

普通高中课程标准实验教材

优质 课堂

1+1

高中化学

化学反应原理 选修4

浙江教育出版社

普通高中课程标准实验教材

优质 课堂 1+1

高中化学

化学反应原理 选修4

PUTONGGAOZHONG
KECHENGBIAOZHUN
SHIYANJIAOCAI
YOUZHI KETANG YIJIAI

深入浅出的**课本解读**

环环相扣的**同步训练**

《**优质课堂1+1**》，为您打造与众不同的课堂

ISBN 978-7-5338-7950-0



9 787533 879501 >

定价：14.50 元

普通高中课程标准实验教材

优质课堂

1+1

高中化学

化学反应原理 选修4

主 编 沈骏松
编 者 陈良锦 许利民 张锦松

浙江教育出版社

图书在版编目(CIP)数据

优质课堂 1+1: 苏教版. 高中化学. 4, 化学反应原理:
选修 / 沈骏松主编. —杭州: 浙江教育出版社, 2009.6

ISBN 978-7-5338-7950-1

I. 优... II. 沈... III. 化学课 - 高中 - 教学参考资料
IV. G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 060237 号

优质课堂 1+1 高中化学

《化学反应原理》 选修 4

主 编 沈骏松
出 版 浙江教育出版社
(杭州市天目山路 40 号 邮编:310013)
发 行 浙江省新华书店集团有限公司
总 策 划 邱连根
责任编辑 邱连根 黄 伟
装帧设计 韩 波
责任校对 唐弥尧
责任印务 吴梦菁
图文制作 杭州富春电子印务有限公司
印刷装订 临安曙光印务有限公司

开 本 850 × 1168 1/16
印 张 9.5
字 数 300 000
版 次 2009 年 6 月第 1 版
印 次 2009 年 6 月第 1 次印刷
印 数 000 1—7 000
标准书号 ISBN 978-7-5338-7950-1
定 价 14.50 元

联系电话: 0571-85170300-80928

e-mail: zjjy@zjcb.com

网 址: www.zjeph.com

版权所有 翻版必究

出版前言

为了更好地贯彻新课改的精神,为广大师生提供有较强针对性及操作性的辅导材料,我社组织省内部分优秀教师及教研员,依据《浙江省普通高中新课程实验学科教学指导意见》以及各学科现行使用教科书的要求,根据一轮新课程的教学实际,在原《随堂纠错超级练》的基础上,精心编写了《优质课堂 1+1》丛书。

这是一套涵盖高中各主要学科、包括课堂教学和阶段复习的同步实战型丛书。丛书的设计以帮助学生掌握基础知识、基本理论,提高学生的解题能力为目标,各栏目的设置注重对学生学习思路的拓展和学习方法的培养,适合课堂教学和课后训练。

《优质课堂 1+1》按章节编写,每节包括“课本解读”、“典例剖析”和“同步训练”等三个板块。其中,“课本解读”板块用简练的文字,从知识和能力的角度归纳整理了教科书的主要知识点,揭示了本章的重难点,为学生指点迷津。“典例剖析”选取每节典型例题,分析思路,点拨此类习题解答的基本策略和方法。“同步训练”按课时编写,从理解巩固、发展提高和高考链接三个层面,让学生在课堂学习之后,在对所学知识进行复习巩固的基础上,适当地拓展提升,同时对高考的命题特点有一个感性的认识。

本丛书的作者均为我省各学科的骨干教师和优秀教研员。他们不仅教学经验丰富,而且在习题的编制与选择方面有着深入的研究。在编写本丛书时,他们充分根据各学科的内容特点以及新课程的教学实际,为学生们提供了科学合理的训练素材,希望学生通过本丛书的学习,能在透彻理解教科书内容的基础上,循序渐进地提高自己的学习能力,掌握良好的学习方法,在高考中立于不败之地。

浙江教育出版社

2009年6月



专题1 化学反应与能量变化

第一单元 化学反应中的热效应	1
1.1.1 化学反应的焓变	1
1.1.2 反应热的测量与计算	7
1.1.3 能源的充分利用	12
第二单元 化学能与电能的转化	17
1.2.1 原电池的工作原理	17
1.2.2 化学电源	23
1.2.3 电解池的工作原理及应用	28
第三单元 金属的腐蚀与防护	36
专题复习与训练	41

专题2 化学反应速率与化学平衡

第一单元 化学反应速率	46
2.1.1 化学反应速率的表示方法	46
2.1.2 影响化学反应速率的因素	49
第二单元 化学反应的方向和限度	52
2.2.1 化学反应的方向和判断依据	52
2.2.2 化学平衡状态	55
2.2.3 化学平衡常数	58
第三单元 化学平衡的移动	62
2.3.1 浓度变化对化学平衡的影响	62
2.3.2 压强变化对化学平衡的影响	65
2.3.3 温度变化对化学平衡的影响	70
专题复习与训练	74

专题3 溶液中的离子反应

第一单元 弱电解质的电离平衡	78
3.1.1 强电解质和弱电解质	78
3.1.2 弱电解质的电离平衡	82
3.1.3 常见的弱电解质	86
第二单元 溶液的酸碱性	90
3.2.1 溶液的酸碱性	90
3.2.2 酸碱中和滴定	95
第三单元 盐类的水解	103
3.3.1 盐类的水解规律	103
3.3.2 影响盐类水解的因素	108
第四单元 沉淀溶解平衡	116
3.4.1 沉淀溶解平衡	116
3.4.2 沉淀溶解平衡的应用	119
专题复习与训练	126
参考答案	131



专题1 化学反应与能量变化

第一单元 化学反应中的热效应

1.1.1 化学反应的焓变

课 本 解 读

1. 基本概念

(1) 反应热。

在化学反应过程中,当反应物和生成物具有相同温度时,所吸收或放出的热量。

(2) 焓变。

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: $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

(3) 吸热反应。

吸收热量的反应称为吸热反应,其 $\Delta H > 0$ 。例如碳与 H_2O 、 CO_2 的反应,盐类的水解,氢氧化钡晶体与氯化铵的反应,大多数分解反应等。

(4) 放热反应。

放出热量的反应称为放热反应,其 $\Delta H < 0$ 。例如中和反应、燃烧反应、金属与酸的反应、氧化钙与水的反应、大多数化合反应等。

(5) 热化学方程式。

能够表示反应热的化学方程式叫做热化学方程式。

2. 热化学方程式的书写规则

(1) 需注明反应的温度和压强。如多少温度,多少压强;但若在常温(25°C)、常压(101 kPa)下,可不注明温度和压强。

(2) 应注明反应物和生成物的状态。如固体(s)、液体(l)、气体(g)、水溶液(aq)。

(3) 热化学方程式中各物质化学式前的化学计量数不表示分子个数,它只表示物质的量。化学计量数既可以是整数,也可以是分数。对于同一反应,当化学计量数不同时,其 ΔH 不同。

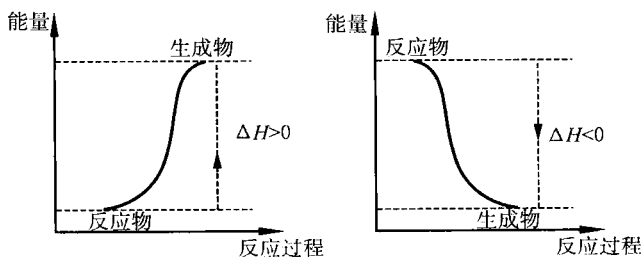
(4) 热化学方程式的右端要注明 ΔH 值。写明“+”或“-”,单位为 $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

(5) 关于 ΔH 的单位“ $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ”,它并不是指每摩尔具体物质反应时伴随的能量变化是多少千焦,而是指给定的具体反应以各物质的化学计量数来计量其物质的量时伴随的能量变化。

3. 化学反应过程中发生能量变化的原因

(1) 宏观:能量守恒原理。化学反应中,生成物和反应物的总能量一般是不相等的,但整个反应的能量是守恒的。能量差大多数以热能(放热或吸热)的形式表现出来。

(2) 微观:断键、成键作用。具体可见下图:



若反应物的总能量 < 生成物的总能量,则该反应为吸热反应, $\Delta H > 0$ 。

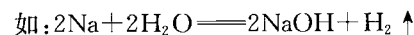
若反应物的总能量 > 生成物的总能量,则该反应为放热反应, $\Delta H < 0$ 。

因此,化学反应的过程也可以看成是能量的“贮存”或“释放”的过程。

4. 常见的放热反应和吸热反应

(1) 常见的放热反应。

① 活泼金属与水的反应。



② 酸碱中和反应。如: $\text{NaOH} + \text{HCl} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$

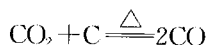
③ 燃烧反应。如: $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

④ 大多数化合反应。如: $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2$

(2) 常见的吸热反应。

① 大多数分解反应。如: $\text{CaCO}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{CaO} + \text{CO}_2$

② 其他反应。如: $2\text{NH}_4\text{Cl} + \text{Ba}(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O} = \text{BaCl}_2 + 2\text{NH}_3 \uparrow + 10\text{H}_2\text{O}$, $\text{C} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\Delta} \text{CO} + \text{H}_2$,



5. 反应热与焓变的关系

	反应热	焓变
含义	化学反应中吸收或放出的热量	化学反应中生成物所具有的焓与反应物所具有的焓之差
符号	Q	ΔH
单位	$\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$	$\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
与能量变化的关系	$Q > 0$, 反应吸收热量 $Q < 0$, 反应放出热量	$\Delta H > 0$, 反应吸收热量 $\Delta H < 0$, 反应放出热量
两者之间的相互联系	ΔH 是化学反应在恒定压强下且不与外界进行光、电等其他能量转化时的反应热(Q), $\Delta H = Q$, 中学阶段两者一般通用	
与键能的关系	$\Delta H = Q = \text{反应物的键能总和} - \text{生成物的键能总和}$	



名师点拨

1. 本专题主要从能量的角度来研究化学反应, 共分三个单元。第一单元研究的是化学反应过程中的能量变化, 第二单元研究的是通过化学反应实现化学能与电能的转化, 而第三单元是从电化学反应的理论出发来讨论金属的腐蚀与防护。

2. 本课时是第一单元的重点, 教科书从化学反应的重要外部表现之一——能量变化入手, 介绍化学反应的焓变, 即能量变化; 再深入本质研究化学反应中能量变化的原因——化学键的断裂与生成; 最后介绍化学家是如何描述这一变化的, 即热化学方程式。

3. 本课时的重点与难点是热化学方程式的书写。学习时, 要在回顾必修2的基础上, 加深理解焓变概念的本质; 在练习时, 多观察分析, 及时整理常见题型, 以达到熟练掌握的目的。

典例剖析

例1 下列说法正确的是 ()

- A. 需要加热才能发生的反应一定是吸热反应
- B. 放热反应在常温下一定容易发生
- C. 放热反应还是吸热反应主要是由反应物、生成物所具有的能量的相对大小决定的
- D. 吸热反应发生过程中要不断从外界获得能量, 放热反应发生过程中不需要外界能量

解析 化学反应的发生一般需要一定的外界条件, 如点燃、加热、加压等, 但这些条件与反应是放热还是吸热无关。根据反应热的这个本质, 即可判断本题的正确答案。

需要说明的是, 很多反应确实只有在加热的条件下才能进行, 这是因为发生反应必须先破坏化学键, 因而需要一定的能量。但不能由此就认为, 需要加热的反应就是吸热反应, 或放热反应在常温下就一定能发生。例如, 氢气与氧气的反应是一个放热反应, 但必须在加热或点燃的条件下才能进行。

答案 C

解法提炼

这是有关反应热概念的辨析题。解这类题必须从所涉及概念的本质特征去分析和判断。解本题的关键就是从反应热只与反应物与生成物的总能量之差有关这个本质去分析。需要指出的是, 对于这类只需选择一个正确项的习题, 在考试时, 可按上述方法选择最准确的一项即可, 不必理会其他项。但在平时的训练中, 必须弄清其他选项不正确的原因, 这样才能真正达到练习的目的。

例2 298 K、101 kPa 时, 1 g 甲醇(CH_3OH)完全燃烧生成 CO_2 和液态水, 放出 22.68 kJ 的热量。下列表示该反应的热化学方程式中正确的是 ()

- A. $\text{CH}_3\text{OH}(\text{l}) + \frac{3}{2}\text{O}_2(\text{g}) \xrightarrow{\Delta} \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$
 $\Delta H = -725.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- B. $2\text{CH}_3\text{OH}(\text{l}) + 3\text{O}_2(\text{g}) \xrightarrow{\Delta} 2\text{CO}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{l})$
 $\Delta H = +1451.6 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- C. $2\text{CH}_3\text{OH}(\text{l}) + 3\text{O}_2(\text{g}) \xrightarrow{\Delta} 2\text{CO}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{l})$
 $\Delta H = -22.68 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- D. $\text{CH}_3\text{OH}(\text{l}) + \frac{3}{2}\text{O}_2(\text{g}) \xrightarrow{\Delta} \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$
 $\Delta H = -725.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

解析 根据题意, 可计算出 1 mol CH_3OH 完全燃烧放出的热量为: $22.68 \text{ kJ} \cdot \text{g}^{-1} \times 32 \text{ g} = 725.8 \text{ kJ}$; 热化学方程式中一定要正确注明物质的状态; ΔH 的值必须是 1 mol CH_3OH 完全燃烧生成 $\text{CO}_2(\text{g})$ 和 $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ 所对应的反应热。B 中 ΔH 应为负值, C 中 ΔH 的值不正确, D 中 H_2O 应为液态。

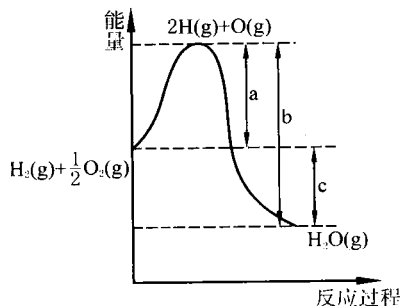
答案 A

解法提炼

本题考查热化学方程式的书写, 为常见题型。解题时, 先检查化学方程式是否正确, 如反应物、生成物的化学式是否正确, 是否配平等; 然后根据热化学方程式的书写要求逐项检查, 如根据反应条件分析反应物及生成物的状态, 特别是水的状态; 最后根据焓变的概念对照题意检查其值及单位是否正确。

例3 已知： $\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) = \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ ，反

应过程中的能量变化如下图所示。据此回答下列问题。



(1) 说明 a、b、c 分别表示的意义。

a: _____;

b: _____;

c: _____。

(2) 该反应的反应类型是 _____ (填“放热反应”或“吸热反应”)， ΔH _____ (填“大于”或“小于”)零。

解析 由题意可知，如图表示的是 $\text{H}_2(\text{g})$ 和 $\frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g})$ 先变成 2H 和 O ，再结合成气态水这一过程中的能量变化。有了这个认识，问题就容易解决了。即 a 表示 $\text{H}_2(\text{g})$ 和 $\frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g})$ 分别发生化学键断裂(断开 $\text{H}-\text{H}$ 键和 $\text{O}=\text{O}$ 键)变成 2H 原子和 O 原子所需要吸收的能量；b 表示 $2\text{H}(\text{g})$ 和 $\text{O}(\text{g})$ 结合成 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 所放出的能量；c 表示 $\text{H}_2(\text{g})$ 和 $\frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g})$ 分别发生化学键断裂(断开 $\text{H}-\text{H}$ 键和 $\text{O}=\text{O}$ 键)直接生成 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 所放出的能量，即断键所吸收的能量—成键所放出的能量，亦即 $a-b=c$ ，实际为本反应的反应热。由图可知，该反应中反应物的总能量大于生成物的总能量，所以该反应为放热反应， $\Delta H < 0$ 。

答案 (1) 旧键断裂吸收的能量 生成新键放出的能量 反应热 (2) 放热反应 小于

解法提炼

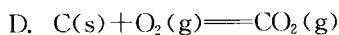
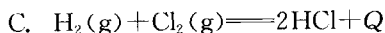
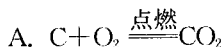
这是一道读图题，考查对化学反应的微观过程及能量变化的理解。解这类题时，先要弄清图示的含义，例如横、纵坐标分别表示什么量，曲线表示的是一个什么过程，以及曲线上各个点的含义。然后根据题目的要求和相应的化学知识来解答。解答本题的关键是读懂图所表示的从分子到原子再到新分子这一过程，以及每一个状态下反应物与生成物的能量大小。

同步训练

理解巩固

课时1

1. 下列属于热化学方程式的是 ()



$$\Delta H = -393.5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

2. 已知：① $\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) = 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{CO}_2(\text{g})$ ， $\Delta H = -890.3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ；② $2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) = 2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$ ， $\Delta H = +571.6 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。那么，1 g H_2 与 1 g CH_4 分别完全燃烧后，放出热量的数值之比约是 ()

A. 1 : 3.4

B. 1 : 1.7

C. 2.6 : 1

D. 4.6 : 1

3. 对于放热反应 $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{H}_2\text{O}$ ，下列说法正确的是 ()

A. 产物 H_2O 所具有的总能量高于反应物 H_2 和 O_2 所具有的总能量

B. 反应物 H_2 和 O_2 所具有的总能量高于产物 H_2O 所具有的总能量

C. 反应物 H_2 和 O_2 所具有的总能量等于产物 H_2O 所具有的总能量

D. 反应物 H_2 和 O_2 具有的能量相等

4. 氢气、甲烷都可作为燃料，它们的热化学方程式分别为： $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ ， $\Delta H = -571.6 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ； $\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ ， $\Delta H = -893 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

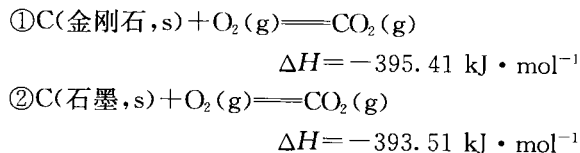
下列判断正确的是 ()

- 相同质量的氢气和甲烷完全燃烧,甲烷放出的热量较少
 - 相同质量的氢气和甲烷完全燃烧,氢气耗氧量较少
 - 氢气的燃烧热为 $571.6 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
 - 物质的量均为 0.1 mol 的氢气和甲烷的混合气体,完全燃烧放出 1464.6 kJ 的热量
5. 有人认为,人体实际上是一架缓慢氧化着的“高级机器”,人体在生命过程中也需要不断地补充“燃料”。按此观点,你认为人们通常摄入的下列物质不能看做“燃料”的是 ()
- 淀粉类物质
 - 淀粉
 - 脂肪类物质
 - 氧气
6. 沼气是一种能源,它的主要成分是 CH_4 。 0.5 mol CH_4 完全燃烧生成 CO_2 和液态 H_2O 时,放出 445 kJ 的热量,则下列热化学方程式正确的是 ()
- $2\text{CH}_4(\text{g}) + 4\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{CO}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{l})$
 $\Delta H = +890 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
 - $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightleftharpoons \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
 $\Delta H = -890 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
 - $\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$
 $\Delta H = -890 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
 - $\frac{1}{2}\text{CH}_4(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \frac{1}{2}\text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
 $\Delta H = -890 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
7. 同温同压下,下列各组热化学方程式中 $Q_2 > Q_1$ 的是 ()
- $\text{H}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HCl}(\text{g}) \quad \Delta H = -Q_1$
 $\frac{1}{2}\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{Cl}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{HCl}(\text{g}) \quad \Delta H = -Q_2$
 - $\text{C}(\text{s}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) \quad \Delta H = -Q_1$
 $\text{C}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta H = -Q_2$
 - $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = -Q_1$
 $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H = -Q_2$
 - $\text{S}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{SO}_2(\text{g}) \quad \Delta H = -Q_1$
 $\text{S}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{SO}_2(\text{g}) \quad \Delta H = -Q_2$
8. 在一定条件下, CO 和 CH_4 燃烧的热化学方程式分别为: $2\text{CO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{CO}_2(\text{g})$, $\Delta H = -566 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; $\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$, $\Delta H = -890 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。由 1 mol CO 和 3 mol CH_4 组成的混合气体在上述条件下完全燃烧时,释放的热量为 ()

- 2912 kJ
- 2953 kJ
- 3236 kJ
- 3867 kJ

9. 已知: $\text{C}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g})$, $\Delta H = -393.5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。要获得 1000 kJ 的热量,需燃烧多少克炭?

10. 1836年,俄国化学家盖斯指出:化学反应的热效应只与反应物的最初状态和生成物的最终状态有关,而与中间步骤无关。按此规律,结合下列热化学方程式:



回答有关问题。

(1) 石墨转化为金刚石的热化学方程式是_____。

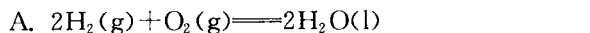
(2) 石墨和金刚石相比较,_____更稳定。

11. 在氢气与氯气反应生成氯化氢气体的反应中,若断裂 1 mol H-H 键要吸收 436 kJ 的能量,断裂 1 mol Cl-Cl 键要吸收 243 kJ 的能量,断裂 1 mol H-Cl 键要吸收 432 kJ 的能量,则充分燃烧 1 mol H_2 的能量变化是_____;该反应的热化学方程式是_____。
12. 已知下列两个热化学方程式: ① $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$, $\Delta H = -571.6 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; ② $\text{C}_3\text{H}_8(\text{g}) + 5\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 3\text{CO}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{l})$, $\Delta H = -2220 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。实验测得 H_2 与 C_3H_8 的混合气体共 5 mol ,完全燃烧时放热 3847 kJ ,则混合气体中 H_2 与 C_3H_8 的体积比是多少?

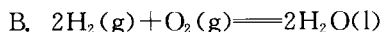


课时2

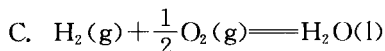
1. 2007年10月24日,我国“嫦娥”一号探月卫星由长三甲火箭送入预定的轨道。长三甲火箭第三级推进剂采用低温液氧、液氢为燃料。已知在298 K时,2 g 氢气与氧气完全反应生成液态水时放热285.8 kJ,则此反应的热化学方程式为 ()



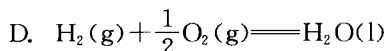
$$\Delta H = -285.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$



$$\Delta H = +285.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

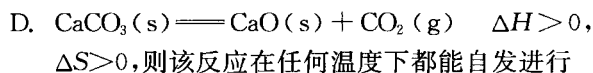
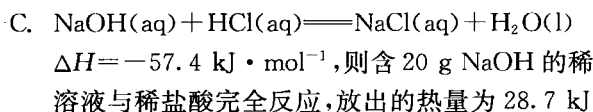
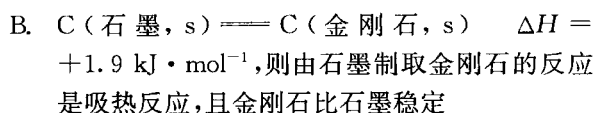
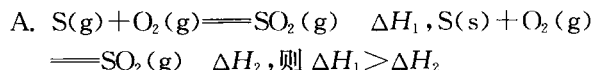


$$\Delta H = -285.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

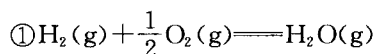


$$\Delta H = -285.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

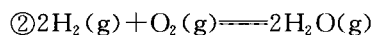
2. 下列推论正确的是 ()



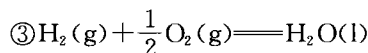
3. 已知:



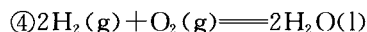
$$\Delta H_1 = a \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$



$$\Delta H_2 = b \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$



$$\Delta H_3 = c \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$



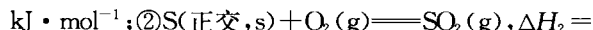
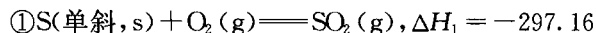
$$\Delta H_4 = d \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

下列a、b、c、d的关系正确的是 ()

A. $a < c < 0$ B. $b > d > 0$

C. $2a = b < 0$ D. $2c = d > 0$

4. S(单斜)和S(正交)是硫的两种同素异形体。已知:



$-296.83 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; ③ $\text{S}(\text{单斜}, \text{s}) \longrightarrow \text{S}(\text{正交}, \text{s}) \quad \Delta H_3$ 。下列说法正确的是 ()

A. $\Delta H_3 = 0.33 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

B. 单斜硫转化为正交硫的反应是吸热反应

C. $\text{S}(\text{单斜}, \text{s}) \longrightarrow \text{S}(\text{正交}, \text{s}) \quad \Delta H_3 < 0$, 正交硫比单斜硫稳定

D. $\text{S}(\text{单斜}, \text{s}) \longrightarrow \text{S}(\text{正交}, \text{s}) \quad \Delta H_3 > 0$, 单斜硫比正交硫稳定

5. 下列反应的能量变化与其他三项不同的是 ()

A. 铝粉与氧化铁的反应

B. 氯化铵与消石灰的反应

C. 锌片与稀硫酸的反应

D. 钠与冷水的反应

6. 天然气和液化石油气(主要成分为 $\text{C}_3 \sim \text{C}_5$ 的烷烃)燃烧的化学方程式分别为:



现有一套以天然气为燃料的灶具, 要改用液化石油气, 应采取的正确措施是 ()

A. 增大空气进入量或减小石油气进入量

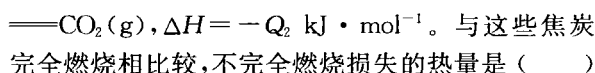
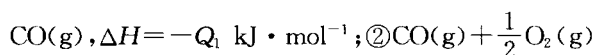
B. 增大空气进入量或增大石油气进入量

C. 减小空气进入量或减小石油气进入量

D. 减小空气进入量或增大石油气进入量

7. 使18 g 焦炭发生不完全燃烧, 所得气体中CO占 $\frac{1}{3}$

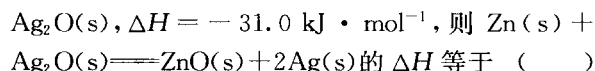
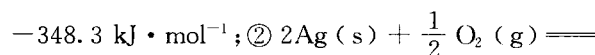
体积, CO_2 占 $\frac{2}{3}$ 体积。已知: ① $\text{C}(\text{s}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow$



A. $\frac{1}{3}Q_1 \text{ kJ}$ B. $\frac{1}{3}Q_2 \text{ kJ}$

C. $\frac{1}{3}(Q_1 + Q_2) \text{ kJ}$ D. $\frac{1}{2}Q_2 \text{ kJ}$

8. 已知: ① $\text{Zn}(\text{s}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{ZnO}(\text{s}) \quad \Delta H =$



A. $-317.3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

B. $-379.3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

C. $-332.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

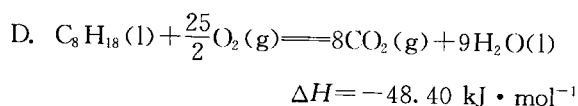
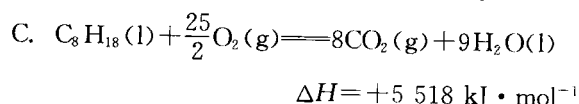
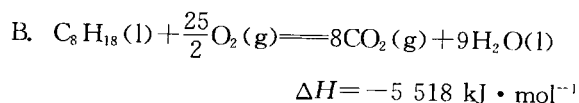
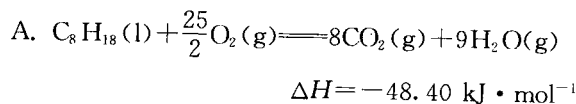
D. $317.3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

9. 灰锡(以粉末状存在)和白锡是锡的两种同素异形

体。已知：① $\text{Sn}(\text{白}, \text{s}) + 2\text{HCl}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{SnCl}_2(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g})$, ΔH_1 ；② $\text{Sn}(\text{灰}, \text{s}) + 2\text{HCl}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{SnCl}_2(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g})$, ΔH_2 ；③ $\text{Sn}(\text{灰}, \text{s}) \xrightleftharpoons[<13.2^\circ\text{C}]{>13.2^\circ\text{C}} \text{Sn}(\text{白}, \text{s})$, $\Delta H_3 = +2.1 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。下列说法正确的是 ()

- A. $\Delta H_1 > \Delta H_2$
B. 锡在常温下以灰锡状态存在
C. 灰锡转化为白锡的反应是放热反应
D. 锡制器皿长期处于低于 13.2°C 的环境中, 会自行毁坏

10. 已知在 25°C 、 101 kPa 下, $1 \text{ g C}_8\text{H}_{18}$ (辛烷)燃烧生成二氧化碳和液态水时, 放出 48.40 kJ 热量。下列表示上述反应的热化学方程式正确的是 ()



11. 通常人们把拆开 1 mol 某化学键所吸收的能量看成该化学键的键能。键能的大小可以衡量化学键的强弱, 也可用于估算化学反应的反应热(ΔH)。化学反应的 ΔH 等于反应中旧化学键的键能之和与反应中形成的新化学键的键能之和的差。下表所列的是一些化学键键能的数据。

化学键	键能/ $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
Cl—Cl	243
Br—Br	193
I—I	151
H—Cl	432
H—Br	366
H—I	298
H—H	436

根据上述数据回答下列问题。

(1) 下列物质本身具有的能量最低的是 ()

- A. H_2 B. Cl_2
C. Br_2 D. I_2

(2) 反应 $\text{X}_2 + \text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{HX}$ (X 代表卤素原子) 是 _____ (填“吸热”或“放热”) 反应。

(3) 相同条件下, 等物质的量的 X_2 (卤素单质) 分别与足量的氢气反应, 放出或吸收的热量最多的是 _____。

12. 已知：① $\text{CH}_4(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$
 $\Delta H = -890 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

② $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$
 $\Delta H = -572 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

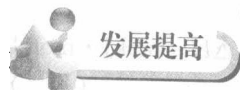
③ $2\text{CO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{CO}_2(\text{g})$
 $\Delta H = -566 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

某城市管道煤气的成分为 CH_4 60%, H_2 30%, CO 5%, N_2 5% (均为体积分数)。请根据热化学方程式计算燃烧 1 m^3 (标准状况) 该混合气体放出的热量。

13. 城市使用的燃料, 现大多为煤气、液化石油气。煤气的主要成分是 CO 和 H_2 , 它由煤炭与水蒸气在高温下反应制得, 故又称水煤气。试回答下列问题。

(1) 写出制取水煤气的主要反应的化学方程式：_____, 该反应是 _____ (填“吸热”或“放热”) 反应。

(2) 设液化石油气的主要成分为丙烷(C_3H_8), 其充分燃烧后产物为 CO_2 和 H_2O , 试比较完全燃烧等质量的 C_3H_8 和 CO 所需氧气的质量比。



1. 已知： $\text{H}_2(\text{g}) + \text{F}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{HF}(\text{g}) + 270 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 下列说法正确的是 ()

- A. 2 L 氟化氢气体分解成 1 L 氢气和 1 L 氟气, 吸收 270 kJ 热量
B. 1 mol 氢气与 1 mol 氟气反应生成 2 mol 液态

氟化氢,放出的热量小于 270 kJ

- C. 在相同条件下,1 mol 氢气与 1 mol 氟气的能量总和大于 2 mol 氟化氢气体的能量
D. 1 个氢气分子与 1 个氟气分子反应生成 2 个氟化氢分子,放出 270 kJ 热量

2. 已知 $\text{H}_2(\text{g})$ 、 $\text{C}_2\text{H}_4(\text{g})$ 和 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{l})$ 的燃烧热分别是 $-285.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 、 $-1411.0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 和 $-1366.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$,则由 $\text{C}_2\text{H}_4(\text{g})$ 和 $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ 反应生成 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{l})$ 的 ΔH 为 ()
A. $-44.2 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ B. $+44.2 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
C. $-330 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ D. $+330 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

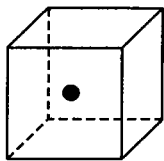
3. 下表所列是一些化学键的键能数据:

化学键	键能/ $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
Si—O	460
Si—Cl	360
H—H	436
H—Cl	431
Si—Si	176
Si—C	347

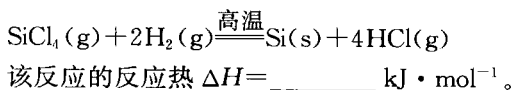
试回答下列问题。

- (1) 比较下列两组物质的熔点高低(填“>”“<”或“=”); SiC _____ Si ; SiCl_4 _____ SiO_2 。

- (2) 右图立方体中心的“●”表示硅晶体中的一个原子,请在立方体的顶点用“●”表示出与之紧邻的硅原子。

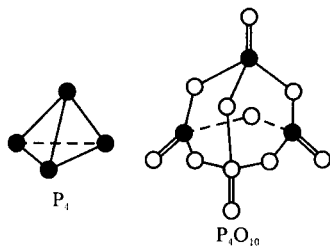


- (3) 工业上高纯硅可通过下列反应制取:

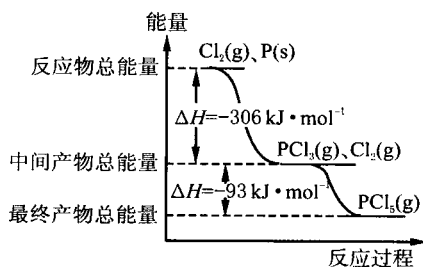


高考链接

1. (2008·海南卷)白磷与氧气可发生如下反应: $\text{P}_4 + 5\text{O}_2 = \text{P}_4\text{O}_{10}$ 。已知断裂下列化学键需要吸收的能量分别为: P—P $a \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 、 P—O $b \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 、 P=O $c \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 、 O=O $d \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。根据图示的分子结构和有关数据估算该反应的 ΔH ,其中正确的是 ()
A. $(6a+5d-4c-12b) \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
B. $(4c+12b-6a-5d) \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
C. $(4c+12b-4a-5d) \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
D. $(4a+5d-4c-12b) \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$



2. (2008·全国卷Ⅱ)红磷 $\text{P}(\text{s})$ 和 $\text{Cl}_2(\text{g})$ 发生反应生成 $\text{PCl}_3(\text{g})$ 和 $\text{PCl}_5(\text{g})$ 。反应过程和能量关系如图所示(图中的 ΔH 表示生成 1 mol 产物的数据)。



根据上图回答下列问题。

- (1) P 和 Cl_2 反应生成 PCl_3 的热化学方程式为: _____。
(2) PCl_5 分解成 PCl_3 和 Cl_2 的热化学方程式为: _____。上述分解反应是一个可逆反应,温度为 T_1 时,在密闭容器中加入 0.80 mol PCl_5 ,反应达到平衡时 PCl_5 还剩 0.60 mol,其分解率 a_1 等于 _____。若反应温度由 T_1 升高到 T_2 ,平衡时 PCl_5 的分解率为 a_2 ,则 a_2 _____ (填“大于”“小于”或“等于”) a_1 。
(3) P 和 Cl_2 分两步反应生成 1 mol PCl_5 的 $\Delta H_3 =$ _____, P 和 Cl_2 一步反应生成 1 mol PCl_5 的 ΔH_4 _____ (填“大于”“小于”或“等于”) ΔH_3 。
(4) PCl_5 与足量水充分反应,最终生成两种酸,其化学方程式是 _____。

1.1.2 反应热的测量与计算

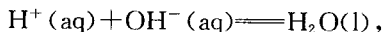
课本解读

1. 中和热

(1) 概念。

在稀溶液中,酸跟碱发生中和反应生成 1 mol H_2O ,这时的反应热叫中和热。

(2) 中和热的表示。



$$\Delta H = -57.3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}.$$

(3) 注意点。

①这里的稀溶液一般要求酸溶液中的 $c(\text{H}^+) \leq 1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 碱溶液中的 $c(\text{OH}^-) \leq 1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。这是因为,若是浓酸溶液和浓碱溶液,则两者混合时会相互稀释而放出热量。

②强酸与强碱的中和反应的实质是 H^+ 和 OH^- 反应(即与酸、碱的种类无关),通过多次实验测定, 1 mol H^+ 和 1 mol OH^- 反应生成 $1 \text{ mol H}_2\text{O}$ 时,总是放出 57.3 kJ 热量。其热化学方程式为: $\text{H}^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq}) = \text{H}_2\text{O}(\text{l}), \Delta H = -57.3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

③中和热是以生成 $1 \text{ mol H}_2\text{O}$ 为基准的,因为表示中和热的热化学方程式中,水的化学计量数为 1,酸、碱或盐的化学计量数可以为分数,但必须以生成 1 mol 水为标准;中和反应对象为稀溶液;强酸与强碱中和时生成 $1 \text{ mol H}_2\text{O}$ 均放热 57.3 kJ ,弱酸和弱碱电离要吸收热量,所以它们发生中和反应时中和热小于 $57.3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

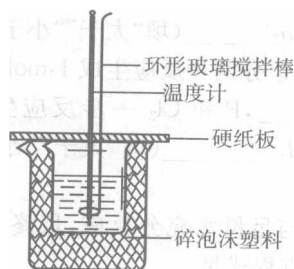
2. 中和热的测定

(1) 主要仪器。

大烧杯(500 mL)、温度计、量筒(50 mL)两只、泡沫塑料或纸条、泡沫塑料板或硬纸板(中心有两个小孔)、环形玻璃搅拌棒。

(2) 实验步骤。

①组装仪器如下图所示。



②分别量取 $50 \text{ mL } 0.50 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 盐酸和 $50 \text{ mL } 0.55 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaOH 溶液,分别记录它们的起始温度 t_1 和 t_2 。

③混合反应并准确量取混合液最高温度,记录为 t_3 。

④重复实验两次,取 t_3 的平均值。

⑤计算 $\Delta H = \frac{0.418 \Delta t}{0.025} \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 其中 $\Delta t = t_3 - \frac{t_1 + t_2}{2}$, 0.418 是反应体系的热容。

(3) 注意事项。

①测量温度时:温度计悬挂,使水银球处于溶液的

中央位置,温度计不能靠在容器壁上或接触容器底部;不可将温度计当搅拌棒用;在测量氢氧化钠溶液和稀盐酸的温度时,要待水银柱稳定一段时间后再读数;在测量反应混合液的温度时,要随时读取温度值,记录下最高温度。

②所用盐酸和氢氧化钠溶液的浓度须准确,浓度不宜过大。

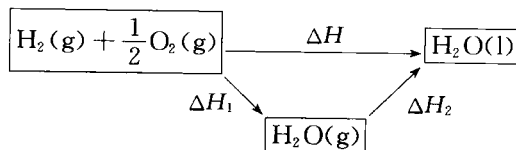
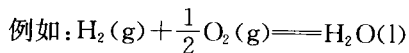
③氢氧化钠溶液倒入要迅速。

④可用保温瓶代替反应容器,效果会更好。

⑤为保证实验结果的准确性,重复实验三次。

3. 盖斯定律及其应用

化学反应的反应热只与反应的始态(各反应物)和终态(各生成物)有关,而与反应进行的具体途径无关。如果一个反应可以分几步进行,则各分步反应热之和与该反应一步完成的反应热是相同的,这就是盖斯定律。



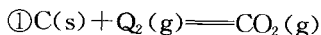
可以通过两种途径来实现 $\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g})$ 反应得到

$\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ 。已知: $\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) = \text{H}_2\text{O}(\text{g}), \Delta H_1 = -241.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; $\text{H}_2\text{O}(\text{g}) = \text{H}_2\text{O}(\text{l}), \Delta H_2 = -44.0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。根据盖斯定律,有

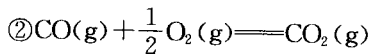
$$\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 = -241.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} + (-44.0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}) = -285.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}.$$

其数值与用量热计测得的数据相同。

应用:间接计算难以直接测定的反应热。例如,已知反应:



$$\Delta H_1 = -393.5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$



$$\Delta H_2 = -283.0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

则 $\text{C}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) = 2\text{CO}(\text{g})$ 的反应热 $\Delta H = \Delta H_1 - \Delta H_2 = -110.5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

4. 反应热计算的类型及方法

(1) 根据热化学方程式计算:反应热与反应物的物质的量成正比。

(2) 根据反应物与生成物的能量计算:

$$\Delta H = \text{生成物的能量之和} - \text{反应物的能量之和}.$$

(3) 根据反应物与生成物的键能的计算:

$\Delta H = \text{反应物的键能之和} - \text{生成物的键能之和}$ 。

(4) 根据盖斯定律计算:将热化学方程式进行适当的“加”“减”等变形后,由过程的热效应进行计算和比较。

(5) 根据物质燃烧放热的数值进行计算:

$Q(\text{放}) = n(\text{可燃物}) \times \Delta H$ 。

(6) 根据比热公式进行计算: $Q = cm\Delta T$ 。



名师点拨

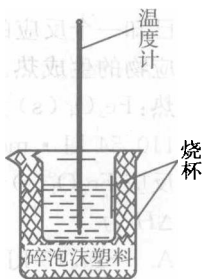
1. 本课时主要介绍中和热的概念、中和热的测定和利用盖斯定律进行反应热的计算。

2. 中和热的测定实验,重点是掌握测定的原理、测定中产生误差的原因、中和热的概念等。对于盖斯定律,应理解盖斯定律的含义,掌握通过化学方程式的加减(即盖斯定律)来求反应热。

3. 学习时还要注意反应热的大小与反应的条件,生成物的种类、状态,物质的量有关。①不同的反应有不同的反应热。②同一反应,若某一物质的状态不同,则有不同反应热。③反应逆向进行,则 ΔH 改变符号,但绝对值不变。④反应热的大小与反应的途径无关,无论是一步完成还是分几步进行,其反应热都是相同的。

典例剖析

例1 在如右图所示的装置中进行 50 mL 0.50 mol · L⁻¹ 盐酸与 50 mL 0.55 mol · L⁻¹ NaOH 溶液的中和反应,通过测定此反应过程中放出的热量来求得中和热。回答下列问题。



(1) 从实验装置看,图中尚缺少的一种玻璃仪器是_____。

(2) 烧杯间填满碎泡沫塑料的作用是_____。

(3) 大烧杯上如不盖硬纸板,求得的中和热数值将会_____ (填“偏大”“偏小”或“无影响”)。

(4) 实验中,若改用 60 mL 0.50 mol · L⁻¹ 盐酸跟 50 mL 0.55 mol · L⁻¹ NaOH 溶液进行反应,与上述实验相比,所放出的热量_____ (填“相等”或“不相等”,下同),所求的中和热_____。理由是:_____。

(5) 用相同浓度和体积的氨水代替 NaOH 溶液进行上述实验,测得的中和热的数值会_____ (填“偏大”“偏小”或“无影响”,下同);用 50 mL 0.50 mol · L⁻¹ NaOH 溶液进行上述实验,测得的中和热的数值会_____。

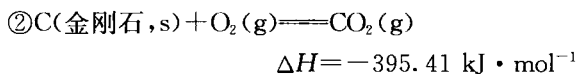
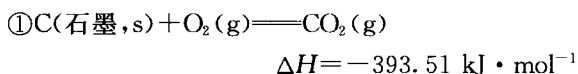
解析 测量中和热的装置应包括搅拌装置、保温装置、量热装置。搅拌是为了使溶液各部分的温度均匀一致,避免因局部温度过高或过低而造成所测得的中和热数据偏高或偏低。保温装置在中和热的测量中最为重要,它能保证所测溶液处于绝热状态,使反应放出的热量全部用于体系温度的升高。中和热是指生成 1 mol 水时放出的热量,所以不管反应中有多少 H⁺、OH⁻ 参与,不管生成了多少水,中和热的数值始终是相等的。如果用弱酸、弱碱反应,则由于弱酸、弱碱电离时要吸热,这些热量需要一部分中和热来补偿,所以测出的数据将偏小。

答案 (1) 环形玻璃搅拌棒 (2) 减少实验过程中的热量损失 (3) 偏小 (4) 不相等 相等 因为中和热是指酸跟碱发生中和反应生成 1 mol H₂O 所放出的热量,与酸、碱的用量无关 (5) 偏小 无影响

解法提炼

这是有关中和热测定实验的习题。要正确解答本题,必须掌握反应热的测定原理、产生实验误差的原因等知识。

例2 已知 25℃、101 kPa 下,石墨、金刚石燃烧的热化学方程式分别为:



据此判断下列说法正确的是 ()

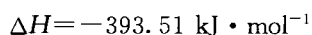
A. 由石墨制备金刚石是吸热反应;等质量时,石墨的能量比金刚石低

B. 由石墨制备金刚石是吸热反应;等质量时,石墨的能量比金刚石高

C. 由石墨制备金刚石是放热反应;等质量时,石墨的能量比金刚石低

D. 由石墨制备金刚石是放热反应;等质量时,石墨的能量比金刚石高

解析 由于①C(石墨,s)+O₂(g)=CO₂(g)



$$\Delta H = -395.41 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

①-②可得: $\text{C}(\text{石墨}, \text{s}) \rightleftharpoons \text{C}(\text{金刚石}, \text{s}) \quad \Delta H = +1.9 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

因为 $\Delta H > 0$, 所以由石墨制备金刚石是吸热反应, 等质量的石墨能量比金刚石低。

答案 A

解法提炼

本题给出碳的两种同素异形体的两个反应的热化学方程式, 要求判断两种物质哪种更稳定。解这类习题, 先要明确什么样的物质较稳定(能量越低越稳定)。然后根据题意, 寻找两种物质之间的反应关系(热化学方程式), 根据反应热的正负即可判断。显然, 本题必须应用盖斯定律来解答。

同步训练

理解巩固

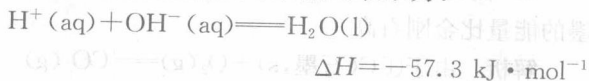
1. 下列说法正确的是 ()

- A. 在 101 kPa 时, 1 mol 物质燃烧时所放出的热量, 叫做该物质的燃烧热
- B. 酸和碱发生中和反应生成 1 mol 水, 这时的反应热叫中和热
- C. 燃烧热或中和热是反应热的种类之一
- D. 在稀溶液中, 1 mol CH_3COOH 和 1 mol NaOH 完全中和时放出的热量为 57.3 kJ

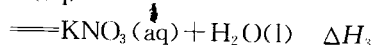
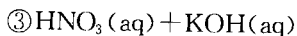
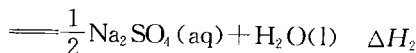
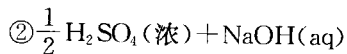
2. 已知含 NaOH 20.0 g 的稀溶液与足量的稀盐酸反应, 放出 28.7 kJ 的热量, 则下列表示该反应中和热的热化学方程式正确的是 ()

- A. $\text{NaOH}(\text{aq}) + \text{HCl}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{NaCl}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = +28.7 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- B. $\text{NaOH}(\text{aq}) + \text{HCl}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{NaCl}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = -28.7 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- C. $\text{NaOH}(\text{aq}) + \text{HCl}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{NaCl}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = +57.4 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- D. $\text{NaOH}(\text{aq}) + \text{HCl}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{NaCl}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = -57.4 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

3. 强酸和强碱稀溶液的中和热可表示为:



已知: ① $\text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq}) + \text{NaOH}(\text{aq})$



上述反应物除已注明的以外均为稀溶液, 则 ΔH_1 、 ΔH_2 、 ΔH_3 的关系正确的是 ()

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

4. 已知胆矾溶于水时, 溶液温度降低。在室温下将 1 mol 无水硫酸铜制成溶液时, 放出热量为 Q_1 kJ, 而胆矾分解的热化学方程式是 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}(\text{s}) \rightleftharpoons \text{CuSO}_4(\text{s}) + 5\text{H}_2\text{O}(\text{l}) - Q_2$ kJ, 则 Q_1 与 Q_2 的关系是 ()

- A. $Q_1 > Q_2$
- B. $Q_1 < Q_2$
- C. $Q_1 = Q_2$
- D. 无法确定

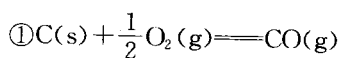
5. 物质的生成热可定义为由稳定单质生成 1 mol 物质所放出的热量, 如二氧化碳气体的生成热就是 $\text{C}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g})$ 的反应热。已知下列几种物质的生成热: 葡萄糖 $-1259 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, H_2O $-285.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, CO_2 $-393.5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。1 kg 葡萄糖在人体内完全氧化成二氧化碳气体和液态水时, 最多可提供的能量为 ()

- A. 3 225 kJ
- B. 2 816 kJ
- C. 6 999 kJ
- D. 15 645 kJ

6. 已知一个反应的 ΔH 等于生成物的生成热减去反应物的生成热。下面列举了几种物质的标准生成热: $\text{Fe}_3\text{O}_4(\text{s})$ 为 $1117.13 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, $\text{CO}(\text{g})$ 为 $110.54 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, $\text{CO}_2(\text{g})$ 为 $393.51 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。反应 $\text{Fe}_3\text{O}_4(\text{s}) + 4\text{CO}(\text{g}) \rightleftharpoons 3\text{Fe}(\text{s}) + 4\text{CO}_2(\text{g})$ 的 ΔH 为 ()

- A. $-14.75 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- B. $+14.75 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- C. $-110.54 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- D. $-29.5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

7. 100 g 炭燃烧所得气体中, CO 占 $\frac{1}{3}$ 体积, CO_2 占 $\frac{2}{3}$ 体积, 且:



$$\Delta H = -110.35 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

