

## 能量关系图解决化学问题的应用

湖南省湘潭市湘钢第一中学 411100 刘龙军

近几年,随着能源问题,与能量相关的试题在高考题频频出现,能量关系图在解决这类试题时提供了直观的途径,在解题时利用能量关系图,往往可达到事半功倍的效果,现将常见类型归纳如下。

### 一、利用能量关系图判断吸热反应和放热反应情况

例1 (2012年大纲全国卷,9) 反应  $A + B \rightarrow C$  ( $\Delta H < 0$ ) 分两步进行 ①  $A + B \rightarrow X$  ( $\Delta H > 0$ ) ②  $X \rightarrow C$  ( $\Delta H < 0$ )。图1所示中能正确表示总反应过程中能量变化的是( )。

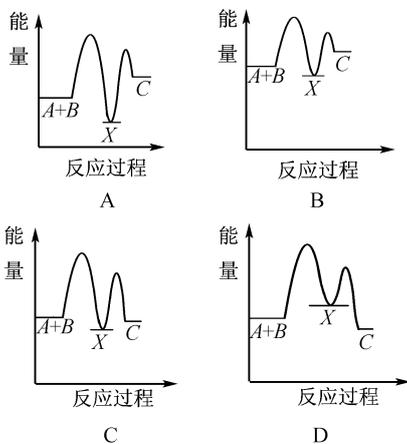


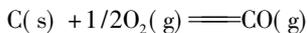
图1

**解析** 由反应  $A + B \rightarrow C$  ( $\Delta H < 0$ ) 可知反应物A和B的总能量高于生成物总能量;由反应 ①  $A + B \rightarrow X$  ( $\Delta H > 0$ ) 可知反应物A和B总能量低于X的总能量;由反应 ②  $X \rightarrow C$  ( $\Delta H < 0$ ) 可知X的总能量高于C的总能量。综合起来,D正确。

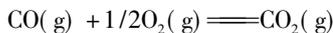
**小结** 在能量关系图中,反应为放热反应时,反应物总能量高于生成物总能量;反应为吸热反应时,反应物总能量低于生成物总能量。

### 二、利用能量关系图书写热化学方程式

例2 已知:



$$\Delta H_1 = -Q_1 \text{ kJ/mol}$$

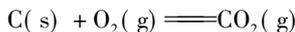


$$\Delta H_2 = -Q_2 \text{ kJ/mol}$$

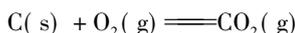
请写出由固态碳和氧气反应生成二氧化碳气体的热化学方程式。

**解析** 依据题意第一步: 固态碳和氧气反应生成一氧化碳气体, 放出

$Q_1 \text{ kJ/mol}$  的能量, 第二步一氧化碳气体继续和氧气反应生成二氧化碳气体, 放出  $Q_2 \text{ kJ/mol}$  的能量, 画出图2所示的能量关系图。从图2上可以直观的看出:



的反应热是已知两步反应的加和。故该反应的热化学方程式为:



$$\Delta H_3 = -(Q_1 + Q_2) \text{ kJ/mol}$$

### 三、利用能量关系图判断有无催化剂和活化能大小

例3 (2011年海南) 某反应的  $\Delta H = +100 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ , 下列有关该反应的叙述正确的是( )。

- A. 正反应活化能小于  $100 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- B. 逆反应活化能一定小于  $100 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- C. 正反应活化能不小于  $100 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- D. 正反应活化能比逆反应活化能大  $100 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

**解析** 在可逆反应过程中活化能有正反应和逆反应两种, 但其中的关系与焓是什么关系, 难以想到, 若依反应物、生成物与活化能的关系画出其能量关系图(如图3所示) ▶

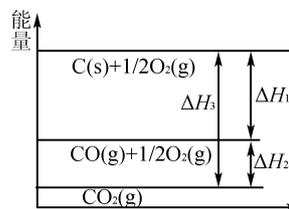


图2

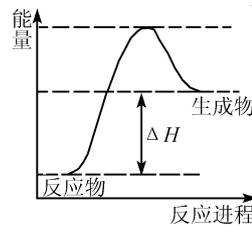


图3

## 操作型化学实验简答题的评析与建议

浙江省丽水市教育教学研究院 323000 杨广斌  
浙江省丽水市护士学校 323000 傅米瑛

操作型化学实验简答题是历年高考的热点试题之一。由于这类试题是以能力立意,设问新颖、巧妙,思维容量较大,大多数考生很难用简练的文字表述实验操作过程,往往失分较多,难度较大。

### 一、涉及“仪器检漏”操作的简答题

例1 2015年浙江高考理综卷第29题节选:某学习小组按如下实验流程探究海带中碘含量的测定和碘的制取。(3)①分液漏斗使用前须检漏,检漏方法为\_\_\_\_\_。

参考答案:(3)①向分液漏斗中加入少量水,检查旋塞处是否漏水;将漏斗倒转过来,检查玻璃塞是否漏水。

评析 分液漏斗是中学最常见玻璃仪器之一,检查分液漏斗是否漏水是学生必须掌握的基本实验技能。但学生该题得分并不高,主要的错误有2类,一是将仪器的检漏描述成装置的气密性检查,二是表述不合理,思维不清晰。出现第一类错误,是考生过度练习“装置气密性检查”类习题造成的思维定

势,导致“仪器的检漏”与“装置气密性检查”混淆;出现第二类错误,是有些考生对分液漏斗的构造认识不清,无法清楚描述下口的旋塞和上口的玻璃塞,不知道检漏的核心位置就是这些接口。

答题关键:关注瓶塞处或旋塞处附近是否漏水。

答题模板:加水——观察是否渗水——旋转活塞180°,再观察是否渗水。

建议:容量瓶、酸式滴定管、碱式滴定管和分液漏斗使用前均需要检漏,确保仪器不漏液是化学实验成功的基础,因此,学生要熟练掌握这些仪器检漏的操作方法与原理。仪器不漏液实质是仪器各零件之间接触的缝隙极小,小到不能让水分子透过。尽管仪器的外形差别很大,但检漏操作的方法相似,下面用分液漏斗检漏为例详细描述:关闭分液漏斗的旋塞,向分液漏斗中注入少量水,观察旋塞周围是否渗水,如不渗水,再将旋塞旋转180°,如不渗水,证明旋塞部位不漏液(相当于酸式滴定管的检漏方法)。塞好上口瓶塞,用食指

►很容易看出其关系: $\Delta H = \Sigma(\text{正反应物活化能}) - \Sigma(\text{生成物活化能})$ 。

所以CD正确。

小结 关于这类题能量大小比较的题,比较数值间的相互关系,可先作图再作答,直观清楚,答案显而易见,不易出错。

### 四、利用能量关系图比较 $\Delta H$ 大小及关系

例4 (2014年新课标全国卷II,13)室温下,将1 mol的 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}(\text{s})$ 溶于水会使溶液温度降低,热效应为 $\Delta H_1$ ,将1 mol的 $\text{CuSO}_4(\text{s})$ 溶于水会使溶液温度升高,热效应为 $\Delta H_2$ , $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 受热分解的化学方程式为:

$$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}(\text{s}) \xrightarrow{\Delta} \text{CuSO}_4(\text{s}) + 5\text{H}_2\text{O}(\text{l})$$
热效应为 $\Delta H_3$ 。则下列判断正确的是( )。

- A.  $\Delta H_2 > \Delta H_3$                       B.  $\Delta H_1 < \Delta H_3$   
C.  $\Delta H_1 + \Delta H_3 = \Delta H_2$             D.  $\Delta H_1 + \Delta H_2 = \Delta H_3$

解析 1 mol的 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}(\text{s})$ 溶于n个水分子形成溶液温度降低,则反应吸热,热效应为 $\Delta H_1 > 0$ ; 1 mol的 $\text{CuSO}_4(\text{s})$ 溶于水会使溶液温度升高,则反应放

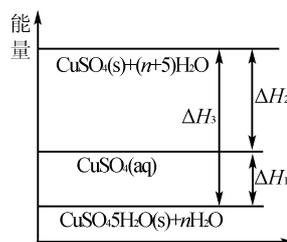


图4

热,热效应为 $\Delta H_2 < 0$ 。由此可画出如图4所示的能量关系图;由图4可迅速看出因 $\Delta H_3 > \Delta H_1 > 0 < \Delta H_2$ ;在数值上 $|\Delta H_1| + |\Delta H_2| = |\Delta H_3|$ ,考虑符号正负,则 $\Delta H_1 - \Delta H_2 = \Delta H_3$ 。故只有B正确。

能量关系图像体现的是反应过程中不同状态的能量高低,因而对于涉及不同状态的能量关系或能量高低比较等相关题型,若能正确使用好能量关系图,可以达到意想不到的效果。

(收稿日期:2016-03-29)