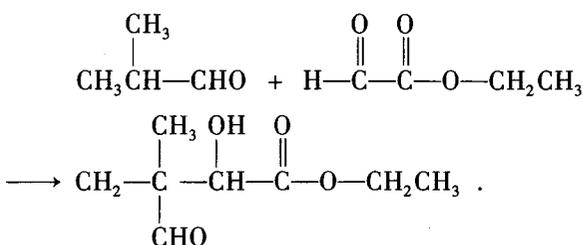
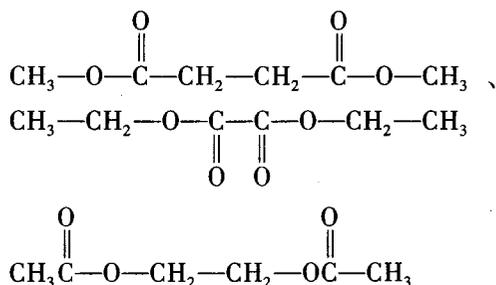


(4)②为卤代烃的水解反应、⑤为酯基的水解反应,②⑤为取代反应。

(5)反应④为



(6)E的分子式为 $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_4$,其满足条件的同分异构体的结构简式为



参考文献:

[1] 鄢立本. 有机物推断和合成题的解题思路整合[J]. 中学生数理化(高考版), 2009(3)

例析近年高考中焓变的考查要点

浙江绍兴鲁迅中学 312000 李大艳

摘要: 化学反应中的热效应一直是高考考查的热点和重点,其中有关焓变的考查更是能量命题的核心内容. 本文结合近3年的高考题在焓变的正负判断和焓变的计算2个方面分类举例分析.

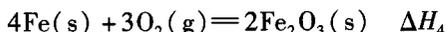
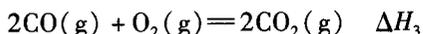
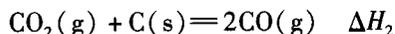
关键词: 焓变; 反应热; 吸热反应; 放热反应

一、焓变(ΔH)正负的判断(即反应是吸热反应还是放热反应)

何谓焓变? 苏教版《化学反应原理》中指明在恒温恒压条件下, 化学反应过程中吸收或释放的热量称为反应的焓变, 用 ΔH 表示, 单位常采用 $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$. 吸收热量的反应, 其 $\Delta H > 0$, 放出热量的反应, 其 $\Delta H < 0$. 本文将结合近3年高考题中有关焓变的试题从以下2个大方面分类例析.

角度一 根据反应特点进行判断

例1 (2014·江苏化学卷题10)已知:



下列关于上述反应焓变的判断正确的是()

A. $\Delta H_1 > 0, \Delta H_3 < 0$ B. $\Delta H_2 > 0, \Delta H_4 > 0$

C. $\Delta H_1 = \Delta H_2 + \Delta H_3$ D. $\Delta H_3 = \Delta H_4 + \Delta H_5$

解析 根据反应特点, 碳燃烧放热, 故 $\Delta H_1 < 0$; 二氧化碳和碳反应吸热, 故 $\Delta H_2 > 0$; CO燃烧反应放热, 故 $\Delta H_3 < 0$; 铁和氧气反应放热, 故 $\Delta H_4 < 0$; CO还原氧化铁反应吸热, 故 $\Delta H_5 > 0$; 故A、B选项错误. C、D选项考查盖斯定律的应用, 此处暂不展开. 本题答

案为C

【知识要点】 根据反应的特点归纳出常见的放热反应和吸热反应

常见的放热反应: ①可燃物的燃烧; ②酸碱中和反应; ③大多数化合反应; ④金属跟酸的置换反应; ⑤物质的缓慢氧化; ⑥铝热反应等.

常见的吸热反应: ①大多数分解反应; ②盐类的水解和弱电解质的电离; ③ $\text{Ba}(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ 与 NH_4Cl 反应; ④以炭、CO、 H_2 等为还原剂的氧化还原反应(如: $\text{H}_2 + \text{CuO} \xrightarrow{\Delta} \text{H}_2\text{O} + \text{Cu}$)等.

角度二 根据反应物和生成物具有的能量判断

例2 (2016·海南化学卷题11)由反应物X转化为Y和Z的能量变化如图1所示. 下列说法正确的是()

A. 由 $\text{X} \rightarrow \text{Y}$ 反应的 $\Delta H = E_5 - E_2$

B. 由 $\text{X} \rightarrow \text{Z}$ 反应的 $\Delta H < 0$

C. 降低压强有利于提高Y的产率

D. 升高温度有利于提高Z的产率

解析 A选项, 由图可知, 反应物的总能量为 E_2 , 生成物的总能量为 E_3 , 所以由 $\text{X} \rightarrow \text{Y}$ 反应的 $\Delta H = E_3 - E_2$, 故A选项错误; B选项, 由图可知, 反应物的总能量高于生成物的总能量, 由 $\text{X} \rightarrow \text{Z}$ 反应是放热反应, $\Delta H < 0$, 故B选项正确; C、D选项考查平衡的移动, 此

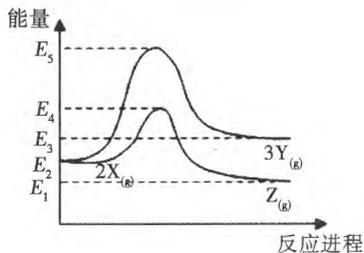


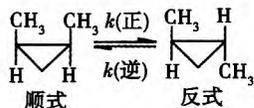
图1

处暂不展开. 本题答案为 B 和 C

【知识要点】一个确定的化学反应在发生过程中是吸收能量还是放出能量, 决定于反应物总能量与生成物总能量的相对大小, 若反应物的总能量大于生成物的总能量, 该反应放热, $\Delta H < 0$; 若反应物的总能量小于生成物的总能量, 该反应吸热, $\Delta H > 0$.

角度三 根据化学反应的本质(化学键断裂和形成时吸收或释放的能量)判断

例3 (2016·海南化学卷题16节选) 顺-1,2-二甲基环丙烷和反-1,2-二甲基环丙烷可发生如下转化:



已知: t_1 温度下, 该反应的活化能 $E_a(\text{正})$ 小于 $E_a(\text{逆})$, 则 ΔH _____ 0 (填“小于”“等于”或“大于”).

解析 该反应的活化能 $E_a(\text{正})$ 小于 $E_a(\text{逆})$, 说明旧键断裂吸收的能量比新键形成放出的能量要少, 说明反应是放热反应, 故 ΔH 小于 0. 本题答案为: 小于

【知识要点】当物质发生化学反应时, 断开反应物中的化学键(即旧键的断裂)要吸收能量, 而形成生成物中的化学键(新键的形成)要释放能量, 当旧键断裂吸收的能量高于新键形成放出的能量, 反应为吸热反应, $\Delta H > 0$; 当旧键断裂吸收的能量低于新键形成放出的能量, 反应为放热反应, $\Delta H < 0$.

角度四 根据平衡移动原理进行判断

例4 (2016·新课标 I 理综卷题27节选) CrO_4^{2-} 和 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 在溶液中可相互转化. 室温下, 初始浓度为 $1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 Na_2CrO_4 溶液中 $c(\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-})$ 随 $c(\text{H}^+)$ 的变化如图2所示.

①用离子方程式表示 Na_2CrO_4 溶液中的转化反应_____.

③升高温度, 溶液中 CrO_4^{2-} 的平衡转化率减小, 则该反应的 ΔH _____ (填“大于”“小于”或“等于”)0.

解析 ① CrO_4^{2-} 和 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 在溶液中可相互转化,

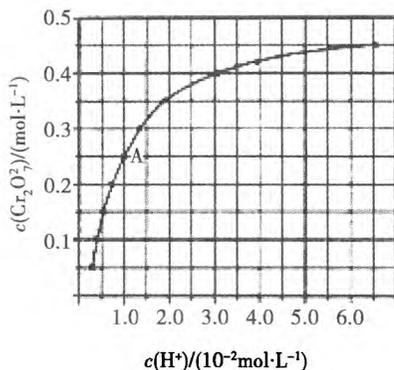


图2

如图所示, 随着 H^+ 浓度增大, $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 浓度增大, 说明 CrO_4^{2-} 与溶液中 H^+ 反应, 转化为 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$, 故转化的离子方程式为 $2\text{CrO}_4^{2-} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{H}_2\text{O}$; ③由于升高温度, 溶液中 CrO_4^{2-} 的平衡转化率减小, 说明升高温度, 化学平衡逆向移动, 根据平衡移动原理, 其他条件不变时, 升高温度, 化学平衡向吸热反应方向移动, 故逆反应是吸热反应, 正反应是放热反应, $\Delta H < 0$. 本题答案为: ① $2\text{CrO}_4^{2-} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{H}_2\text{O}$; ③小于

【知识要点】根据平衡移动原理, 其他条件不变的情况下, 升高温度, 化学平衡向吸热反应方向移动; 降低温度, 化学平衡向放热反应方向移动. 故升高温度, 若平衡正移, 则正反应是吸热反应, 若平衡逆移, 则逆反应是吸热反应; 降低温度, 若平衡正移, 则正反应是放热反应, 若平衡逆移, 则逆反应是放热反应. 化学平衡常数的数值随温度改变而改变, 但其改变趋势与反应本身是吸热反应, 还是放热反应有关. 若升高温度, 某反应的化学平衡常数变大, 则该反应是吸热反应, 反之则是放热反应; 若降低温度, 某反应的化学平衡常数变大, 则该反应是放热反应, 反之则是吸热反应.

角度五 根据反应能否自发进行判断

例5 (2016·天津理综化学卷题10节选) 氢气可用于制备 H_2O_2 . 已知: $\text{H}_2(\text{g}) + \text{A}(\text{l}) = \text{B}(\text{l}) \quad \Delta H_1$; $\text{O}_2(\text{g}) + \text{B}(\text{l}) = \text{A}(\text{l}) + \text{H}_2\text{O}_2(\text{l}) \quad \Delta H_2$. 其中 A、B 为有机物, 两反应均为自发反应, 则 $\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = \text{H}_2\text{O}_2(\text{l})$ 的 ΔH _____ 0 (填“>”“<”或“=”).

解析 根据反应要自发进行, $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$ 要小于 0. $\text{H}_2(\text{g}) + \text{A}(\text{l}) = \text{B}(\text{l}) \quad \Delta S < 0, \Delta G < 0$ 故 $\Delta H_1 < 0$; $\text{O}_2(\text{g}) + \text{B}(\text{l}) = \text{A}(\text{l}) + \text{H}_2\text{O}_2(\text{l}) \quad \Delta S < 0, \Delta G < 0$ 故 $\Delta H_2 < 0$, 将①+②得: $\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = \text{H}_2\text{O}_2(\text{l})$ 的 $\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 < 0$. 本题答案为: <

知识要点 判断化学反应方向的综合判据 $\Delta G =$



知识要点 从物质具有的能量角度计算: $\Delta H =$ 生成物的总能量 - 反应物的总能量

角度四 利用反应的热量变化计算

例9 (2014·安徽理综化学卷题26节选) $\text{CuCl}(\text{s})$ 与 O_2 反应生成 $\text{CuCl}_2(\text{s})$ 和一种黑色固体。在 25°C 、 101kPa 下, 已知该反应每消耗 $1\text{mol CuCl}(\text{s})$, 放出 44.4kJ 热量, 该反应的热化学方程式是_____。

解析 由 $\text{CuCl}(\text{s})$ 与 O_2 反应生成 $\text{CuCl}_2(\text{s})$ 和一种黑色固体, 根据原子个数守恒和质量守恒, 写出化学方程式 $4\text{CuCl}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{CuCl}_2(\text{s}) + 2\text{CuO}(\text{s})$, 该反应每消耗 $1\text{mol CuCl}(\text{s})$, 放热 44.4kJ , 消耗 $4\text{mol CuCl}(\text{s})$, 则放热 $44.4\text{kJ} \times 4 = 177.6\text{kJ}$, 故本题答案为: $4\text{CuCl}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{CuCl}_2(\text{s}) + 2\text{CuO}(\text{s})$
 $\Delta H = -177.6\text{kJ/mol}$

知识要点 焓变的计算常常与热化学方程式的书写结合考查

热化学方程式是能表示反应热的化学方程式, 不仅表明了化学反应中的物质变化, 也表明了化学反应中的能量变化。在书写时要注意: ①应注明反应物、生成物的聚集状态, 一般用 g 表示气体, l 表示液体, s 表示固体, aq 表示水溶液。②应注明反应时的温度和压强 (25°C 、 101kPa 时, 可以不注明)。③热化学方程式中化学计量数只表示该物质的物质的量, 不表示物质分子个数或原子个数, 因此, 它可以是整数, 也可以是分数。④ ΔH 只能写在化学方程式的右边, 若为放热反应, 则 ΔH 为“-”; 若为吸热反应, 则 ΔH 为“+”。其单位一般为 kJ/mol 或 $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。对于同一反应, 计量数不同, 其 ΔH 数值不同。

探究环境污染中高中化学问题

甘肃省高台县第一中学 734300 殷 婕

摘要: 化学相关的环境污染问题主要包括如下几个方面, 大气污染问题、水体污染、固体废弃物造成的污染。本文就这三种污染具体形式展开探讨, 对它们形成的原因进行了深入分析, 并通过例题详解进一步给予了强化, 在学生在学习化学的过程得到环境的教育, 形成环保意识。

关键词: 环境污染; 研讨; 策略分析

一、大气污染

指由空气中的颗粒物、硫的氧化物 (SO_2 、 SO_3)、氮的氧化物 (NO 、 NO_2 等)、 CO 、碳氢化合物、氟氯代烷等造成的污染 (其中 SO_2 、 NO_x 主要来源于化石类燃料的大量使用)。大气污染的具体表现主要有: 形成酸雨、酸雾; 臭氧层空洞; 光化学烟雾; 室内空气污染 (指家用燃料的燃烧、烹调、吸烟产生的 CO 、 CO_2 、 NO 、 NO_2 、 SO_2 等, 各种建筑材料和装饰材料释放出的甲醛、苯等有机物造成的污染等, 其中 CO 与血红蛋白作用会使血液失去输氧能力, 导致 CO 中毒)。

例1 大气平流层中 O_3 吸收紫外线可变成臭氧 (O_3), 而冰箱中的制冷剂氟里昂在紫外线作用下分解出氯原子, 氯原子能加速臭氧的分解, 从而破坏平流层中的臭氧层。同样超音速飞机的尾气及发动机尾气中的 NO 也能加快 O_3 的分解, 反应式如下: $\text{NO} + \text{O}_3 = \text{NO}_2 + \text{O}_2$; $\text{NO}_2 + \text{O} = \text{NO} + \text{O}_2$ 。请你写出总的反应式: _____; 其中 NO 的作用是_____和_____。

解析 通过化学方程式的加和可以得到总的反应式: $\text{O}_3 = \text{O}_2 + \text{O}$ 。通过第一个反应式可知 NO 作还原剂, 由总反应式可知 NO 作催化剂。

答案 $\text{O}_3 = \text{O}_2 + \text{O}$ 还原剂 催化剂

例2 (1) 自然界“酸雨”形成的原因主要是()

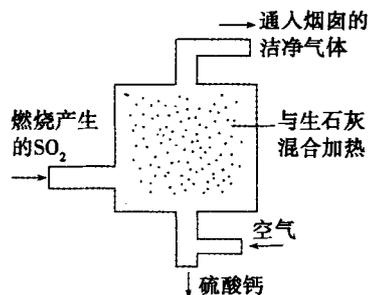


图1

- A. 未经处理的工业废水的任意排放
 B. 工业上大量燃烧含硫的燃料和金属矿石的冶炼
 C. 大气中二氧化碳含量增多

作者简介: 殷婕(1992-), 女, 甘肃高台人, 理学学士, 中学二级教师, 主要从事中学化学教学研究和教育工作。