

Xin Ke Biao Mingshi Da Ketang 高中课时同步

高中 化学



· 选修 化学反应原理 ·

与苏教版教材配套

浙江科学技术出版社

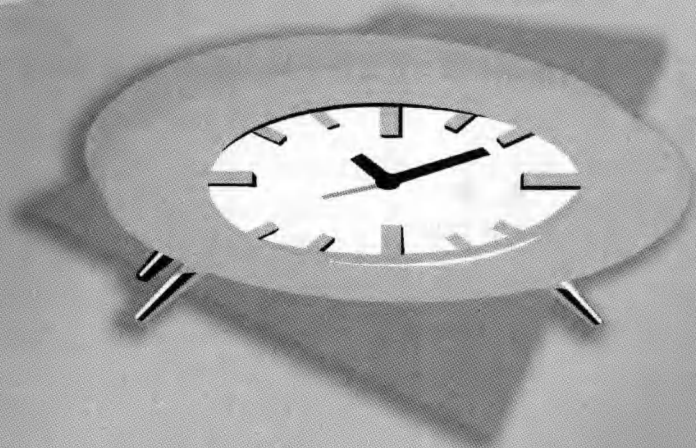
与苏教版教材配套

新课标

名师大课堂

高中化学·选修 化学反应原理

高中
课时同步



浙江科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

新课标名师大课堂. 高中化学·选修 化学反应原理/
朱孝进, 徐明武主编. —杭州: 浙江科学技术出版社,
2007. 10

ISBN 978-7-5341-3186-8

I. 新... II. 新... 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(2007)第 157259 号

本书主审	陈才琦		
本书主编	朱孝进	徐明武	
本书副主编	孙银河	费赛萍	
本书编委	朱孝进	袁立斌	包群刚 孙银河
	徐明武	费赛萍	

前言

《新课标名师大课堂·高中化学》同步练旨在把课内的学习与课外的巩固提高有机地结合起来,通过课内外的学习,使同学们的学习能力得到提高。

编者通过对同学们学习情况的调查,结合编者较为丰富的教学实践,根据化学学科的特点和同学们对辅导资料的要求,按苏教版高中化学新教材章节同步设置了三个栏目,力求体现以下几个鲜明特色。

基础性。在“学法引导”栏目中,用精练的文字告诉同学们本课的知识脉络,引导同学们对学习方法的思考和学习问题的探究。在对知识和能力进行整体把握的基础上,避开枯燥的讲述,采用提示式编写,对关键的概念、重要的知识点和方法,以填空的形式出现。较好地体现了新教材的基本要求,把握了新教材学习的主动脉。

针对性。学习中之所以存在难点,是因为同学们不知道难点难在何处,不知道如何去克服。“难点解读”栏目在指出难点之处的同时,尽量作一些启发性的分析,提示同学们应如何克服这些难点。

示范性。在“解题指导”栏目中,选取不同形式、不同风格的典型例题,深入分析,规范解题,起到示范、解疑释惑的作用,力求展示解题的心理过程,揭示解题中的规律,使同学们掌握解题的方法。同学们应先试着对例题进行解答,然后解答本书中的习题,这样可以更有效地掌握解题的方法。

同步性。一道好的练习就是一个科学问题,同学们应将每道练习题当成一个个科学问题来探究,提高探究能力。通过适当的练习,反思自己的学习情况,调整必要的学习方法,进行更有效的学习。本书将练习题分为三个组:A组为基础练习题,难度要求每位同学都能掌握;B组为能力提高题,难度要求每位同学都能理解,大部分同学能掌握;C组为综合创新题和能力探究题,难度较高。同学们可根据自身的学习情况,在学习了教材的内容后同步进行练习。

本书为同学们提供了每个专题的测试题,可以在学习各专题内容后使用。测试题兼顾基础性和综合性,有一定的难度,供同学们自我检测。

我们祝愿《新课标名师大课堂·高中化学》同步练能伴您度过中学阶段的美好时光,能帮助您出色地完成学业。

编者

2007年9月

目 录

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

- 第一课 化学反应的焓变 (1)
- 第二课 反应热的测量与计算 (4)
- 第三课 能源的充分利用 (7)

第二单元 化学能与电能的转化

- 第一课 原电池工作原理 (11)
- 第二课 化学电源 (13)
- 第三课 电解池工作原理 (16)

第三单元 金属的腐蚀与防护

- 第一课 金属的电化学腐蚀 (20)
- 第二课 金属的电化学防护 (22)

专题1 测试题 (26)

专题2 化学反应速率与化学平衡

第一单元 化学反应速率

- 第一课 化学反应速率的表示方法
..... (30)
- 第二课 影响化学反应速率的因素(1)
..... (33)
- 第三课 影响化学反应速率的因素(2)
..... (36)

第二单元 化学反应的方向和限度

- 第一课 化学反应的方向、判断化学反应
方向的依据 (39)

第二课 化学平衡状态 (41)

第三课 化学平衡常数 (44)

第三单元 化学平衡的移动

- 第一课 浓度、压强变化对化学平衡的影
响 (48)
- 第二课 温度变化对化学平衡的影响
..... (51)

专题2 测试题 (56)

专题3 溶液中的离子反应

第一单元 弱电解质的电离平衡

- 第一课 强电解质和弱电解质 (60)
- 第二课 弱电解质的电离平衡 (63)
- 第三课 常见的弱电解质 (68)

第二单元 溶液的酸碱性

- 第一课 溶液的酸碱性 (72)
- 第二课 酸碱中和滴定 (76)

第三单元 盐类的水解

- 第一课 盐类的水解规律 (83)
- 第二课 影响盐类水解的因素 (87)

第四单元 沉淀溶解平衡

- 第一课 沉淀溶解平衡 (92)
- 第二课 沉淀溶解平衡的应用 (96)

专题3 测试题 (100)

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

第一课 化学反应的焓变

学法引导

1. 在化学反应过程中,当反应物和生成物具有_____时,所_____称为化学反应的反应热。

2. 在_____的条件下,化学反应过程中_____称为焓变,用_____表示,单位是_____。

3. 反应物的总能量_____生成物的总能量,反应放热,其 ΔH _____ 0; 反应物的总能量_____生成物的总能量,反应吸热,其 ΔH _____ 0。

4. 化学反应中_____是反应过程中出现能量变化的本质原因。

【参考答案】 1. 相同温度 吸收或放出的热量 2. 恒温、恒压 吸收或放出的热量 ΔH $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 3. 大于 小于 小于 大于 4. 化学键的断裂和形成

难点解读

1. 热化学方程式的书写:

(1) 要标明物质的状态,气体用“g”表示,液体用“l”表示,固体用“s”表示,水溶液用“aq”表示。

(2) 要标明反应的温度和压强。若不标明,则表示是在 25°C 、 101kPa 条件下的反应。

(3) 化学计量数用整数或简单分数表示。化学计量数表示相应物质的物质的量,同一反应中,化学计量数与焓变成正比。

2. 断裂旧键必需吸收能量,形成新键会释放出能量,反应的热效应取决于这两者的相对大小。

$\Delta H = \text{断裂旧键吸收的能量} - \text{形成新键放出的能量} = \text{反应物的键能之和} - \text{生成物的键能之和}$

解题指导

例1 1g 甲烷在空气中燃烧,恢复至常温下,测得放出热量 55.625kJ ,试写出热化学方程式。

【解析】 1g 甲烷的物质的量为 $1/16\text{mol}$,那么,1mol 甲烷放出的热量 $= 16 \times 55.625\text{kJ} = 890\text{kJ}$ 。放热反应 $\Delta H < 0$ 。若热化学方程式中甲烷的化学计量数为 1,即燃烧 1mol 甲烷,则该反应的焓变 $\Delta H = -890\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

【答案】 $\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = -890\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

例2 拆开 1mol H—H 键、1mol N—H 键、1mol N≡N 键分别需要的能量是 436kJ 、 391kJ 、 946kJ ,则 1mol N_2 完全反应生成 NH_3 的反应热为_____,1mol H_2 全部转化成 NH_3 的反应热为_____。

【解析】 断裂旧键必需吸收能量,形成新键会释放出能量, $\Delta H = \text{断裂旧键吸收的能量} - \text{形成新键放出的能量} = \text{反应物的键能之和} - \text{生成物的键能之和}$ 。1mol N_2 生成 NH_3 , $\Delta H_1 = 436\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \times 3 + 946\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \times 1 - 391\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \times 6 = -92\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

1mol H_2 生成 NH_3 , $\Delta H_2 = \Delta H_1 \times 1/3 = -30.67\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

【答案】 $-92\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ $-30.67\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

同步训练

A 组

1. 热化学方程式中化学式前的化学计量数表示相应物质的 ()

- A. 分子个数
- B. 原子个数
- C. 物质的质量
- D. 物质的量

2. 下列过程中 ΔH 小于零的是 ()

- A. 氯酸钾分解制备氧气
- B. 氯化铵加热制备氨气
- C. 氢气还原氧化铜
- D. 实验室制备氢气

3. 关于热化学方程式: $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = -571.6 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 下列有关叙述不正确的是 ()

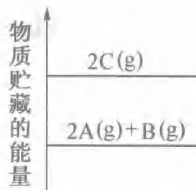
- A. 2mol H_2 完全燃烧生成液态水时放出 571.6 kJ 的热
- B. 1mol H_2 完全燃烧生成液态水时放出 285.8 kJ 的热
- C. 2 个氢分子完全燃烧生成液态水时放出 571.6 kJ 的热
- D. 上述热化学方程式可表示为 $\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = -285.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

4. 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. 任何放热反应在常温条件下一定能够发生
- C. 反应物和生成物所具有的总能量的差决定了化学反应是放热还是吸热
- D. 吸热反应在一定条件下(如常温、加热等)也能发生

5. 分析下面的能量变化示意图, 下列选项正确的是 ()

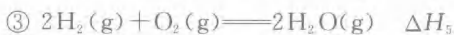
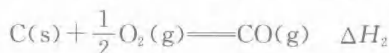
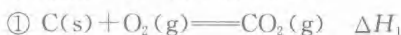
- A. $2\text{A}(\text{g}) + \text{B}(\text{g}) \longrightarrow 2\text{C}(\text{g}) \quad \Delta H < 0$
- B. $2\text{C}(\text{g}) \longrightarrow 2\text{A}(\text{g}) + \text{B}(\text{g}) \quad \Delta H < 0$



6. 在相同的条件下, 下列物质分别与 H_2 反应, 当消耗等物质的量的 H_2 时放出热量最多的是 ()

- A. 氯气 B. 溴 C. 碘 D. 硫

7. 下列各组热化学方程式中, 化学反应的热效应数值前者大于后者的是 ()



A. ①③

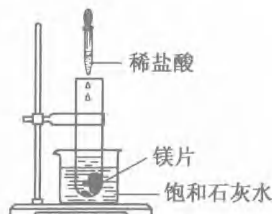
B. ①④

C. ②④

D. ①②③

8. 如果反应物所具有的总能量大于生成物所具有的总能量, 反应物转化为生成物时 _____ 热量, ΔH _____ 0; 反之, 如果反应物所具有的总能量 _____ 生成物所具有的总能量, 反应物转化为生成物时 _____ 热量, ΔH _____ 0。

9. 如下图所示, 把试管放入盛有 25°C 饱和石灰水的烧杯中, 试管中开始放入几小块镁片, 再用滴管加 5 mL 盐酸于试管中。试回答下列问题:



- (1) 实验中观察到的现象是_____。
- (2) 产生上述现象的原因是_____。
- (3) 写出有关反应的离子方程式：_____。
- (4) 由实验现象可推知， MgCl_2 溶液和 H_2 的总能量_____ (填“>”、“<”或“=”) 镁片和盐酸的总能量。

10. 已知：① $\text{C}_2\text{H}_6(\text{g}) + \frac{7}{2}\text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow 2\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ ；② $\text{C}_2\text{H}_6(\text{g}) + \frac{7}{2}\text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow 2\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ 。根据所学过的知识推测：等物质的量的 C_2H_6 完全燃烧时放出的热量更多的是_____ (填序号)，理由是_____。

11. 家用液化气的主要成分是丙烷、丁烷、丙烯等，将 0.112m^3 (标准状况下) 丙烷 (C_3H_8) 气体完全燃烧，生成 CO_2 气体和液态水，放出 $11\,089\text{kJ}$ 热量，该反应的热化学方程式为_____。

B 组

12. 阿伏伽德罗常数为 N_A ，则关于 $\text{C}_2\text{H}_2(\text{g}) + \frac{5}{2}\text{O}_2(\text{g}) = 2\text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = -1\,300\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 的下列说法，正确的是 ()

- A. 有 $10N_A$ 个电子转移时，吸收 $1\,300\text{kJ}$ 的热量
- B. 有 $8N_A$ 个碳氧共用电子对生成时，放出 $1\,300\text{kJ}$ 热量
- C. 有 N_A 个水分子生成且为液态时，吸收 $1\,300\text{kJ}$ 热量
- D. 有 $2N_A$ 个碳氧双键生成时，放出 $1\,300\text{kJ}$ 热量

13. $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H = -484\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ； $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) =$

$2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = -572\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。若将标准状况下的 H_2 和 O_2 的混合气体点燃引爆后，再恢复到标准状况，气体体积比原混合气体积减少了 3.36L ，该反应放出的热量为 ()

- A. 24.2kJ B. 28.6kJ
C. 72.6kJ D. 85.8kJ

C 组

14. 磷在氧气中燃烧，可能生成两种固态氧化物。 3.1g 的单质磷(P)在 3.2g 氧气中燃烧，至反应物耗尽，并放出 $x\text{kJ}$ 热量。

(1) 通过计算确定反应产物的组成(用化学式表示)是_____和_____，其相应的质量分别为_____g 和 _____g。

(2) 已知单质磷的燃烧热为 $y\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，则 1mol P 与 O_2 反应生成固态 P_2O_3 的反应热 $\Delta H =$ _____。

(3) 写出 1mol P 与 O_2 反应生成固态 P_2O_3 的热化学方程式：_____。

15. 通常人们把拆开 1mol 化学键所吸收的能量叫做键能，键能的大小可以衡量化学键的强弱，也可以用于计算化学反应中的反应热(ΔH)，化学反应中的 ΔH 等于反应中断裂的化学键的键能之和与反应中形成新的化学键的键能之和的差。

部分共价键的键能

化学键	Si—Cl	H—H	H—Cl	Si—Si
键能 ($\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$)	360	436	431	176

工业上高纯硅可通过下列反应制取：



该反应的反应热 ΔH 为多少？

第二课 反应热的测量与计算

学法引导

1. (1) 在使用量热器测定反应热的实验中,至少应该读取并记录_____次温度。

(2) 量热器的盖板和纸屑起到了_____作用。

(3) 简易量热器中大、小烧杯的杯口应当_____,在两个烧杯之间填充_____,烧杯上盖一块_____。

(4) 氢氧化钠溶液应_____倒入盛有盐酸的量热器中并立即盖上盖板。

(5) 以上设计的目的是_____。

2. 盖斯定律表明,一个化学反应的焓变 ΔH 仅与反应的_____和反应的_____有关,而与反应的_____无关。

【参考答案】 1. (1) 3 (2) 隔热 (3) 齐平 纸屑或泡沫塑料 木片或泡沫塑料片 (4) 迅速 (5) 减少热量散失,减小测量误差 2. 起始状态 最终状态 途径

难点解读

1. 在用简易量热器测量反应热的实验中,量热器与操作规范的设计都是围绕着减少热量损失以减小实验误差这个目的展开的。

2. (1) 同一反应中正反应与逆反应的焓变大小相同,符号相反,即 $\Delta H(\text{正}) = -\Delta H(\text{逆})$ 。

(2) 若一个反应的方程式可由另外几个反应的化学方程式相合并得到,则该反应的焓变也可以由这几个反应的焓变相加得到。

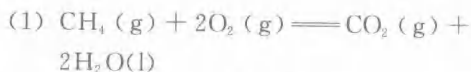
(3) 不仅在化学反应过程中会发生焓变,同一物质的状态或所受条件的改变,也会引起焓变。

3. 盖斯定律可以用来: ① 计算无法直接测量的反应的热效应; ② 测定键能。

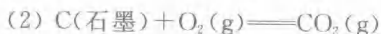
解题指导

例 1 实验中不能直接测出由石墨和氢气反应生成甲烷的 ΔH , 但可通过测量相关反应的反应热来间接计算该反应的热效应。

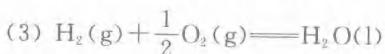
已知:



$$\Delta H_1 = -890.3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \quad (1)$$



$$\Delta H_2 = -393.5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \quad (2)$$



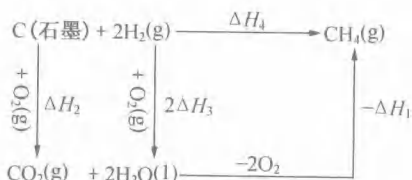
$$\Delta H_3 = -285.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \quad (3)$$



$$\Delta H_4 \quad (4)$$

求 ΔH_4 的值。

【解析】 运用盖斯定律时,可以通过已知反应的焓变经代数运算得到所求反应的焓变,也可以设计一个途径,使反应物经过一些中间步骤最后到产物:



因为反应式(1)(2)(3)和(4)之间有以下关系:

$$(2) + (3) \times 2 - (1) = (4)$$

$$\text{所以 } \Delta H_4 = \Delta H_2 + 2\Delta H_3 - \Delta H_1$$

$$\begin{aligned} \text{【答案】 } \Delta H_4 &= -393.5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} + 2 \times (-285.8) \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} - (-890.3) \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \\ &= -74.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \end{aligned}$$

例 2 在 101kPa 时, 1mol CH_4 完全燃烧生成 CO_2 和液态 H_2O , 放出 890kJ 的热量, CH_4 的燃烧热为多少? 1 000L CH_4 (标准状况下) 燃烧后所产生的热量为多少?

【解析】 根据题意, 在 101kPa 时, 1mol CH_4 完全燃烧的热化学方程式为:



$$\Delta H = -890 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

即 CH_4 的燃烧热为 $890 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

1 000 L CH_4 (标准状况下) 的物质的量为:

$$n(\text{CH}_4) = V(\text{CH}_4)/V_m = 1\,000 \text{ L}/22.4$$

$$\text{L} \cdot \text{mol}^{-1} = 44.6 \text{ mol}$$

1 mol CH_4 完全燃烧放出 890 kJ 的热量,

44.6 mol CH_4 完全燃烧放出的热量为:

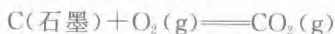
$$44.6 \text{ mol} \times 890 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} = 3.97 \times 10^4 \text{ kJ}$$

【答案】 产生的热量为 $3.97 \times 10^4 \text{ kJ}$ 。

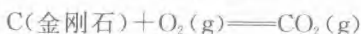


A 组

1. 已知 25°C 、101 kPa 下, 石墨、金刚石燃烧的热化学方程式分别为:



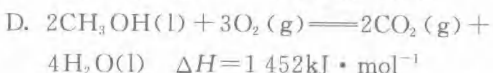
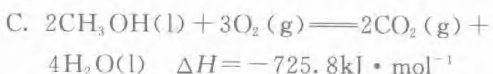
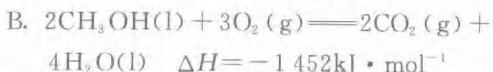
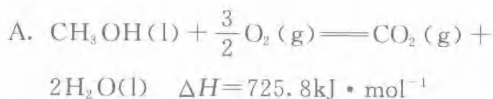
$$\Delta H = -393.51 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1};$$



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

据此判断, 下列说法正确的是 ()

- 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的低
 - 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的高
 - 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的低
 - 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的高
2. 在 25°C 、101 kPa 下, 1 g 甲醇燃烧生成 CO_2 和液态水时放热 22.68 kJ, 下列热化学方程式正确的是 ()

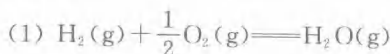


3. 已知葡萄糖的燃烧热是 $2\,804 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 当

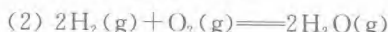
它氧化生成 1 g 水时放出的热量是 ()

- 26.0 kJ
- 51.9 kJ
- 155.8 kJ
- 467.3 kJ

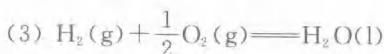
4. 已知:



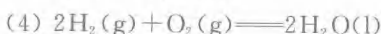
$$\Delta H_1 = a \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$



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



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



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

下列关系式中正确的是 ()

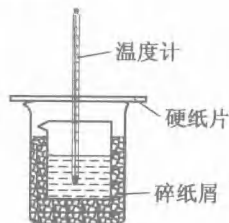
- $a < c < 0$
- $b > d > 0$
- $2a = b < 0$
- $2c = d > 0$

5. 由氢气和氧气反应生成 1 mol 水蒸气放热 241.8 kJ, 写出该反应的热化学方程式:

若 1 g 水蒸气转化成液态水放热

2.444 kJ, 则反应 $\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) = \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ 的 $\Delta H =$ $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

6. 50 mL $0.50 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的盐酸与 50 mL $0.55 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NaOH 溶液在如下图所示的装置中进行中和反应。通过测定反应过程中所放出来的热量可计算中和热。回答下列问题:



- 从实验装置上看, 图中缺少的一种玻璃用品是 环形玻璃搅拌棒 , 另有一处明显的错误是 硬纸片没有盖严 。
- 烧杯间填满碎纸屑的作用是 隔热、减少热量损失 。
- 大烧杯上如不盖硬纸板, 求得的中和热数值 偏小 (填“偏大”、“偏小”或“无影响”)。

“无影响”)。

(4) 实验中改用 60mL 0.50mol · L⁻¹ 的盐酸跟 50mL 0.55mol · L⁻¹ 的 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”)。

(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 _____; 用 50mL 0.50mol · L⁻¹ 的 NaOH 溶液进行上述实验,测得中和热的数值会 _____ (填“偏大”、“偏小”或“无影响”)。

7. (1) 已知: $\text{N}_2(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$
 $\Delta H = 67.7 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

$\text{N}_2\text{H}_4(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$
 $\Delta H = -534 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

发射卫星用肼(即 N_2H_4) 的气体为原料,以 NO_2 为氧化剂,两种物质反应生成氮气和水蒸气,试写出该反应的热化学方程式: _____。

8. 已知:

$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{g}) + 3\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ $\Delta H_1 = -a \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

$\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ $\Delta H_2 = -b \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{l})$ $\Delta H_3 = -c \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

若使 23g $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{l})$ 完全燃烧生成 $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$,则放出的热量为 _____。

9. 已知 H—H 键能为 $436 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, H—N 键能为 $391 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 根据化学方程式 $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$ $\Delta H = -92.4 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 则 $\text{N} \equiv \text{N}$ 键的键能是多少?

B 组

10. 强酸和强碱在稀溶液中的中和热可表示为: $\text{H}^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}(\text{l})$

$\Delta H = -57.3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。又知,有如下在溶液中发生的反应: $\text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq}) + \text{NaOH}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COONa}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
 $\Delta H = -Q_1 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$;

$\frac{1}{2} \text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) + \text{NaOH}(\text{aq}) \rightleftharpoons \frac{1}{2} \text{Na}_2\text{SO}_4(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ $\Delta H = -Q_2 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$;

$\text{HNO}_3(\text{aq}) + \text{KOH}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{KNO}_3(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ $\Delta H = -Q_3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

则 Q_1, Q_2, Q_3 的关系正确的是 ()

A. $Q_1 = Q_2 = Q_3$ B. $Q_2 > Q_1 > Q_3$

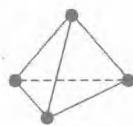
C. $Q_2 > Q_3 > Q_1$ D. $Q_2 = Q_3 > Q_1$

11. 化肥厂有一个制取水煤气的生产工艺: $\text{C}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$ $\Delta H = 131 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ $\text{C}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g})$ $\Delta H = -393 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

假定要得到 2 000kg 水煤气,理论上要多少千克空气才能使炉温回到原来的温度(空气中氧气的质量分数为 20%)?

C 组

12. 化学反应可视为旧键断裂和新键形成的过程。化学键的键能是形成(或拆开) 1mol 化学键时释放(或吸收)出的能量。已知白磷(P_4)和 P_4O_6 的分子结构如图所示,各化学键的键能($\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$)分别是: $\text{P}-\text{P}$: 198, $\text{P}-\text{O}$: 360, $\text{O}=\text{O}$: 498。则反应 $\text{P}_4(\text{s}) + 3\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{P}_4\text{O}_6(\text{s})$ 的反应热 ΔH 为 ()



白磷



P_4O_6

A. $-1 638 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

B. $1 638 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

C. $-126\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

 D. $126\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

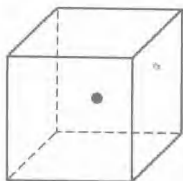
13. 通常人们把拆开 1mol 某化学键所吸收的能量看成该化学键的键能。键能的大小可以衡量化学键的强弱,也可用于估算化学反应的反应热(ΔH),化学反应的 ΔH 等于反应中断裂旧化学键的键能之和与反应中形成新化学键的键能之和的差。

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

请回答下列问题:

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

- (2) 下图正方体中心的“●”表示硅晶体中的一个原子,请在正方体的顶点用“●”表示出与之相邻的硅原子。



第三课 能源的充分利用

学法引导

1. 在 _____ 下, _____ 物质完全燃烧的反应热叫做该物质的标准燃烧热, _____ 物质完全燃烧的反应热叫做该物质的热值。

2. 在物质标准燃烧热和热值的定义中,完全燃烧是指物质中的氮元素转化为 _____

_____, 氢元素转化为 _____, 碳元素转化为 _____。

【参考答案】 1. 101kPa 1mol 1g
2. $\text{NO}_2(\text{g})$ $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ $\text{CO}_2(\text{g})$

难点解读

根据盖斯定律可知,燃料使用不同的方式燃烧,释放出的热量应该是相同的,但由于受各种因素的影响,实际利用的能量是不同的。所以,可以通过设计合理的工艺线路,优化工艺条件,达到节能降耗的目的。

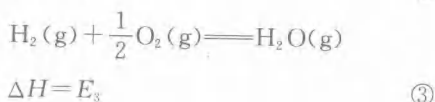
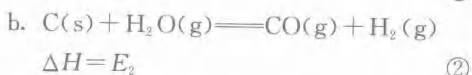
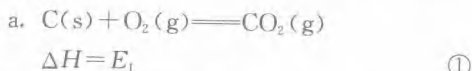
解题指导

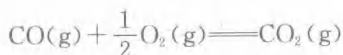
例1 反应 $\text{A}(\text{g}) + \text{B}(\text{g}) \longrightarrow \text{C}(\text{g})$ 的焓变 $\Delta H > 0$, 则该反应必定吸热。这种说法对不对? 为什么?

【解析】 如果化学反应过程中体系的压强不变,而且没有电能、光能等其他形式能量转化,则反应热等于焓变,即 $Q_p = \Delta H = H(\text{产物}) - H(\text{反应物})$, 由此看出,若 $\Delta H > 0$, 则说明反应吸热; $\Delta H < 0$, 反应放热。但如果反应过程中存在电能、光能等其他形式的能量转化,则 $Q_p \neq \Delta H$ 。

【答案】 这种说法不正确。在化学反应过程中体系的压强不变的条件下,这种说法才成立,而且除去伴随体系体积改变而消耗能量外,没有电能、光能等其他形式能量转化,否则不成立。

例2 煤燃烧的反应热可通过以下两条途径来利用: a. 利用煤在充足的空气中直接燃烧产生的反应热; b. 先使煤与水蒸气反应得到 H_2 和 CO , 然后使得到的 H_2 和 CO 分别在充足的空气中燃烧。这两个过程的热化学方程式为:





$$\Delta H = E_4 \quad ④$$

回答以下问题:

(1) 与途径 a 相比途径 b 有较多的优点, 即_____。

(2) 上述四个热化学方程式中的哪个反应的 $\Delta H > 0$: _____。

(3) 等质量的煤分别通过以上两条不同的途径, 产生的可利用的总能量关系正确的是 ()

- A. a 比 b 多
- B. a 比 b 少
- C. a 与 b 在理论上相同

(4) 根据能量守恒定律, E_1 、 E_2 、 E_3 、 E_4 之间的关系为: _____。

【解析】 (1) 途径 b 是一种煤净化技术, 其优点有: 煤的利用率高, 变成气体燃料后, 运输方便, 使燃料燃烧充分。

(2) ② 为吸热反应, 反应体系的能量增加, $\Delta H > 0$ 。

(3) 当相同的反应物通过不同途径的若干反应得到相同的生成物时, 这两个过程中的总的能量变化一定相同。

(4) 可以通过反应方程式②③④相加或相减消去中间产物, 同时进行能量的相加或相减, 最终得到的反应热和①相等。

【答案】 (1) 煤的利用率高; 变成气体燃料后, 运输方便; 使燃料充分燃烧 (2) 反应② (3) C (4) $E_1 = E_2 + E_3 + E_4$



A 组

1. 关于用水制取二级能源氢气, 以下研究方向不正确的是 ()

- A. 构成水的氢气和氧气都是可以燃烧的物质, 因此可研究在水不分解的情况下, 使氢能成为二级能源
- B. 设法将太阳光聚焦, 产生高温, 使水分解产生氢气

C. 寻找特殊化学物质, 使水分解产生氢气, 同时释放能量

D. 寻找特殊化学物质, 用于开发廉价能源以分解水制取氢气

2. 石油是一种重要能源, 人类正面临着石油短缺、油价上涨的困惑。以下解决能源问题的方法不当的是 ()

- A. 用木材作燃料
- B. 用液氢替代汽油
- C. 开发风能
- D. 开发地热

3. 下列叙述正确的是 ()

- A. 在稀溶液中 1mol 酸和 1mol 碱完全反应所放出的热量, 叫做中和热
- B. 在 101kPa 条件下 1mol 物质燃烧时的反应热叫做该物质的标准燃烧热
- C. 热化学方程式中, 各物质前的化学计量数不表示分子个数
- D. 如果反应物所具有的总能量小于生成物所具有的总能量, 则发生的反应是放热反应

4. 下列关于焓变(ΔH)的说法, 正确的是 ()

- A. 在任何条件下, 化学反应的焓变都等于化学反应的反应热
- B. $\Delta H > 0$ 时, 反应吸收热量; $\Delta H < 0$ 时, 反应放出热量
- C. 热化学反应方程式中 ΔH 的值与化学计量数无关
- D. ΔH 可以通过实验测得

5. 下列反应属于吸热反应的是 ()

- A. $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ (葡萄糖) + $6\text{O}_2 \xrightarrow{\text{酶}} 6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$
- B. $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{KOH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOK} + \text{H}_2\text{O}$
- C. $\text{A} + \text{B} \rightleftharpoons \text{C} + \text{D} \quad \Delta H < 0$
- D. 破坏生成物全部化学键所需能量小于破坏反应物全部化学键所需能量

6. 相同质量的氢气、一氧化碳、乙醇、甲烷, 完全燃烧时放出热量最少的是 (已知这些物质

的标准燃烧热分别为 $-285.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 、 $-283.0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 、 $-1366.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 、 $-890.3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ()

- A. $\text{H}_2(\text{g})$ B. $\text{CO}(\text{g})$
C. $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{l})$ D. $\text{CH}_4(\text{g})$

7. 已知充分燃烧 $a \text{ g}$ 乙炔气体时生成 1 mol 二氧化碳气体和液态水,并放出热量 $b \text{ kJ}$,则乙炔燃烧的热化学方程式正确的是 ()

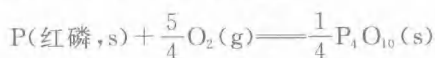
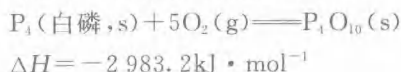
- A. $2\text{C}_2\text{H}_2(\text{g}) + 5\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 4\text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = -2b \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
B. $\text{C}_2\text{H}_2(\text{g}) + \frac{5}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = 2b \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
C. $2\text{C}_2\text{H}_2(\text{g}) + 5\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 4\text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = -4b \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
D. $2\text{C}_2\text{H}_2(\text{g}) + 5\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 4\text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = b \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

8. 4 g 硫粉完全燃烧时放出 37 kJ 热量,该反应的热化学方程式是_____。

9. 一定质量的无水乙醇完全燃烧时放出的热量为 Q ,它所生成的 CO_2 用过量的石灰水完全吸收可得 100 g CaCO_3 沉淀,则完全燃烧 1 mol 无水乙醇放出的热量是_____。

10. 在 298 K 时,合成氨反应的热化学方程式为: $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g}) \quad \Delta H = -92.4 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。在该温度下,取 1 mol N_2 和 3 mol H_2 放在密闭容器里,在催化剂存在时进行反应,测得反应放出的热量总是小于 92.4 kJ 。其原因是_____。

11. 同素异形体相互转化的反应热相当小而且转化速率很慢,有时还很不完全,测定反应热有时很困难,因此常用盖斯定律进行计算,得到相应数据。已知:



$$\Delta H = -738.5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

则白磷转化为红磷的热化学方程式为_____。

B 组

12. 我国研制的长征捆绑式火箭在第一、二级发动机中用偏二甲(基)肼和四氧化二氮作为液体燃料。

(1) 已知偏二甲(基)肼的相对分子质量为 60 ,其中含碳 40% ,含氢 13.33% ,其余为氮。又知其分子中有一个氮原子不与氢原子相连。通过计算写出偏二甲(基)肼的化学式和分子结构简式:_____。

(2) 在发动机中偏二甲(基)肼在四氧化二氮中充分燃烧,每 5.00 g 偏二甲(基)肼完全燃烧时可放出 212.5 kJ 热量,写出该燃烧反应的热化学方程式(反应中所有的氮元素均转化为 N_2):_____。

13. 随着现代工业的发展,能源问题已经越来越引起人们的重视。科学家预言,未来最理想的燃料是绿色植物,即将植物的秸秆(主要成分是纤维素)在适当的催化剂的作用下水解生成葡萄糖,再将葡萄糖转化为乙醇,用做燃料。

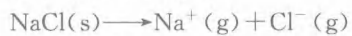
(1) 写出将绿色植物秸秆转化为乙醇的化学方程式:_____。

(2) 已知: $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{l}) + 3\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = -1367 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

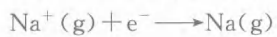
若某种植物的秸秆含纤维素 50% ,由植物秸秆经过一系列转化得到乙醇原料的总利用率为 80% ,则用 1000 g 秸秆为原料制得的乙醇燃料燃烧所产生的热量为多少?

C 组

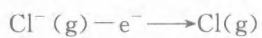
14. 已知热力学数据:



$$\Delta H_1 = 553.79 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$



$$\Delta H_2 = -487.55 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$



$$\Delta H_3 = 348.29 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

试根据热化学方程式计算,说明 NaCl(s) 在高温下气化生成 Na(g) 、 Cl(g) 原子或是 $\text{Na}^+(\text{g})$ 、 $\text{Cl}^-(\text{g})$ 离子。

第二单元 化学能与电能的转化

第一课 原电池工作原理

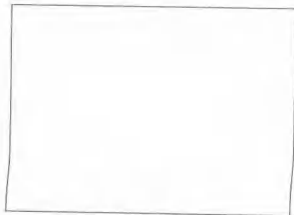
学情引航

1. 一位富翁为了显示他有钱,镶了两颗牙齿,其中一颗是不锈钢的,一颗是金牙。结果他老感到头隐隐作痛。若你是医生,请给他诊治一下,毛病会是_____。

2. 向一只小烧杯中加入适量硫酸铜溶液,再加入适量锌粉,溶液温度_____ (填“上升”或“下降”)。

3. 根据离子反应“ $\text{Zn} + 2\text{H}^+ \longrightarrow \text{H}_2 \uparrow + \text{Zn}^{2+}$ ”设计一个原电池。

(1) 请在下边的方框中画出原电池构造示意图,并指出正、负极。



(2) 写出该原电池的电极反应式、电池反应方程式。

负极: _____;

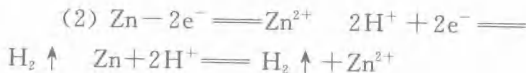
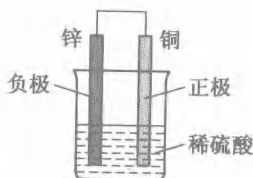
正极: _____;

电池反应: _____。

【参考答案】 1. 口腔唾液为电解质溶液,两颗金属牙齿作为两个电极构成了闭合回路,形成原电池

2. 上升

3. (1)

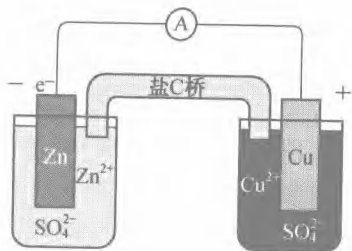


难点解读

1. 构成原电池的条件: ① 电极材料为两种活泼性不同的金属或金属与其他导电的材料(非金属或某些氧化物); ② 两电极必须浸在电解质溶液中; ③ 要形成闭合回路; ④ 反应必须是自发发生的氧化—还原反应。

2. 原电池正、负极的判断方法: ① 根据电极材料: 一般活泼的金属为负极, 不活泼的金属或其他导电的材料(非金属或某些氧化物等)为正极; ② 根据电子(或电流)流动方向: 电子由负极流向正极, 电流由正极流向负极; ③ 根据离子定向移动方向: 在电解质溶液中, 阳离子由负极移向正极, 阴离子由正极移向负极; ④ 根据发生的反应: 发生氧化反应的电极是负极, 发生还原反应的电极是正极。

3. 书写原电池的电极反应式。如下图所示的原电池, 其



正极(铜电极): $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Cu}$,

负极(锌电极): $\text{Zn} - 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Zn}^{2+}$,

电池反应: $\text{Zn} + \text{Cu}^{2+} \longrightarrow \text{Cu} + \text{Zn}^{2+}$ (总反应)。

解题指导

例1 Cu、Fe 作两极, 稀硫酸作电解质溶液的原电池中:

① Cu 作 _____ 极,

课
时
同
步

化
学

② Fe 作_____极;

电极反应式是:

负极:_____;

正极:_____;

总反应式是:_____。

如将稀硫酸改为浓硝酸,则:

① Cu 作_____极,

② Fe 作_____极;

电极反应式是:

负极:_____;

正极:_____;

总反应式是:_____。

【解析】 由于铁能与稀硫酸反应产生 H_2 , 而铜不能, 所以 Fe 作负极, Cu 作正极; 而稀硫酸改为浓硝酸时, 由于铁在浓硝酸中钝化而铜能被氧化, 所以 Fe 作正极, Cu 作负极。

【答案】 正 负 $Fe - 2e^- = Fe^{2+}$
 $2H^+ + 2e^- = H_2 \uparrow$ $Fe + H_2SO_4 = FeSO_4 + H_2 \uparrow$ 负 正 $Cu - 2e^- = Cu^{2+}$ $2NO_3^- + 4H^+ + 2e^- = 2NO_2 \uparrow + 2H_2O$ $Cu + 4HNO_3(浓) = Cu(NO_3)_2 + 2NO_2 \uparrow + 2H_2O$



名师点拨

电极正、负极的判断要从实际出发, 根据正、负极的定义, 在反应中被氧化(也即还原性强)的金属为负极, 但不能孤立地看问题, 或简单地根据金属活动性顺序表来判断。



同步训练

A 组

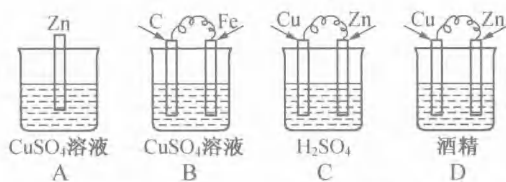
1. 下列关于能量转换的认识中, 不正确的是 ()

- A. 电解水生成氢气和氧气时, 电能转化成化学能
- B. 煤燃烧时化学能主要转变成热能
- C. 绿色植物光合作用过程中太阳能转变成化学能
- D. 白炽灯工作时电能全部转变成光能

2. 下列关于铜电极的叙述, 不正确的是 ()

- A. 铜—锌原电池中铜是正极
- B. 用电解法精炼粗铜时铜作阳极
- C. 在镀件上电镀铜时可用金属铜作阳极
- D. 电解稀硫酸制 H_2 、 O_2 时铜作阳极

3. 下列装置属于原电池的是 ()



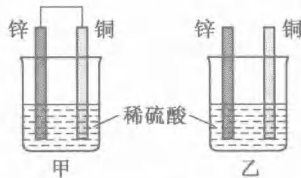
4. 在理论上可用于设计原电池的热化学反应方程式是 ()

- A. $2Al(s) + 2NaOH(aq) + 2H_2O(l) = 2NaAlO_2(aq) + 3H_2(g)$ $\Delta H < 0$
- B. $Ba(OH)_2 \cdot 8H_2O(s) + 2NH_4Cl(s) = BaCl_2(aq) + 2NH_3 \cdot H_2O(aq) + 8H_2O(l)$ $\Delta H > 0$
- C. $CaC_2(s) + 2H_2O(l) = Ca(OH)_2(s) + C_2H_2(g)$ $\Delta H < 0$
- D. $FeCl_3(aq) + 3H_2O(l) \rightleftharpoons Fe(OH)_3(s) + 3HCl(aq)$ $\Delta H > 0$

5. 铜片和锌片用导线连接后插入稀硫酸中, 锌片是 ()

- A. 阴极
- B. 正极
- C. 阳极
- D. 负极

6. 将纯锌片和纯铜片按图示方式插入同浓度的稀硫酸中一段时间, 以下叙述正确的是 ()



- A. 两烧杯中铜片表面均无气泡产生
- B. 甲中铜片是正极, 乙中铜片是负极
- C. 两烧杯中溶液的 pH 均增大
- D. 产生气泡的速度甲比乙慢

B 组

7. 以铁、石墨棒为两极, 稀硫酸溶液为电解液