 a 和 b 形成的一种化合物与 c 和 b 形成的一种化合物发生的反应常用于防毒面具中,该反应的化学方程式为 _____。

解析 原子序数依次增大的短周期元素 a、b、c、d、e 中, a 的最外层电子数为其周期数的 2 倍, b 和 d 的 A_2B 型氢化物均为 V 形分子, c 的 +1 价离子比 e 的 -1 价离子少 8 个电子,可推出元素 a 为 C、b 为 O、c 为 Na、d 为 S、e 为 Cl。由这些元素形成的双原子分子为 CO 、 O_2 、 Cl_2 ; 由这些元素

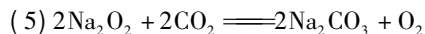
形成的三原子分子中直线形的为 CO_2 、 CS_2 ，非直线形的分子是 ClO_2 、 SO_2 、 O_3 、 SCl_2 等。这些元素的单质或由它们形成的 AB 型化合物中，其晶体类型属于原子晶体的是金刚石，离子晶体的是 NaCl ，金属晶体的是 Na ，分子晶体的是 O_2 、 Cl_2 、 O_3 或 CO ；元素 a 和 b 形成的一种化合物 (CO_2) 与 c 和 b 形成的一种化合物 (Na_2O_2) 发生的反应常用于防毒面具中，该反应的化学方程式为



答案：(1) C Na (2) CO 、 O_2 、 Cl_2

(3) CO_2 、 CS_2 ClO_2 、 SO_2 (其他合理答案也可)

(4) 金刚石 NaCl Na CO (其他合理答案也可)

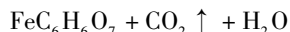
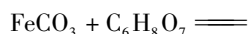
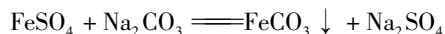


分析中，这种题型，在答案的设置中，主要是对元素化合物知识题的一种考查。

4. 综合开放性

综合开放性的化学试题，主要是将一定的情境给出，并在条件和解题策略的应用中，更加注重问题的解决能力，并对思维的创造性有着一定的强调。

例 4 (2013 年江苏卷第 19 题) 柠檬酸亚铁 ($\text{FeC}_6\text{H}_6\text{O}_7$) 是一种易吸收的高效铁制剂，可由绿矾 ($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) 通过下列反应制备：



下表列出了相关金属离子生成氢氧化物沉淀的 pH。

金属离子	开始沉淀的 pH	沉淀完全的 pH
Fe^{3+}	1.1	3.2
Al^{3+}	3.0	5.0
Fe^{2+}	5.8	8.8

(1) 制备时， FeCO_3 选用的加料方式是(填字母) 原因是_____

a. 将 FeSO_4 溶液与 Na_2CO_3 溶液同时加入到反应容器中

b. 将 FeSO_4 溶液缓慢加入到盛有 Na_2CO_3 溶液的反应容器中

c. 将 Na_2CO_3 溶液缓慢加入到盛有 FeSO_4 溶

液的反应容器中

(2) 生成的 FeCO_3 沉淀需经充分洗涤，检验洗涤是否完全的方法是_____。

(3) 将制得的 FeCO_3 加入到足量柠檬酸溶液中，再加入少量铁粉， 80°C 下搅拌反应。

①铁粉的作用是_____。

②反应结束后，无需过滤，除去过量铁粉的方法是_____。

答案：(1) c 避免生成 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 沉淀

(2) 取最后一次的洗涤滤液 1 mL ~ 2 mL 于试管中，向其中滴加用盐酸酸化的 BaCl_2 溶液，若无白色沉淀产生，则表明已洗涤干净。

(3) ①防止 +2 价的铁元素被氧化；②加入适量柠檬酸让铁粉反应完全。

分析 本题是以柠檬酸亚铁制取和分析为背景的综合实验题，开放度较高，要求学生利用化学实验进行探究和根据实验现象进行推理以解决问题。考查学生运用化学知识解决化学实验中的具体问题的能力。很多学生答得不理想，主要是泛泛而谈，最终导致言而无物，甚至答非所问。第 2 小题中检验沉淀是否洗净的方法较多，只要抓住固体表面可能含有的杂质离子，所用试剂可以为 BaCl_2 、 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 、 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 等。第 3 小题除去铁粉的方法为加入适量柠檬酸让铁粉反应完全，但其他合理方法，如用磁铁、离心沉降、静置倒出、倾倒法都可以。

二、关于化学的教学建议

1. 培养开放性思维意识和习惯

教师在化学教学中，不仅仅要有着相对开放性的一种教学思想，同时也要结合开放性教学的基础理论，注重学生思维创新能力的综合培养。教师在对化学教材中的开放性素材挖掘中，更要对学生科学合理的引导，对学生的开放性解题习惯进行合理的应用。

2. 实现认知结构的优化

开放性的化学试题不仅仅对于学生思维能力有着基础培养作用，同时也帮助学生新的推理方法，实现认知结构的优化。教师更要在问题的解决中，注重学生开放性题型的联系，不断的提高学生的学习策略。

(收稿日期：2015-06-15)