

高中化学 新课程

学习指导

化学反
应原理
(选修)

鲁科技版

与鲁科技版普通高中课程标准
实验教科书配套

河南省基础教育教学研究室 编

大象出版社



第1章

化学反应与能量转化

第1节

化学反应的热效应

第2节

电能转化为化学能——电解

第3节

化学能转化为电能——电池

知识要点归纳

高考同步链接

本章综合测试

第2章

化学反应的方向、限度与速率

第1节

化学反应的方向

第2节

化学反应的限度

第3节

化学反应的速率

第4节

化学反应条件的优化——工业合成氨

知识要点归纳

高考同步链接

本章综合测试

第3章

物质在水溶液中的行为

第1节

水溶液

第2节

电解质的电离 盐类的水解

第3节

沉淀溶解平衡

第4节

离子反应

知识要点归纳

高考同步链接

本章综合测试

阶段评价测试一

阶段评价测试二

习题详解点拨

高中化学 新课程

学习指导

化学反
应原理
(选修)

鲁科技版

与鲁科技版普通高中课程标准
实验教科书配套

河南省基础教育教学研究室 编

大象出版社





欢迎登录大象教育资源网

大象出版社是我省唯一一家专业教育出版机构,也是我省唯一一家全国优秀出版社。大象教育资源网是大象出版社为全省师生提供的数字化时代产品服务平台。旨在为教师、学生、家长提供便捷、互动、多层次的立体服务。

登录“大象教育资源网”,您可获得:

1. 海量的试题资源

海量的优质试卷、专业的试题搜索引擎,使教师的课堂教学和学业评价更方便。

2. 便捷的电子化服务

为节省学生的学习成本,大象版教学辅导类图书的参考答案将逐步上网公布。同时,为实现教学辅导的多层次、全方位,网站还会加大网络产品开发力度,满足读者的不同需求。

3. 强大的驻站专家阵容

网站将陆续邀请一批省内外特高级教师进站,加强网站内容建设,为教师、学生提供高质量、高品位的服务。

4. 丰富的网上网下活动

专家视频讲座,使学生的学习变得更轻松;驻站专家深入教学一线作有针对性的专题报告,名师与学生零距离接触,面对面解决疑难问题。

5. 权威的中高考指导

利用网络快捷、便利的优势,对学生的中考和高考复习作动态指导。

6. 周到的个性化服务

驻站专家会及时为学生和教师答疑解惑。学习的困惑,教学的困扰,都会在这里得到专家的点拨。

7. 及时的考试信息

网站会为教师、学生、家长搜集整理最新的中高考信息,并提供详细的政策解读。

8. 家庭教育服务

专家解读家庭教育细节,为孩子量身定做成长方案,和家长共同关注孩子的健康成长。

欢迎您登录大象教育资源网一展风采

网址:www.daxiang.cn

编写说明

从2008年秋季开始,河南省全面进入普通高中新课程改革。为了新课程实验在河南省的顺利实施,为了更好地服务于高中教学,河南省基础教育教学研究室和大象出版社在深入调研、充分论证的基础上,对传统品牌教辅“高中学习指导”进行重新定位,重新组织开发了“高中新课程学习指导”丛书。这套丛书已于2008年秋季开始在全省推广使用。2009年,我们根据河南省选修教材选用情况,组织编写了“高中新课程学习指导”(选修版)。

遵循推进课改、利于教学的原则,树立以学生发展为本的教育理念,由省内外教研专家和高中一线名师倾力打造的“高中新课程学习指导”(选修版)具有以下特色:**基础性**——体现基础教育教学改革的精神,为学生的终身发展奠定基础;**选择性**——提供个性化、多样化的学习资源,为促进学生全面而有个性的发展创造广阔的自主学习空间;**适用性**——为河南省高中学生量身定做;**创新性**——站在课改前沿,依据新课程理念,培养学生创新精神。

“高中新课程学习指导”(选修版)按课时编写,基于学科特点,本册设置的主要栏目有:

- 自主探究学习** 学生是学习的主体,通过自主学习、探究学习,不断提高学习能力。
名师要点解析 名师解析学习中的重点、难点、盲点和易错点。
课堂基础自测 课堂是学习的主战场,通过基础练习,巩固课堂所学知识。
综合能力拓展 发散思维、凝聚要点,培养学生的综合能力。

每章设置的主要栏目有:

- 知识要点归纳** 对本章知识的整合和提炼,帮助学生巩固学习要点。
高考同步链接 为学生打开高考的一面窗,让他们走进高考、感悟高考。
本章综合测试 通过综合性的训练,促进对本章知识的全面掌握。

为方便同学们对所学知识进行自我检验,在各章讲解和训练之后还设置了两套“**阶段评价测试**”;在全书最后附有“**习题详解点拨**”,对所有习题提供详尽的答案和解题思路。

本套丛书包括思想政治、语文、数学、英语、物理、化学、历史、地理、生物九个学科。

参加本册编写的作者是魏现州、戢明、毛新平、元伏保、杨成、周慧珍同志,参加2010年修订的作者是毛新平、元伏保、杨成,最后由魏现州、戢明同志统稿。

对使用中出现的错谬缺漏之处,恳请广大师生批评指正。

河南省基础教育教学研究室

第1章 化学反应与能量

目 录

第1章 化学反应与能量转化/1

- 第1节 化学反应的热效应/1
- 第2节 电能转化为化学能——电解/9
- 第3节 化学能转化为电能——电池/16
- 知识要点归纳/25
- 高考同步链接/29
- 本章综合测试/31

第2章 化学反应的方向、限度与速率/35

- 第1节 化学反应的方向/35
- 第2节 化学反应的限度/38
- 第3节 化学反应的速率/45
- 第4节 化学反应条件的优化——工业合成氨/53
- 知识要点归纳/55
- 高考同步链接/58
- 本章综合测试/61

第3章 物质在水溶液中的行为/65

- 第1节 水溶液/65
- 第2节 弱电解质的电离 盐类的水解/69
- 第3节 沉淀溶解平衡/75
- 第4节 离子反应/80
- 知识要点归纳/88
- 高考同步链接/92
- 本章综合测试/94

阶段评价测试一/97

阶段评价测试二/101

附习题详解点拨

第1章 化学反应与能量转化

第1节 化学反应的热效应

第1课时 化学反应的反应热

自主探究学习

1. 化学反应的实质是旧化学键的_____和新化学键的_____,几乎所有的化学反应都伴随着_____的释放或吸收。为了定量描述化学反应释放或吸收的_____,化学上规定,当化学反应_____

_____称为该反应在此温度下的热效应,简称为_____,通常用符号 Q 表示。通常情况下,化学反应中的能量转化主要是化学能和热能之间的转化,化学上把有热量放出的化学反应叫_____,吸收热量的反应叫_____。反应吸热时, Q 为_____;反应放热时, Q 为_____。

2. 酸与碱的中和反应是_____,
 $\text{Ba}(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ 与 NH_4Cl 的反应是_____。

3. 反应热通常用_____来测量,其计算公式 $Q = -C(T_2 - T_1)$ 中, C 表示_____, T_1 、 T_2 分别表示_____。

名师要点解析

要点1: 化学能与热能的相互转化。吸热反应、放热反应、反应热等概念。

【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. 任何放热反应在常温条件下一定能发生反应
- C. 化学反应不一定有能量变化
- D. 吸热反应在一定条件下(如高温、加热等)也

能发生

【解析】本题考查学生对吸热反应和放热反应基本概念的了解情况。

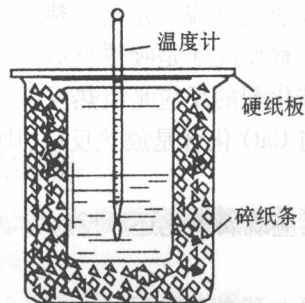
认为需加热的反应一定是吸热反应是错误的。事实上,若反应需持续不断地加热,则反应一定是吸热反应,如 $\text{C} + \text{CO}_2 \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{CO}$ 是吸热反应。反应开始时需加热的反应可能是吸热反应,也可能是放热反应。

化学反应的实质是旧键断裂和新键形成,所以都伴随着能量变化。放热反应和吸热反应在一定条件下都能发生。

【答案】D

要点2: 实验室中和热的测定方法及注意事项。

【例2】100mL $1.0\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 盐酸与 100mL $1.0\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaOH 溶液在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的热量可计算中和热,回答下列问题:



- (1) 从实验装置上看,图中缺少的一个仪器是_____。
- (2) 烧杯间填满碎纸条的作用是_____。
- (3) 大烧杯上如不盖硬纸板,求得的反应热数值将_____ (填“偏大”、“偏小”或“无影响”)。
- (4) 为使中和反应充分进行,实验时酸或碱的量应_____。
- (5) 实验中改用 100mL $1.0\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 硝酸跟

100mL 1.0mol·L⁻¹KOH 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”)。

【解析】测定反应过程中所放出的热量要注意的几个方面:①反应要迅速;②反应要完全;③与环境热交换尽量少等。本实验要使用搅拌器加快反应速率,并使反应完全。在内外烧杯之间填满碎纸条尽量减少与环境的热交换。无论是盐酸与 NaOH 溶液反应,还是硝酸与 KOH 溶液反应,参加反应的物质都是强酸或强碱,它们在水中是完全电离的,因此所发生的反应都是溶液中的 H⁺ 和 OH⁻ 结合生成水的反应: $H^+ + OH^- \longrightarrow H_2O$ 。两个实验中所用溶液的体积是相同的,溶液中 H⁺ 和 OH⁻ 的浓度也是相同的,反应温度又一样,因此两个反应的反应热也是相同的。

【答案】(1)搅拌器 (2)减少实验过程中的热量损失 (3)偏小 (4)略过量 (5)相等

课堂基础自测

1. 已知反应 $A + B \longrightarrow C + D$ 为放热反应,对该反应的下列说法中正确的是 【 】

- A. A 的能量一定高于 C
- B. B 的能量一定高于 D
- C. A 和 B 的总能量一定高于 C 和 D 的总能量
- D. 该反应为放热反应,故不必加热就一定发生

2. 下列关于吸热反应的说法正确的是 【 】

- A. 凡需加热的反应一定是吸热反应
- B. 只有分解反应才是吸热反应
- C. 使用催化剂的反应是吸热反应
- D. CO₂ 与 CaO 化合是放热反应,则 CaCO₃ 分解是吸热反应

3. 下列反应既属氧化还原反应又属放热反应的是 【 】

- A. 碳酸钙与稀盐酸的反应
- B. Ba(OH)₂·8H₂O 与 NH₄Cl 的反应
- C. 灼热的碳与二氧化碳的反应
- D. 甲烷在氧气中的燃烧反应

4. 下列物质加入水中显著放热的是 【 】

- A. 固体 NaCl
- B. 生石灰
- C. 无水乙醇
- D. 固体 NH₄NO₃

5. 航天飞机用铝粉与高氯酸铵(NH₄ClO₄)的混合物为固体燃料,点燃时铝粉氧化放热引发高氯酸铵反应,其方程式可表示为: $2NH_4ClO_4 \xrightarrow{\Delta} N_2 \uparrow +$

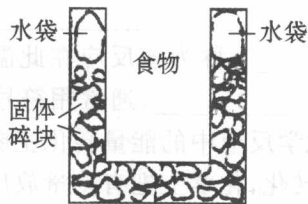
$4H_2O + Cl_2 \uparrow + 2O_2 \uparrow$ (放热),下列对此反应的叙述中错误的是 【 】

- A. 上述反应属于分解反应
- B. 上述反应瞬间产生大量高温气体推动航天飞机飞行
- C. 反应从能量变化上说,主要是化学能转变为热能和动能
- D. 在反应中高氯酸铵只起氧化剂作用

6. 一种“即食即热型快餐”适合外出旅行时使用。其内层是用铝箔包裹的、已加工好的真空包装食品,外层则是分别包装的两包化学物质,使用时拉动预留在外的拉线,使这两种化学物质反应,此时便可对食物进行加热,这两包化学物质最合适的选择是 【 】

- A. 浓硫酸与水
- B. 生石灰与水
- C. 熟石灰与水
- D. 氯化钠与水

7. 下图是一个一次性加热杯的示意图。当水袋破裂时,水与固体碎块混和,杯内食物温度逐渐上升。制造此加热杯可选用的固体碎块是 【 】



- A. 硝酸铵
- B. 生石灰
- C. 氯化镁
- D. 食盐

8. 你所知道的化学反应中有哪些是放热反应? 又有哪些是吸热反应?

9. Ba(OH)₂·8H₂O 和 2NH₄Cl 的反应是一个典型的吸热反应。在一个小烧杯里加入 20gBa(OH)₂·8H₂O 粉末,将小烧杯放在事先已滴有 3~4 滴水的玻璃片上。然后加入 10gNH₄Cl 晶体,并用玻璃棒迅速搅拌。

(1) 实验中玻璃棒的作用是_____。

(2) 该反应的化学方程式为_____,该反应属于_____反应(填基本反应类型)。

(3) 实验中观察到的现象有_____。

(4)通过_____现象,说明该反应为吸热反应,这是由于反应物的总能量_____(填“高于”或“低于”)生成物的总能量。

综合能力拓展

1. 把煤作为燃料可以通过下列两种途径实现:

途径 I: $C(s) + O_2(g) \xrightarrow{\text{点燃}} CO_2(g)$ (放热 Q_1J)

途径 II: 先制水煤气: $C(s) + H_2O(g) = CO(g) + H_2(g)$ (吸热 Q_2J), 再燃烧水煤气:

$$\left. \begin{array}{l} CO(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \xrightarrow{\text{点燃}} CO_2(g) \\ H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \xrightarrow{\text{点燃}} H_2O(g) \end{array} \right\} \text{共放热}(Q_3J)$$

试回答下列问题:

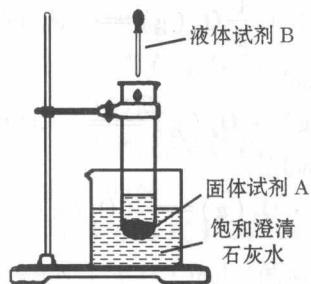
(1)判断两种途径放出热量的大小:途径 I 放出的热量_____(填“大于”、“小于”或“等于”)途径 II 放出的热量。

(2) Q_1 、 Q_2 、 Q_3 的数学关系式是_____。

(3)由于制取水煤气反应里,反应物所具有的总能量_____生成物所具有的总能量,那么在化学反应中,反应物应需要_____能量才能转化为生成物,因此其反应条件为_____。

(4)简述煤通过途径 II 作为燃料的意义。

2. 如下图所示,把试管放入盛有 $25^\circ C$ 饱和石灰水的烧杯中,试管中开始放入固体试剂 A,再在试管中用滴管滴入 5mL 液体试剂 B。可见到烧杯中饱和的澄清石灰水变浑浊。试回答下列问题:



(1)试推测试剂 A 和 B 各是什么。(最少填 2 组)

	固体试剂 A	液体试剂 B
①		
②		
③		
④		

(2)解释烧杯中澄清石灰水变浑浊的原因:_____

第2课时 化学反应的焓变及热化学方程式

自主探究学习

1. _____ 实质上是由于化学反应前后物质能量的不同而产生的,物质本身具有能量,其所具有的能量可用一个物理量——_____表示。符号为_____,用它的变化来描述与反应热有关的能量变化。

2. 化学反应的反应热是因反应前后_____不同而产生的。对于在等压条件下的化学反应,如果反应中物质的能量变化只转化为热能,而没有转化为电能、光能等其他形式的能,则_____就等于该反应的反应热。其数学表达式为:_____ (式中:_____表示在等压的条件下化学反应的反应热)。

名师要点解析

要点 1:任何化学反应都有能量变化并且符合能量守恒原则。

【例 1】下列说法中正确的是 **【 】**

- A. 物质发生化学反应都伴随着能量变化
- B. 伴有能量变化的物质变化都是化学变化
- C. 在一个确定的化学反应体系中,反应物的总能量与生成物的总能量相同
- D. 在一个确定的化学反应体系中,反应物的总能量总是高于生成物的总能量

【解析】任何化学反应都有能量变化,因此 A 选项正确;但有能量变化的物质变化不一定是化学变化,如物质的三态变化,因此 B 选项不正确;在一个

确定的化学反应体系中,反应物的总能量与生成物的总能量一定不同,但不一定反应物的总能量总是高于生成物的总能量。

【答案】A

要点2:焓变与反应热的含义。

【例2】已知:(1) $\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) = \text{H}_2\text{O}(\text{g})$

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

$$(2) 2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H_2 = b \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$(3) \text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) = \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H_3 = c \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$(4) 2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H_4 = d \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

下列关系式中正确的是 **【 】**

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

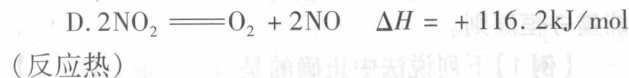
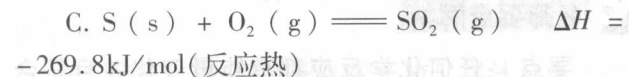
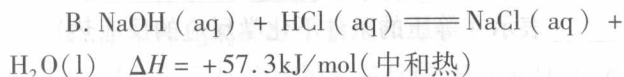
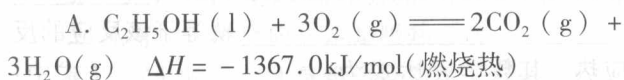
C. $2a = b < 0$ D. $2c = d > 0$

【解析】氢气的燃烧为放热反应,因此上述四个反应的 ΔH 均小于0,且等量的氢气完全反应生成液态水比生成气态水时放出的热量多,因此选C。

【答案】C

要点3:热化学方程式的书写正误判断以及燃烧热、中和热概念的理解。

【例3】下列热化学方程式书写正确的是(ΔH 的绝对值均正确) **【 】**

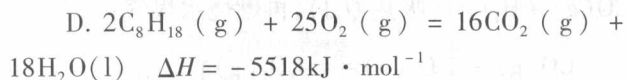
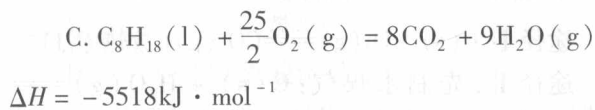
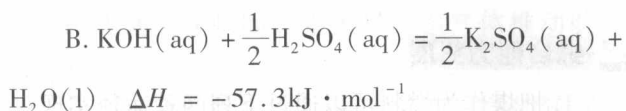
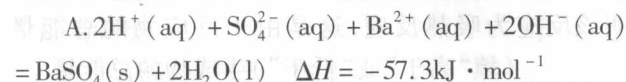


【解析】A项燃烧热要求可燃物的物质的量必须为1mol,得到的氧化物必须是稳定的氧化物, H_2O 的状态必须为液态,A项错误;中和反应是放热反应, ΔH 应小于0,B项错误;热化学反应方程式要注明物质在反应时的状态,D项错误;答案C正确。

【答案】C

【变式训练】25℃、101kPa时,强酸与强碱的稀溶液发生中和反应的中和热为 $57.3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$,辛烷的燃烧热为 $5518 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。下列热化学方程式书

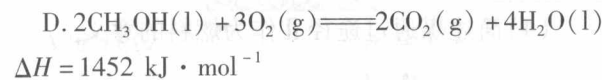
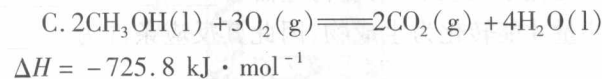
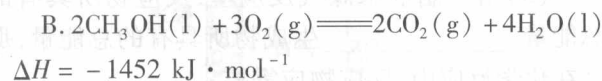
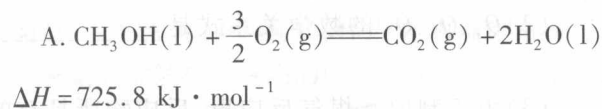
写正确的是 **【 】**



【答案】B

课堂基础自测

1. 在25℃、101kPa下,1g甲醇燃烧生成 CO_2 和液态水时放热22.68kJ,下列热化学方程式正确的是 **【 】**



2. 对放热反应 $\text{A} + \text{B} = \text{C} + \text{D}$,以下说法一定正确的是(E_A 、 E_B 、 E_C 、 E_D 分别表示物质A、B、C、D所具有的能量) **【 】**

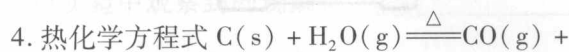
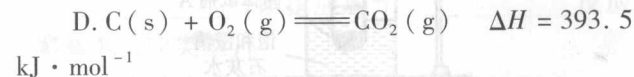
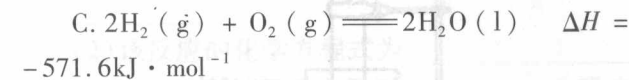
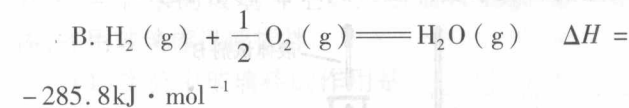
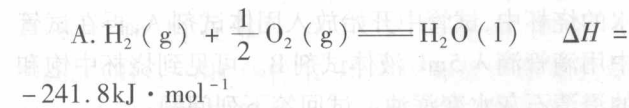
A. $E_A > E_B$

B. $E_A > E_B + E_C$

C. $E_A + E_B > E_C + E_D$

D. $E_A + E_B < E_C + E_D$

3. 下列热化学方程式书写正确的是 **【 】**



$\text{H}_2(\text{g}) \quad \Delta H = 131.3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 表示 【 】

- A. 碳和水反应吸收 131.3 kJ 能量
 B. 1 mol 碳和 1 mol 水反应生成一氧化碳和氢气,并吸收 131.3 kJ 热量
 C. 1 mol 固态碳和 1 mol 水蒸气反应生成一氧化碳气体和氢气,并吸热 131.3 kJ
 D. 1 个固态碳原子和 1 分子水蒸气反应吸热 131.3 kJ

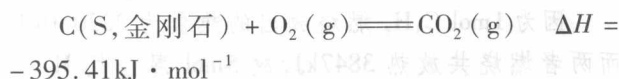
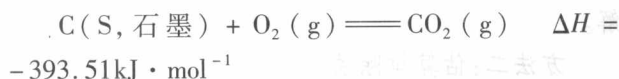
5. 在烃分子中去掉 2 个氢原子形成一个双键是吸热反应,大约需 $117 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \sim 125 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 的热量,但 1,3-环己二烯失去 2 个氢原子变成苯是放热反应, $\Delta H = -23.4 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$,以上事实表明

- 【 】
 A. 1,3-环己二烯加氢是吸热反应
 B. 苯加氢生成环己烷是吸热反应
 C. 1,3-环己二烯比苯稳定
 D. 苯比 1,3-环己二烯稳定

6. 强酸与强碱的稀溶液发生中和反应的热效应: $\text{H}^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq}) = \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = -57.3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$,向 1 L $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NaOH 溶液中分别加入下列物质:①稀醋酸 ②浓 H_2SO_4 ③稀硝酸。恰好完全反应的热效应 ΔH_1 、 ΔH_2 、 ΔH_3 的关系正确的是

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

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



据此判断,下列说法中正确的是 【 】

- 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的低
 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的高
 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的低
 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的高

8. 下列对热化学方程式 $1/2\text{H}_2(\text{g}) + 1/2\text{I}_2(\text{g}) = \text{HI}(\text{g}) \quad \Delta H = +26 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 的叙述中,正确的是 【 】

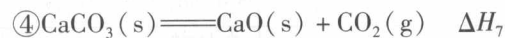
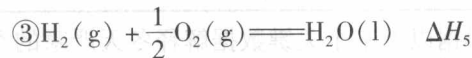
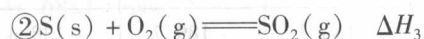
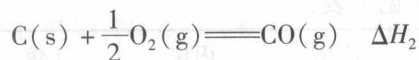
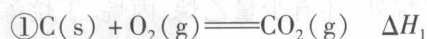
A. 1 mol 氢气和 1 mol 碘蒸气完全反应需要吸收 26 kJ 的热量

B. 1 个氢分子和 1 个碘分子完全反应需要吸收 52 kJ 的热量

C. 1 mol $\text{H}_2(\text{g})$ 与 1 mol $\text{I}_2(\text{g})$ 完全反应生成 2 mol 的 HI 气体需吸收 52 kJ 的热量

D. 1 mol $\text{H}_2(\text{g})$ 与 1 mol $\text{I}_2(\text{g})$ 完全反应放出 26 kJ 的热量

9. 下列各组热化学方程式中,化学反应的 ΔH 前者大于后者的是 【 】



- A. ① B. ④ C. ②③④ D. ①②③

10. 下列关于热化学反应的描述中正确的是

【 】
 A. HCl 和 NaOH 反应的中和热 $\Delta H = -57.3 \text{ kJ/mol}$,则 H_2SO_4 和 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 反应的中和热 $\Delta H = 2 \times (-57.3) \text{ kJ/mol}$

B. CO(g) 的燃烧热是 283.0 kJ/mol ,则 $2\text{CO}_2(\text{g}) = 2\text{CO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$ 反应热 $\Delta H = 2 \times 283.0 \text{ kJ/mol}$

C. 需要加热才能发生的反应一定是吸热反应

D. 1 mol 甲烷燃烧生成气态水和二氧化碳所放出的热量是甲烷的燃烧热

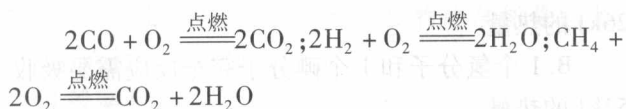
11. 已知煤炭和水蒸气在高温下反应可生成水煤气(CO 和 H_2),炭火炉燃烧时,在往炉膛底的热炭上喷洒少量水的瞬间,炉子的火更旺,这是因为

_____ ;
 如果忽略水汽化时消耗的热量,燃烧同质量的炭,喷洒过水和没有喷洒过水的炭火炉放出的总热量 _____ (填“相同”或“不同”)。

综合能力拓展

1. 目前大部分城市居民所使用的燃料主要是管道煤气,而使用天然气作为居民用燃料对环境更为有利。管道煤气的主要成分是 CO、 H_2 和少量烃类,

天然气的主要成分是 CH_4 。它们的燃烧反应如下:



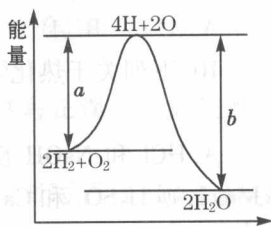
根据以上化学方程式判断:燃烧相同体积的管道煤气和天然气,消耗空气体积较大的是_____。因此燃烧管道煤气的灶具如需改烧天然气,灶具的改进方法是_____ (填“增大”或“减小”)进风口,如不作改进可能产生的不良后果是_____。

管道煤气中含有的烃类,除甲烷外,还有少量乙烷、丙烷、丁烷等,它们的某些性质见下表:

	乙烷	丙烷	丁烷
熔点(°C)	-183.3	-189.7	-138.4
沸点(°C)	-88.6	-42.1	-0.5

试根据以上某个关键数据解释冬天严寒的季节有时管道煤气火焰很小,并且呈断续状态的原因是_____。

2. 已知拆开 1mol H_2 中的化学键需要消耗能量 436kJ , 拆开 1mol O_2 中的化学键需要消耗能量 496kJ , 形成水分子中 1mol H-O 键能释放能量 463kJ 。右图所示为 2mol H_2 和 1mol O_2 反应生成 $2\text{mol H}_2\text{O}$ 时能量变化的情况。请回答:



(1) 图中 a 值为_____ kJ , b 值为_____ kJ 。

(2) 反应过程中会_____ (填“吸收”或“释放”)能量_____ kJ 。

第3课时 反应焓变的计算

自主探究学习

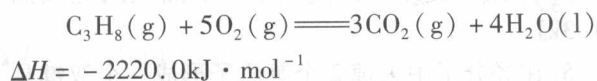
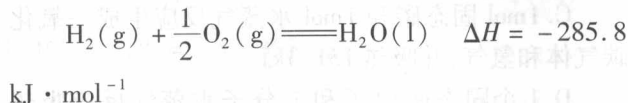
1. 已知拆开 1mol H-H 键、 1mol I-I 键、 1mol H-I 键分别需要吸收的能量为 436kJ 、 151kJ 、 299kJ , 则由氢气和碘反应生成 1mol HI 需要_____ (填“放出”或“吸收”)_____ kJ 的热量。

2. 盖斯定律是指_____。

名师要点解析

要点1: 会进行化学反应热的简单计算。

【例1】已知两个热化学方程式:



实验测得 H_2 和 C_3H_8 的混合气体共 5mol , 完全燃烧时放热 3847kJ , 则混合气体中 H_2 与 C_3H_8 的体积比是 _____ 【 】

A. 1:3 B. 3:1

C. 1:4 D. 1:1

【解析】此题属于计算型选择题, 可以采取以下方法进行求解。

方法一: 常规计算法, 即列方程或方程组法

设混合气体中 H_2 的物质的量为 x , 则 C_3H_8 的物质的量为 $5\text{mol} - x$ 。根据题意, 列方程为: $285.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \times x + 2220.0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \times (5\text{mol} - x) = 3847\text{kJ}$, 解得 H_2 的物质的量 $x = 3.75 \text{ mol}$, C_3H_8 的物质的量为 $5\text{mol} - 3.75\text{mol} = 1.25\text{mol}$ 。混合气体中 H_2 与 C_3H_8 的体积比即物质的量之比为 $3:1$, 选 B。

小结: 以常规方法进行计算求解, 思路直接, 便于理解, 为我们解题时的首选方法, 但是由于一般需要列方程, 步骤烦琐, 计算量较大, 因此在解计算型选择题时尽量避免使用。现提供以下方法进行巧解。

方法二: 估算排除法

因为 $1\text{mol C}_3\text{H}_8$ 燃烧放出的热量为 2220.0kJ , 而两者燃烧共放热 3847kJ , 故 5mol 混合气 H_2 和 C_3H_8 的体积比一定大于 $1:1$, 而四个选项中只有 B 选项符合题意。注意此法仅适用于选择题。

方法三: 十字交叉法

1mol H_2 和 C_3H_8 的混合物燃烧放出的热量为: $3847\text{kJ}/5 = 769.4\text{kJ}$, 则有

$$\begin{array}{ccc} \text{H}_2 & 285.8 & \\ & \searrow & \nearrow \\ & 769.4 & \\ & \nearrow & \searrow \\ \text{C}_3\text{H}_8 & 2220.0 & \end{array}$$

$1450.6:483.6 = 3:1$ 即为二者的体积之比。在此种解法中其实已经渗透了极限思维的解题模式。

【答案】B

要点2: 化学反应不仅遵循质量守恒, 而且还遵循能量守恒。

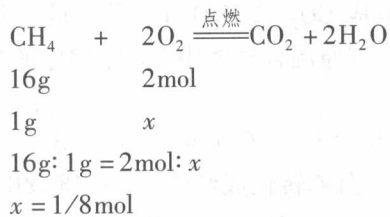
【例2】现在城市使用的燃料大多为煤气和液化石油气。煤气的主要成分是CO和H₂的混合气体, 它是煤炭和水蒸气在高温下反应制得, 故又称水煤气, 试回答:

(1) 写出制取水煤气的主要化学方程式_____。该反应是_____ (填“吸热”或“放热”) 反应。有人说将煤制成水煤气是为了增加煤产生的能量, 你认为这种观点是否正确?

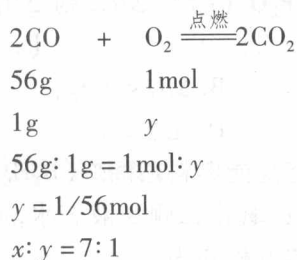
(2) 设液化石油气的主要成分为甲烷, 试比较完全燃烧等质量的CH₄和CO所需氧气的质量比为多少。

【解析】(1) 由质量守恒定律可根据反应物与生成物推断出化学方程式, 此反应为吸热反应, 化学反应与热能的转化要遵循能量守恒定律, 所以将煤制成水煤气并不能增加能量, 这样处理后可方便运输和减少污染。

(2) 设完全燃烧1g CH₄需O₂的物质的量为x。



设完全燃烧1g CO需O₂的物质的量为y。



【答案】(1) $\text{C} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{高温}} \text{CO} + \text{H}_2$ 吸热 不正确。将煤转化成水煤气并不能增加能量, 这样处理主要可以方便运输和减少污染。

(2) 7:1

要点3: 了解热化学方程式的含义, 能用盖斯定律进行有关反应热的简单计算。

【例3】已知H₂(g)、C₂H₄(g)和C₂H₅OH(l)的燃烧热分别是-285.8kJ·mol⁻¹、-1411.0kJ·mol⁻¹和-1366.8kJ·mol⁻¹, 则由C₂H₄(g)和H₂O(l)反应生成C₂H₅OH(l)的ΔH为 【 】

- A. -44.2kJ·mol⁻¹ B. +44.2kJ·mol⁻¹
C. -330kJ·mol⁻¹ D. +330kJ·mol⁻¹

【解析】由题意可知: $\text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) + 3\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = -1411.0\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$,
 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{l}) + 3\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = -1366.8\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 将上述两个方程式相减得:
 $\text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{l}) \quad \Delta H = -44.2\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

【答案】A

课堂基础自测

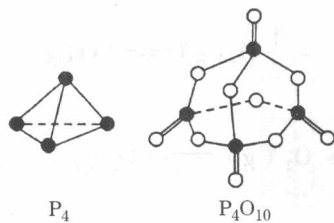
1. 已知: $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = -571.68\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

$\text{CO}(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta H = -282.9\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

某H₂和CO的混合气体完全燃烧时放出113.74kJ热量, 同时生成3.6g液态水, 则原混合气体中H₂和CO的物质的量之比为 【 】

- A. 2:1 B. 1:2 C. 1:1 D. 2:3

2. 白磷与氧可发生如下反应: $\text{P}_4 + 5\text{O}_2 \rightleftharpoons \text{P}_4\text{O}_{10}$ 。已知断裂下列化学键需要吸收的能量分别为: P—P a kJ·mol⁻¹、P—O b kJ·mol⁻¹、P=O c kJ·mol⁻¹、O=O d kJ·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 【 】

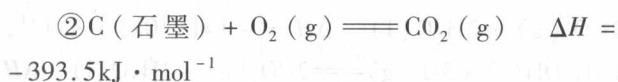
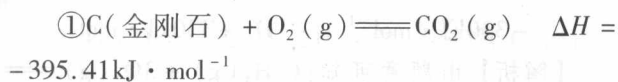
- A. (6a + 5d - 4c - 12b) kJ·mol⁻¹
B. (4c + 12b - 6a - 5d) kJ·mol⁻¹
C. (4c + 12b - 4a - 5d) kJ·mol⁻¹
D. (4a + 5d - 4c - 12b) kJ·mol⁻¹

3. 已知有热化学方程式: $\text{SO}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{SO}_3(\text{g}) \quad \Delta H = -98.32\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。现有4mol SO₂参加反应, 当放出314.3kJ热量时, SO₂的转化率最接近于 【 】

- A. 40% B. 50% C. 80% D. 90%

4. 已知常温常压下, 金刚石和石墨燃烧的热化

学方程式分别为:



据此判断,下列说法正确的是 【 】

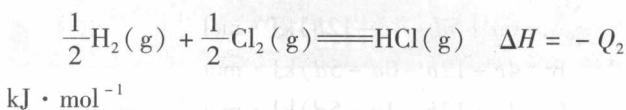
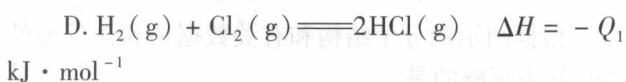
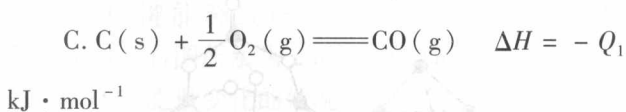
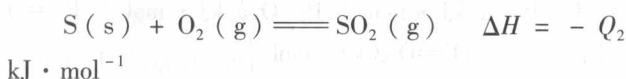
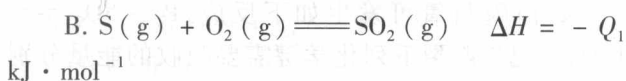
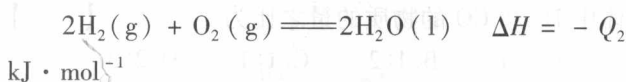
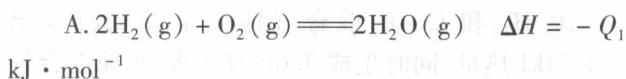
A. 由石墨制备金刚石是吸热反应;等质量时,石墨的能量比金刚石的低

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的高

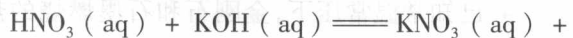
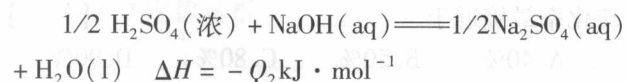
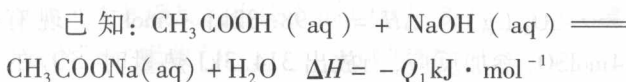
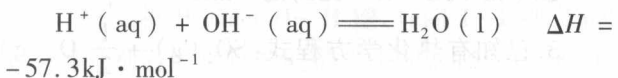
C. 由石墨制备金刚石是放热反应;等质量时,石墨的能量比金刚石的低

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的高

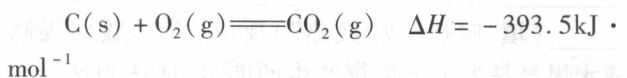
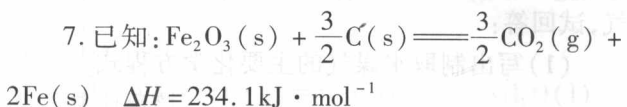
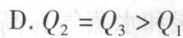
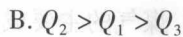
5. 在同温同压下,下列各组热化学方程式中, $Q_2 > Q_1$ 的是 【 】



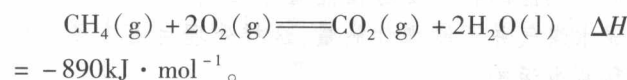
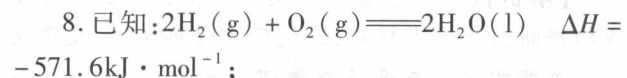
6. 强酸和强碱的稀溶液的中和热可表示为:



上述反应均为溶液中的反应,则 Q_1 、 Q_2 、 Q_3 的绝对值大小的关系为 【 】



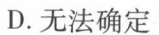
则 $2\text{Fe}(\text{s}) + \frac{3}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s})$ 的 ΔH 是 【 】



现有 H_2 与 CH_4 的混合气体 112L (标准状况), 使其完全燃烧生成 CO_2 和 $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$, 若实验测得反应放热 3695kJ。则原混合气体中 H_2 与 CH_4 的物质的量之比是 【 】



9. 已知 1mol 白磷转化成红磷, 放出 18.39kJ 热量, 又知: $\text{P}_4(\text{白, s}) + 5\text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{P}_2\text{O}_5(\text{s}) \quad \Delta H_1$, $4\text{P}(\text{红, s}) + 5\text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{P}_2\text{O}_5(\text{s}) \quad \Delta H_2$, 则 ΔH_1 和 ΔH_2 的关系正确的是 【 】

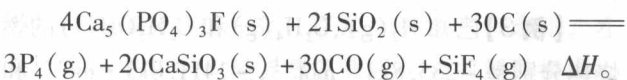


10. 0.3mol 的气态高能燃料乙硼烷 (B_2H_6) 在氧气中燃烧, 生成固态三氧化二硼和液态水, 放出 649.5kJ 热量, 其热化学方程式为 _____。

又已知: $\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H = 44 \text{ kJ}$ 。则 11.2L (标准状况) 乙硼烷完全燃烧生成气态水时放出的热量是 _____ kJ。

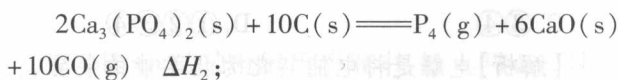
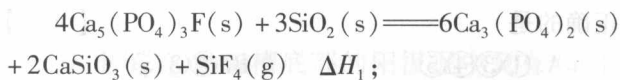
11. 磷单质及其化合物有着广泛应用。

由磷灰石 [主要成分为 $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$] 在高温下制备黄磷 (P_4) 的热化学方程式为:



(1) 上述反应中, 副产物矿渣可用来制 _____。

(2) 已知相同条件下:



用 ΔH_1 、 ΔH_2 和 ΔH_3 表示 ΔH , $\Delta H =$ _____。

12. 一些盐的结晶水合物, 在温度不太高时就有熔化现象, 既熔融于自身的结晶水中, 又同时吸收热量。它们在塑料袋中经日晒能熔化, 在日落后又可缓慢凝结而释放热量, 用以调节室温, 称为潜热材料。现有几种盐的水合晶体, 有关数据如下:

	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	$\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	$\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	$\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$
熔点(°C)	40~50	29.92	32.38	35.1
熔化热(kJ·mol ⁻¹)	49.7	37.3	77	100.1

(1) 上述潜热材料中最适宜应用的两种盐是 _____ (用化学式表示)。

(2) 实际应用时最常采用的是 _____ (从来源和成本考虑)。

13. 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, 共放出 a kJ 热量。

(1) 通过计算确定反应物的组成是(用化学式表示) _____, 其相应的质量为 _____。

(2) 已知 1mol 磷单质完全燃烧生成 P_2O_5 , 放出的热量为 b kJ。则 1 mol 磷单质与氧气反应生成 P_2O_3 放出的热量为 _____。

综合能力拓展

1. 在 101 kPa 时, 1mol CH_4 完全燃烧生成 CO_2 和液态 H_2O , 放出 890 kJ 的热量, 1000L CH_4 (标准状况) 燃烧后所产生的热量为多少?

2. 在火箭推进器中装有强还原剂肼(N_2H_4) 和强氧化剂(H_2O_2), 当它们混合时, 即产生大量的 N_2

和水蒸气, 并放出大量热。已知 0.4mol 液态肼和足量 H_2O_2 反应, 生成 N_2 和水蒸气, 放出 256.65kJ 的热量。

(1) 写出该反应的热化学方程式 _____。

(2) 上述反应应用于火箭推进剂, 除释放大量的热和快速产生大量气体外, 还有一个很突出的优点是 _____。

(3) 已知 $\text{N}_2(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g}) \quad \Delta H = 67.7 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; $\text{N}_2\text{H}_4(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H = -534 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。根据盖斯定律写出肼与 NO_2 完全反应的热化学方程式 _____。

第2节 电能转化为化学能——电解

第1课时 电解的原理

自主探究学习

1. 金属是靠 _____ 而导电; 电解质溶液是依靠 _____ 而导电。

2. 右图是电解熔融氯化钠的装置图, 请思考:

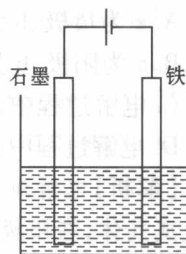
① 通电前, 熔融的氯化钠中存在 _____ 离子。

② 通电前, 这些离子做 _____ 运动。

③ 通电后, _____ 极 电解熔融氯化钠上逐渐覆盖了一层银白色的物质, 这是因为析出了 _____。 _____ 极上有气泡产生, 并可闻到 _____ 的气味, 该气体是 _____。可见通电后, 两电极上都发生了化学变化。

④ 与电源正极相连的电极我们称之为 _____, 在这一极上发生的电极反应式为 _____; 而与电源负极相连的电极我们称之为 _____, 在这一极上发生的电极反应为 _____。由实验可知熔融的氯化钠通电时, 在两极上均发生了氧化还原反应, 有新物质生成, 此过程中 _____ 能转化为 _____ 能。

3. 电解通电时, 电子从电源的 _____ 极沿导



线流入电解池的_____极,在阴极区氧化性强的阳离子先得电子,被_____。同时,电子又从电解池的_____流出,沿导线流回电源的正极,即在阳极区还原性强的阴离子(包括活性电极)先_____电子被_____。

4. _____
的过程叫做电解。把_____的装置叫做电解池或电解槽。

组成电解池的条件是:①_____

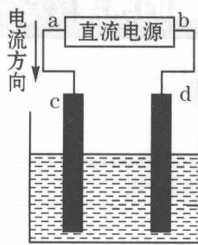
②_____;

③_____。

名师要点解析

要点1:掌握电解过程中的电极反应。

【例1】下图是电解 CuCl_2 溶液的装置,其中 c、d 为石墨电极。则下列有关的判断正确的是 【 】



- A. a 为负极、b 为正极
B. a 为阳极、b 为阴极
C. 电解过程中,d 电极质量增加
D. 电解过程中,氯离子浓度不变

【解析】电解池的阳极上一般是阴离子失去电子生成气体,在阳极上逸出;阴极上是金属阳离子得到电子生成金属单质,使阴极质量增大。根据图示可知,直流电源的电流方向是由 a 到 c, a 是直流电源的正极,与 a 相连的 c 是电解池的阳极, Cl^- 转化为 Cl_2 , 溶液中氯离子浓度减小; b 是直流电源的负极,与 b 相连的 d 是电解池的阴极, Cu^{2+} 放电转化为铜,覆盖在 d 电极上,使 d 电极质量增加。正确答案为 C。

【答案】C

要点2:了解电解池的工作原理。

【例2】下列五种说法:①电解是将电能转化为化学能;②电解是将化学能转变成电能;③电解质溶液导电是化学变化,金属导电是物理变化;④不能自发进行的氧化还原反应可通过电解的原理实现;⑤任何物质被电解时,必导致氧化还原反应发生。

正确的是 【 】

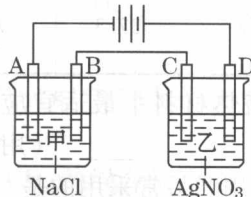
- A. ①③④⑤ B. ②③⑤
C. ③④ D. ①②③④

【解析】电解是将电能转化为化学能的装置,由于电解是在外加电源的强制作用下实现的,所以不能自发进行的氧化还原反应,可以通过电解的原理实现,电解的过程中必然有电子的得失,即一定发生氧化还原反应。正确答案为 A。

【答案】A

要点3:能用电极反应表示化学能和电能的转化关系。

【例3】甲、乙两个容器中分别加入 0.1mol/L NaCl 溶液与 0.1mol/L AgNO_3 溶液后,以 Pt 为电极进行电解时,在 A、B、C、D 各电极上生成物的物质的量之比为_____。



【解析】此装置相当于两个电解槽串联到一起,在整个电路中电子转移总数相等。首先判断各极是阳极还是阴极,即电极名称,再分析各极发生的反应。A 极(阴极)反应: $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{H}_2 \uparrow$, B 极(阳极)反应: $2\text{Cl}^- - 2\text{e}^- = \text{Cl}_2 \uparrow$; C 极(阴极)反应: $\text{Ag}^+ + \text{e}^- = \text{Ag}$; D 极(阳极)反应: $4\text{OH}^- - 4\text{e}^- = 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$, 根据电子守恒法可知,若整个电路中有 4mol 电子转移,生成 H_2 、 Cl_2 、 Ag 、 O_2 的物质的量分别为 2mol 、 2mol 、 4mol 、 1mol , 因此各电极上生成物的物质的量之比为 $2:2:4:1$ 。

【答案】2:2:4:1

课堂基础自测

1. 金属镍有广泛的用途。粗镍中含有少量 Fe、Zn、Cu、Pt 等杂质,可用电解法制备高纯度的镍,下列叙述正确的是(已知氧化性 $\text{Fe}^{2+} < \text{Ni}^{2+} < \text{Cu}^{2+}$)

A. 阳极发生还原反应,其电极反应式: $\text{Ni}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Ni}$

B. 电解过程中,阳极质量的减少与阴极质量的增加相等

C. 电解后,溶液中存在的金属阳离子只有 Fe^{2+}

和 Zn^{2+}

D. 电解后,电解槽底部的阳极泥中只有 Cu 和 Pt

2. pH = a 的某电解质溶液中,插入两支惰性电极通直流电一段时间后,溶液的 pH > a,则该电解质可能是 【 】

- A. NaOH B. H_2SO_4
C. AgNO_3 D. Na_2SO_4

3. CuI 是一种不溶于水的白色固体,它可由反应 $2\text{Cu}^{2+} + 4\text{I}^- \rightleftharpoons 2\text{CuI} \downarrow + \text{I}_2$ 而得到。现以石墨为阴极,以 Cu 为阳极电解 KI 溶液,通电前的电解液中加入少量酚酞和淀粉溶液。电解开始不久阴极区溶液呈红色,而阳极区溶液呈蓝色,对这个现象的正确解释是 【 】

① 阴极的电极反应为: $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{H}_2 \uparrow$, 使 $c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+)$

② 阳极的电极反应为: $2\text{Cu} + 4\text{I}^- - 4\text{e}^- \longrightarrow 2\text{CuI} \downarrow + \text{I}_2$, I_2 遇淀粉变蓝

③ 阳极的电极反应为: $\text{Cu} - 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Cu}^{2+}$, Cu^{2+} 显蓝色

④ 阳极的电极反应为: $2\text{I}^- - 2\text{e}^- \longrightarrow \text{I}_2$, I_2 遇淀粉变蓝

- A. ①② B. ①③ C. ①④ D. ③④

4. 通以相等的电量,分别用惰性电极电解等浓度的硝酸银和硝酸亚汞(亚汞的化合价为 +1) 溶液,若被还原的硝酸银和硝酸亚汞的物质的量之比 $n(\text{硝酸银}) : n(\text{硝酸亚汞}) = 2 : 1$,则下列表述正确的是 【 】

A. 在两个阴极上得到的银和汞的物质的量之比为 2 : 1

B. 在两个阳极上得到的产物的物质的量不相等

C. 硝酸亚汞的分子式为 HgNO_3

D. 硝酸亚汞的分子式为 $\text{Hg}_2(\text{NO}_3)_2$

5. 将 K_2MnO_4 溶液酸化时,可制得 KMnO_4 : $3\text{MnO}_4^{2-} + 4\text{H}^+ \rightleftharpoons 2\text{MnO}_4^- + \text{MnO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$,但最高产率只有 66.7%,所以制取 KMnO_4 常用电解法,即以铁、石墨作电极电解 K_2MnO_4 溶液,则下列有关叙述正确的是 【 】

A. 铁作阳极,电极反应为: $\text{Fe} - 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Fe}^{2+}$

B. 铁作阳极,电极反应为: $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{H}_2 \uparrow$

C. 石墨作阳极,电极反应为: $\text{MnO}_4^{2-} - \text{e}^- \longrightarrow \text{MnO}_4^-$

D. 石墨作阴极,电极反应为: $4\text{OH}^- - 4\text{e}^- \longrightarrow \text{O}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$

6. 1L 0.1 mol · L⁻¹ AgNO_3 溶液在以 Ag 作阳极,Fe 作阴极的电解槽中电解,当阴极上增重 2.16g 时,下列判断正确的是(设电解按理论进行,溶液不蒸发) 【 】

A. 溶液的浓度变为 0.08 mol · L⁻¹

B. 阳极上产生 112 mL O_2 (标准状况)

C. 转移的电子数是 1.204×10^{22} 个

D. 反应中有 0.01 mol 的 Ag 被氧化

7. 将两个铂电极插入 500 mL CuSO_4 溶液中进行电解,通电一定时间后,某一电极增重 0.064g (设电解时该电极无氢气析出,且不考虑水解和溶液体积变化),此时溶液中氢离子浓度约为 【 】

A. 4×10^{-3} mol/L B. 2×10^{-3} mol/L

C. 1×10^{-3} mol/L D. 1×10^{-7} mol/L

8. 有三个烧杯,分别盛有氯化铜、氯化钾和硝酸银三种溶液;均以 Pt 作电极,将它们串联在一起电解一段时间,测得电极增重总和为 2.8 克,这时产生的有色气体与无色气体的物质的量之比为 【 】

A. 4 : 1 B. 1 : 1 C. 4 : 3 D. 3 : 4

9. 用两支惰性电极插入 500 mL AgNO_3 溶液中,通电电解,当电解液的 pH 值从 6.0 变为 3.0 时(设阴极没有 H_2 放出,且电解液体积不变),电极上析出银的质量是 【 】

A. 27 mg B. 54 mg C. 108 mg D. 216 mg

10. 在常温下,用惰性电极电解饱和 Na_2CO_3 溶液,下列说法中不正确的是 【 】

A. 溶液的 pH 不变

B. 溶液中 Na_2CO_3 的物质的量不变

C. Na_2CO_3 溶液的浓度不变

D. Na_2CO_3 的水解程度不变

11. 从 H^+ 、 Cu^{2+} 、 Na^+ 、 SO_4^{2-} 、 Cl^- 5 种离子中两两恰当地组成电解质,按下列要求进行电解:

(1) 以碳棒为电极,电解过程中电解质质量减少,水量不变,则采用的电解质是_____。

(2) 以碳棒为电极,电解过程中电解质质量不变,水量减少,则采用的电解质是_____。

(3) 以碳棒为阳极,铁棒为阴极,电解过程中电解质和水量都减少,则电解质是_____。

12. 从 H^+ 、 Na^+ 、 Ba^{2+} 、 Cu^{2+} 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 中选出两种离子组成电解质,按下列要求进行电解,用电解质的化学式填空。(使用惰性电极)