

前言

QIANYAN

为了配合我省的高中课程改革,我们聘请山东、广东、江苏、浙江等高中课改实验区的一线教研人员共同编写了《实验教材新学案》丛书。

学会思考,学会学习。本套丛书按照课程标准的要求,结合近年高中课改实验区的经验和成果,以“探究性学习”为核心,以“三维能力建构”为宗旨,精编学习内容,注重能力培养,可能兼顾不同学校和不同程度学生的需要。

本书与教材同步,按课前、课中、课后设置栏目,每章前设有“本章导读”“学习目标”,每节设有“助学思考”“要点活学”“探究活动”“三维测评”“拓展阅读”,每章后设有“知识网络”“高考链接”“综合测评”等栏目。

栏目说明:

本章导读 简要概述本章的内容并说明各节间的联系,本章在本书中的地位及与其他各章的关系。

学习目标 课程标准中与本章学习相关的具体内容标准。

助学思考 以填空、选择、探究、问答等多种形式出现,提取教材信息,培养自学能力。

要点活学 对本节学习内容中的疑难点进行讲解和辨析,挖掘要点的内涵本质,突破重点,化解难点,诠释疑点,整合、建构教材主干知识。每个要点的解析后有对应的例题和练习。

探究活动 针对本节内容设计活动,动手实践,动脑思考,重在培养理论联系实际的能力。

三维测评 重视同步性、梯度性、探究性,尽量选编近年课改实验区出现的新题。

拓展阅读 对应本节学习内容,选编科技知识、科学小品文和专题综述报告等。

知识网络 归纳梳理知识点,构建本章知识体系。

高考链接 展示近年高考特别是高中课改实验区高考中和本章相关的原题。

综合测评 针对各章的测试卷。

《实验教材新学案》丛书编写组

MU LU

目录

第一章 化学反应与能量

第一节 化学反应与能量的变化	1
第二节 燃烧热 能源	7
第三节 化学反应热的计算	13
第一章整合提高	19
第一章综合测评卷	21

第二章 化学反应速率和化学平衡

第一节 化学反应速率	25
第二节 影响化学反应速率的因素	30
第三节 化学平衡	36
第四节 化学反应进行的方向	44
第二章整合提高	50
第二章综合测评卷	53

第三章 水溶液中的离子平衡

第一节 弱电解质的电离	57
第二节 水的电离和溶液的酸碱性	63
第三节 盐类的水解	69
第四节 难溶电解质的溶解平衡	75
第三章整合提高	82
第三章综合测评卷	85

第四章 电化学基础

第一节 原电池	88
第二节 化学电源	94
第三节 电解池	100
第四节 金属的电化学腐蚀与防护	107
第四章整合提高	113
第四章综合测评卷	115
本册综合测评卷	118

参考答案	124
------------	-----

第一章 摇化学反应与能量



本章导读

摇摇本章属于热化学基础知识,是在必修圆的基础上的扩展与提高。热化学是研究化学反应热现象的科学,曾为建立热力学第一定律(能量守恒和转换定律)提供了实验依据,反过来,它又是热力学第一定律在化学反应中的具体应用,能解决各种热效应的测量和计算问题。

反应热和焓变的概念是本章内容学习的起点,在学习过程中分析、探讨、归纳出热化学方程式的书写规则,锻炼自己的归纳能力。化学反应热的计算是本章的重点,因为热化学研究的主要内容之一就是反应热的计算,反应热的计算对于燃料燃烧和反应条件的控制、热工和化工设备的设计都具有重要意义。在第三节中,盖斯定律是一个难点。

员注意对概念、定律的理解与辨析。本章中概念较多,如反应热、热化学方程式、焓变、燃烧热、中和热、盖斯定律等,对概念中的关键字要加强理解,同时注重对概念与练习题的辨析,很多练习题考查的都是对概念的理解。

圆多类比,找规律,抓关键。本章中热化学方程式的书写是高考的热点,反应焓变的计算也有很多用到盖斯定律及标准摩尔生成焓,应找出书写热化学方程式的注意事项,同时抓住利用盖斯定律求焓变时的易错点,突出重点、突破难点。

猿密切联系生活、高科技等知识。化学反应与能量变化的有关知识与日常生活、高科技知识密切相关,如能源、燃烧热等问题。能源是人类生存和发展的重要物质基础,本章通过对化学能与热能转化规律的研究帮助我们认识热化学原理在生产、生活和科学研究中的应用,了解化学在解决能源危机中的重要作用,知道节约能源、提高能源利用率的实际意义。



学习目标

摇摇员能举例说明化学能与热能的相互转化,了解反应热和焓变的含义,能用盖斯定律进行有关反应热的简单计算。

圆了解化学反应中能量转化的原因,能说出常见的能量转化形式。

猿通过查阅资料说明能源是人类生存和发展的重要基础,了解化学在解决能源危机中的重要作用,知道节约能源、提高能源利用率的实际意义。

第一节 摇化学反应与能量的变化

摇摇 助学思考

员火药最早是由中国劳动人民发明制造的,是我国古代的四大发明之一。军事上黑火药的成分是硫磺的硝酸钾、硫磺的硫、木炭,当它加热或受到猛烈撞击时,就会发生爆炸。比黑火药爆炸威力更大的烈性炸药一般是含

硝基的有机化合物,如黄色炸药(苦味酸)、硝化甘油(三硝酸甘油酯)、三硝基甲苯、无烟火药(纤维素三硝酸酯)、硝铵等。

(员)为什么火药会发生剧烈的爆炸?这些巨大的能量从何而来?



(圆)配平黑火药爆炸的化学方程式:

运动的, 运动的, 运动的——运动的, 运动的, 运动的

圆给变是运动的与运动的焓值差, 符号运动的, 单位运动的, 运动的条件下的反应热等于焓变。

反应物分子中的化学键断裂时需要运动的能量, 生成物分子中的化学键形成时需要运动的能量。

(员)当运动的总能量比运动的总能量大, 则 ΔH 为运动的或 ΔH 运动的时, 为放热反应。

(圆)当运动的总能量比运动的总能量小, 即 ΔH 为运动的或 ΔH 运动的时, 为吸热反应。

猿热化学方程式的意义:

热化学方程式不仅表示运动的变化, 还表明了运动的变化。

例如: 运动的(早)运动的(早)——运动的运动的

运动的运动的表示在运动和运动的条件下, 运动的运动的(早)与运动的运动的(早)完全反应生成运动的时运动的运动

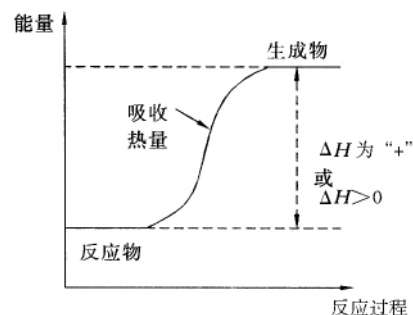
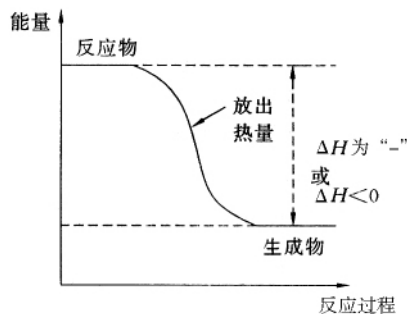
运动 要点活学

★要点 员反应热

任何化学反应都有反应热, 这是由于在化学反应过程中, 当反应物分子间的化学键断裂时, 需要克服原子间的相互作用, 这需要吸收能量; 当原子重新结合成生成物分子, 即新化学键形成时, 又要释放能量。当该反应完成时, 生成

物释放的总能量比反应物吸收的总能量大, 就是放热反应, 反之则为吸热反应。对于放热反应, 由于反应后放出热量(释放给环境)而使反应体系的能量降低, 因此, 规定放热反应的 ΔH 为“原”。反之, 对于吸热反应, 由于反应通过加热、光照等吸收能量(能量来自环境), 而使反应体系的能量升高, 因此, 规定吸热反应的 ΔH 为“垣”。

化学变化过程中的能量变化如下图所示:



化学反应			放热反应	吸热反应
能量变化分析及计算	化学键	变化	破坏旧化学键所吸收的能量小于新化学键形成所释放的能量。	破坏旧化学键所吸收的能量大于新化学键形成所释放的能量。
		计算	$\sum E_{\text{反应物的键能}} - \sum E_{\text{生成物的键能}}$	$\sum E_{\text{反应物的键能}} - \sum E_{\text{生成物的键能}}$
	物质能量	变化	其反应物所具有的总能量(焓)大于生成物所具有的总能量(焓),反应过程就是把“贮存”在物质内部的能量转化为热量等能量形式而释放出来的过程。	其反应物所具有的总能量(焓)小于生成物所具有的总能量(焓),反应过程就是把热量等能量形式转化为物质内部的能量而“贮存”起来的过程。
		计算	$\sum E_{\text{反应物}} - \sum E_{\text{反应产物}}$	$\sum E_{\text{反应物}} - \sum E_{\text{反应产物}}$
与反应条件的关系			不同的化学反应发生的条件不同,放热反应和吸热反应在一定条件下均能发生。反应是吸热还是放热与反应的条件没有必然的联系,而决定于反应物和反应产物具有的总能量(或焓)的相对大小,其本质是由于反应物的化学键断裂所吸收的能量与生成物中化学键形成所放出的能量不同而导致的。	

运动 典例 员下列说法正确的是

(运动)

粤需要加热才能发生的反应一定是吸热反应

月放热反应在常温下一定很容易发生

悦反应是放热还是吸热取决于反应物和生成物所具有的总能量的相对大小

阅放热反应在一定的条件下也能发生

解析运动的能量变化主要表现为放热或吸热, 反应是放热还是吸热主要取决于反应物和生成物所具有的总能量的相对大小。放热反应和吸热反应在一定的条件下都能发生。反应开始时需要加热的反应可能是吸热反应, 也可能是放热反应。吸热反应开始加热, 反应后需不断加热才能使反应继续进行下去, 放热反应开始加热, 反应后会放出一定



ΔH 选项, 后一反应的化学计量数为前一反应对应物质的一半, 故 ΔH 约 $\frac{1}{2}\Delta H$ 。

答案摇粤悦

摇摇点评摇此类题目考查了运用热化学方程式的有关知识和物质状态与反应热关系的知识来解决化学问题的能力。解题过程中容易混淆放出热量的多少与 ΔH 大小的关系。突破方法: 放热反应, ΔH 为负值, 所以放出热量越多, ΔH 就越小。判断反应放出热量的多少, 主要由下列几个方面决定: ①发生的反应及反应进行的程度; ②反应物的物质的量的多少; ③物质的聚集状态。

变式 摇摇已知 $\text{C}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$ $\Delta H = a \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, $\text{C}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$ $\Delta H = b \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 则 $\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 的 ΔH 为 $\frac{1}{2}(a - b) \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

下列关系式中正确的是 (摇摇)

粤 $\Delta H_1 < \Delta H_2$

月 $\Delta H_1 > \Delta H_2$

悦 $\Delta H_1 = \Delta H_2$

阅 $\Delta H_1 > \Delta H_2$

摇摇典例 摇摇已知在 101 kPa 和 25°C 条件下, 1 mol 氢气燃烧生成水蒸气放出 241.8 kJ 热量。下列热化学方程式正确的是 (摇摇)

粤 $\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ $\Delta H = +241.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

ΔH 越 $241.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

月 $\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ $\Delta H = -241.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

ΔH 越 $241.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

悦 $\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ $\Delta H = -241.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

ΔH 越 $241.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

阅 $\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ $\Delta H = -241.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

ΔH 越 $241.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

解析摇热化学方程式的书写要求有三: ①标明各物质的聚集状态, 月项水为液态, 排除; ②化学计量数可以是整数或分数, 且与热量成正比; ③用 ΔH 表示吸热时, 其值为正; 放热, 其值为负。与 O_2 反应生成水蒸气是放热反应, ΔH 应为负值, 排除; 悦项, $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 的分解要吸热, 其热量就与 H_2 燃烧生成 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 时相同, 但符号相反, 故粤正确。

答案摇粤

摇摇点评摇在书写热化学方程式时应注意: ①在物质的化学式后面用括号注明参加反应的物质的聚集状态, 一般用英文字母早造分别代表物质的气态、液态、固态, 稀溶液中的溶质则用葬表示。②标准 ΔH 的“垣”与“原”: “垣”表示为吸热反应, “原”表示为放热反应。③ ΔH 的单位为 $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 或 $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 其中, 早造是表明参加反应的各物质的物质的量与化学方程式中各物质的系数相同。④若化学方程式中各物质的系数加倍, 则 ΔH 的数值也加倍; 若反应逆向进行, 则 ΔH 改变符号, 但绝对值不变。

变式 摇摇已知充分燃烧葬早乙炔气体时生成员皂₂和二氧化碳气体和液态水, 并放出热量遭皂, 则乙炔燃烧的热化学

方程式正确的是 (摇摇)

粤 $\text{C}_2\text{H}_2(\text{g}) + \frac{5}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ $\Delta H = -\text{遭皂} \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

ΔH 越 $241.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

月 $\text{C}_2\text{H}_2(\text{g}) + \frac{5}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ $\Delta H = -\text{遭皂} \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

ΔH 越 $241.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

悦 $\text{C}_2\text{H}_2(\text{g}) + \frac{5}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ $\Delta H = -\text{遭皂} \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

ΔH 越 $241.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

阅 $\text{C}_2\text{H}_2(\text{g}) + \frac{5}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ $\Delta H = -\text{遭皂} \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

ΔH 越 $241.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

典例 摇摇一些盐的结晶水合物, 在温度不太高时就有熔化现象, 即熔融于自身的结晶水, 同时吸收热量。它们在塑料袋中经日晒就熔化, 又在日后缓慢凝结而释放热量。故可用于调节室内的温度, 或做夏日防暑用枕垫或坐垫。这些物质可称之为热材料。现有几种盐的结晶水合物, 有关数据如下:

	① 最稳定的· 缘 ₂ · 缘 ₂ · 缘 ₂ ·	② 悦 ₂ · 缘 ₂ · 缘 ₂ ·	③ 最稳定的· 缘 ₂ · 缘 ₂ ·	④ 最稳定的· 缘 ₂ · 缘 ₂ ·
熔点 越	源 ₂ ·缘 ₂	缘 ₂ ·缘 ₂	缘 ₂ ·缘 ₂	缘 ₂ ·缘 ₂
熔化热 越 (₂ ·缘 ₂)	源 ₂ ·缘 ₂	缘 ₂ ·缘 ₂	缘 ₂ ·缘 ₂	缘 ₂ ·缘 ₂

根据以上数据从实用性考虑, 实际运用时常采用的物质应当是 (摇摇)

粤 ①

月 ②

悦 ③

阅 ④

解析摇用来做防暑的枕垫或坐垫的热材料, 应具备以下两个特点: ①在温度稍高时, 开始熔化吸热; ②单位物质的量的热材料吸收热量多。

答案摇悦

摇摇点评摇本题是一道与日常生活实际联系密切的题目, 解答题目的关键在于: 在日常生活中多留意一些化学现象, 关心周围环境, 把理论上的知识与日常生活相结合来解决实际问题。

典例 摇摇“西气东输”是西部大开发的重点工程, 这里的“气”指天然气, 其主要成分是甲烷。工业上将碳与水在高温下反应制得水煤气。水煤气的主要成分是悦₂和与, 它们的体积比约为员: 员, 已知:

悦₂(₂) + 垣₂(₂) 垣 悦₂(₂) + 垣₂(₂) $\Delta H = -\text{遭皂} \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

ΔH 越 $241.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

与(₂) + 垣₂(₂) 垣 与(₂) + 垣₂(₂) $\Delta H = -\text{遭皂} \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

ΔH 越 $241.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

悦₂(₂) + 垣₂(₂) 垣 悦₂(₂) + 垣₂(₂) $\Delta H = -\text{遭皂} \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

ΔH 越 $241.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

(员)若不考虑水煤气中其他成分, 相同状况下要获得相等的热量, 所需甲烷和水煤气的体积比约为摇摇摇; 它们燃烧生成悦₂的物质的量之比约为摇摇摇。

(圆)以甲烷代替水煤气作民用燃气, 其优点之一是 摇

摇
摇。

解析 水煤气中 H_2 与 CO 是等物质的量混合的,故 1 mol 水煤气燃烧放出的热量为 100 kJ。若要获得相等的热量,所需甲烷与水煤气的体积比约为 1:2。1 mol 水煤气燃烧生成 H_2O 的物质的量为 1 mol,故它们燃烧生成 H_2O 的物质的量之比约为 1:2。

答案 摇 (1) 1:2 (2) 高效、清洁

摇摇点评 摇分析可燃物燃烧的产物、反应热,对调整我国城乡居民的能源结构,减少污染有重要的意义。西气东输工程的顺利开通,对缓解我国东部地区的能源危机有重要的战略意义。本题可使学生增强学习化学的兴趣,乐于探究物质变化的奥秘,体验科学探究的难度和喜悦,感受化学世界的奇妙与和谐。

探究活动

探究问题 摇反应 $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{HCl}$ 的焓变 ΔH 跃园,则反应进行时必定吸热。这种说法对不对?为什么?

探究思路 摇反应焓变 ΔH 定义为反应产物的总焓与反应物的总焓之差。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,则反应热等于反应焓变,即 $\Delta H = \text{产物总焓} - \text{反应物总焓}$ 。从上面的关系式可以看出,如果 $\Delta H > 0$,即产物的总焓大于反应物的总焓,说明反应是吸收能量的,为吸热反应;如果 $\Delta H < 0$,即产物的总焓小于反应物的总焓,说明反应是释放能量的,为放热反应。

答案 摇这种说法不对。因为:①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,则反应热等于反应焓变,即 ΔH 跃园,则反应进行时必定吸热。②如果化学反应过程中体系的压强不变,但是有电

能、光能等其他形式能量转化,则反应热不能用反应焓变来描述,即反应热 $\neq \Delta H$,反应进行时不一定吸热;如果化学反应过程中总体系的压强发生变化,反应进行时也不一定吸热。

探究问题 摇已知 H_2 的燃烧热为 285.8 kJ/mol, C_3H_8 的燃烧热为 2220 kJ/mol,设有氢气和丙烷的混合气体 1 mol,完全燃烧时放出热量为 1434.4 kJ,则混合气体中氢气与丙烷的体积比是 (摇摇)

粤 1:3 月 2:1 悦 3:1 阅 4:1

探究思路 摇本题为涉及燃烧热和混合物计算问题。

I 摇常规解法可设混合气体中氢气和丙烷的物质的量分别为 x 与 y ,由燃烧的热化学方程式可知 H_2 的燃烧热为 285.8 kJ/mol,则可得下列方程式:

$2x + 5y = 1$ ①

$285.8x + 2220y = 1434.4$ ②

联立解得: $x = 0.8$, $y = 0.2$

因而合适答案为 月

II 摇混合物计算的另一种常规思维方法是平均值法——十字交叉法,即将混合气体看作某纯净气体,该气体的平均燃烧热为 1434.4 kJ/mol,则有:

H_2 燃烧热 285.8 kJ/mol
混合气体平均燃烧热 1434.4 kJ/mol
 C_3H_8 燃烧热 2220 kJ/mol

III 摇有关混合物计算的一种巧妙思维是极限思想。混合气体完全燃烧共放出 1434.4 kJ 的热量,显然丙烷的物质的量一定小于 0.5 mol,即氢气的物质的量一定大于丙烷的物质的量,只有 月符合。

答案 摇 月

三维测评

基础达标

摇摇即食即热型快餐“适合外出旅行时使用。其内层是用铝箔包裹的并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,释出的热量便可对食物进行加热。这两包化学物质最合适的选择是 (摇摇)

粤 浓硫酸和水 月 生石灰和水

悦 熟石灰和水 阅 氯化钠和水

摇摇将铁粉和硫粉混合后加热,待反应一发生即停止加热,反应仍可持续进行,直至反应完全,生成新物质硫化亚铁。该现象说明了 (摇摇)

粤 该反应是吸热反应

月 该反应是放热反应

悦 铁粉和硫粉在常温下难以发生反应

摇摇生成物硫化亚铁的总能量高于反应物铁粉和硫粉的总能量

摇摇航天飞机用铝粉与高氯酸铵 (NH_4ClO_4) 的混合物作为固体燃料,点燃时铝粉氧化放热引起高氯酸铵反应,其方程式可表示为: $10\text{Al} + 6\text{NH}_4\text{ClO}_4 \rightarrow 4\text{Al}_2\text{O}_3 + 12\text{H}_2\text{O} + 3\text{O}_2 + 2\text{N}_2$,下列对此反应的叙述中错误的是 (摇摇)

粤 上述反应属于分解反应

月 上述反应瞬间产生大量高温气体推动航天飞机飞行

悦 上述反应从能量变化上说,主要是化学能转变为热能和动能

阅 高氯酸铵只起氧化剂作用

摇摇已知氢气的燃烧热为 285.8 kJ/mol,丙烷的燃烧热为 2220 kJ/mol

化学键	羧基	醛基	均匀	均匀	醛基	羧基	醛基
键能 $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$	463	436	413	413	436	463	436

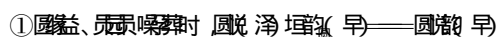
杂~~强~~早垣~~早~~——杂~~强~~早垣~~早~~造~~早~~，该反应的反应

[illegible]

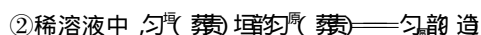
搖

摇摇点评中和热和燃烧热是两种重要的反应热,我们必须掌握概念和使用的注意事项。中和热是酸碱中和生成 1 mol H_2O 时放出的热量,强酸、强碱稀溶液的反应中和热大致相同,均约为 $57.3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$;若有弱酸或弱碱参加反应,中和热一般小于 $57.3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$,原因是弱酸或弱碱的电离过程是吸热的;有沉淀生成的中和反应,中和热一般大于 $57.3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$,原因是离子结合成沉淀的反应是放热的。燃烧热是在 101 kPa 时,1 mol 纯物质完全燃烧生成稳定的化合物时放出的热量,燃烧热只与可燃物的种类有关,不同可燃物燃烧热不同。

变式 已知反应:



ΔH 越原



ΔH 越原

下列结论正确的是 (摇摇)

① 碳的燃烧热大于 $393.5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

② ① 的反应热为 $393.5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

③ 硫酸与 NaOH 溶液反应的中和热为 $57.3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

④ 稀醋酸与稀 NaOH 溶液反应生成 1 mol 水,放出 57.3 kJ 热量

★要点 能源

凡是能提供某种形式能量的物质,或是物质的运动,统称为能源。它是人类取得能量的来源,包括已开采出来的可供使用的自然资源与经过加工或转移的能量的来源。

能源的分类方法有多种:

① 按一次能源与二次能源:

从自然界直接取得的天然能源叫一次能源,如原煤、原油、流过水坝的水等;一次能源经过加工转换后获得的能源称为二次能源,如各种石油制品、煤气、蒸汽、电力、氢能、沼气等。

② 按常规能源与新能源:

在一定历史时期和科学技术水平下,已被人们广泛利用的能源称为常规能源,如煤、石油、天然气、水能、生物能等;随着科技的不断发展,才开始被人类采用先进的方法加以利用的古老能源以及新发展的利用先进技术所获得的能源都是新能源,如核聚变能,用以发电的风能、太阳能、海洋能等。开发新能源已成为国际能源研究的热点课题。

③ 按可再生能源与非再生能源:

可连续再生、永久利用的一次能源称为可再生能源,如水能、风能等;经过亿万年形成的、短期内无法恢复的能源,称之为非再生能源,如石油、煤、天然气等。

思维突破 资源、能源、环保是当今社会的热点问题,近几年高考常以选择题形式考查,平时应注意此方面知识的积累。加强科技投入,提高管理水平,科学地控制燃烧反应,使燃料充分燃烧,探索新能源,如太阳能、氢能、风能等,是近几年考试中常见的命题知识点。

摇摇典例 能源可划分为一级能源和二级能源,自然界中以现成形式提供的能源称为一级能源,需依靠其他能源

间接制取的能源称为二级能源,它可以由自然界大量存在的水来制取。

(员)下列叙述正确的是 (摇摇)

① 电能是二级能源

② 水力是二级能源

③ 天然气是一级能源

④ 煤气是一级能源

(圆)关于用水制取二级能源氢气的下列研究方向不正确的是 (摇摇)

① 寻找使太阳光聚焦,产生高温,使水分解产生氢气

② 寻找高效催化剂,使水分解产生氢气,同时释放能量

③ 寻找特殊化学物质,用于开发廉价能源,以分解水制取氢气

④ 电解水的氢和氧都是可以燃烧的物质,因此可以研究在水不分解的情况下,使氢成为二级能源

(猿)用水产生大量氢气是人类梦寐以求的愿望,但这一转化过程需大量能源。请你为这一过程提供既经济又不污染环境的理想的三种能源(或方法)。

解析 根据一级能源和二级能源的定义可以看出,电能、煤气是二级能源,水、天然气是一级能源,要解决用水制取氢气的难题,可设法采用廉价的成本为水的分解提供能量,如太阳能、特殊有效的化学物质等。

答案 摇(员)①③④ 摇(圆)①②③ 摇(猿)太阳能 风能 潮汐能 地热能 摇培养能将水分解成 H_2 的细菌等 摇摇点评 摇要普遍使用新能源氢气,关键在于找到一条廉价的由水分解制取 H_2 的合理途径,由于水分解制取 H_2 是吸热反应,故必须考虑廉价的能量获取方式或探寻有效的催化剂。

变式 摇 1 mol H_2 燃烧时放出热量约 286 kJ ,而每 1 mol 汽油燃烧时约放热 3300 kJ ,被公认是 21 世纪替代矿物燃料的理想能源。

(员)试述 H_2 作能源的三个主要优点:①_____,②_____,③_____。

(圆) H_2 是理想的能源,但现在只是处于探索阶段。根据你所掌握的知识,简述 H_2 作能源的主要探索方向。

摇摇典例 源 核聚变反应也称为“热核反应”,核聚变反应可以用 $\text{D} + \text{T} \rightarrow \text{He} + \text{n}$ (表示中子)表示,该反应要求引发的温度高达 10^8 K 以上,太阳的中心就发生着这样的反应。这样高的温度目前是通过原子弹的爆炸来达到的。核裂变反应所释放出的巨大能量已被人们成功地应用于制造原子弹和建造核电站,而核聚变所释放出的比核裂变更为巨大的能量却至今没有能够被人们和平地利用,仅用于制造氢弹。世界上许多科学家正在为能够有效地控制核聚变所释放的能量从而和平利用不懈地努力着。



(员)人们对核聚变作为能源具有浓厚兴趣的主要原因
是 (摇摇)

粤核聚变作为燃料的生成物可能是对环境没有污染的

月核聚变可用来制造大规模杀伤性武器

悦核聚变所释放出来的能量非常巨大

阅核聚变反应所需要的原料非常容易获得

(圆)你认为研究控制核聚变反应目前最需要解决的问题是 (摇摇)

粤研究热核反应的基本反应原理

月如何解决不经原子弹爆炸就能引发该反应所需要的高温

悦如何解决能承受热核反应所产生的高温材料

阅研究发生热核反应发生的快慢问题

分析摇摇根据信息,核聚变所释放出的能量比核裂变释放出的能量更多,如果能够被人类和平使用,将是非常有益的,要控制核聚变反应,使它释放出的能量造福人类,关键是要防止在核聚变反应中发生爆炸,以及在核聚变过程中产生的放射性污染。

答案(员)粤(圆)月

摇摇点评只有努力学习,更好、更深入地掌握化学知识,才能在今后的工作中,把化学知识应用于生产、生活,造福人类。

探究活动

资料一 摇摇自然界的能量大部分来自太阳。石油亦是几亿年前太阳能经过绿色植物光合作用转化成的碳氢化合物,通过食物链转化沉积形成的。所以有人拟定了一个化

学过程 $\xrightarrow{\text{太阳光}}$

资料二 摇摇年两位日本化学家首先以 TiO_2 作为光电材料,实现了水的光电化学分解,即:

$\xrightarrow{\text{光能, TiO}_2}$ 经过了多年的深入研究,太阳光能催化分解水已经在理论和实践方面取得了可喜的进展。但是,与实际的应用和开发还存在很大的差距。实现光催化分解水制氢气还需要坚持和等待,需要相关科学的支持,需要新材料和新的合成手段,需要几代科学家的共同努力。

探究问题 摇摇对资料一中所提及的反应,即 $\xrightarrow{\text{太阳光}}$,你的观点是 (摇摇)

粤核过程在自然界是不可能的

月核过程在自然界是可能的

悦核过程在自然界是不允许的

阅核过程在自然界是允许的

圆与资料二中所提及的“很大差距”相关的技术问题可能为 ①太阳光的利用率;②制备催化剂的手段落后,催化剂的稳定性差;③分解后生成的 H_2 和 O_2 的快速分离等。你的认识是 (摇摇)

粤只有①② 月只有②③

悦只有①③ 阅有①②③

探究提示 摇摇由资料分析 $\xrightarrow{\text{太阳光}}$ 反应在自然界是不能进行的,也是不允许的。实现光催化分解水制 H_2 题目中提到三项都是相关的技术问题。注意题给信息,抓住有关知识现学现用,同时结合所学知识。

探究答案 摇摇悦

三维测评

基础达标

员下列性质中,能说明乙酸宜作燃料的是 (摇摇)

①燃烧时发生氧化反应 ②充分燃烧的产物不污染环境 ③乙酸是一种可再生能源 ④燃烧时放出大量的热

粤①②③ 月①②④ 悦①③④ 阅②③④

圆已知葡萄糖的燃烧热是 -1260 kJ/mol ,当它氧化生成 CO_2 和 H_2O 时放出的热量是 (摇摇)

粤 -1260 kJ/mol 月 -2520 kJ/mol

悦 -1260 kJ/mol 阅 -2520 kJ/mol

猿我国决定推广使用车用乙醇汽油,即在汽油中加入适量乙醇形成的混合燃料。下列相关叙述错误的是 (摇摇)

粤使用乙醇汽油能减少有害气体的排放

月乙醇汽油是一种新型的化合物

悦燃料中的乙醇可以通过粮食发酵或化工合成等方法制得,属于一类新型的可再生能源

阅甲醇、乙醇都能以任意比例和水互溶

源下列说法错误的是 (摇摇)

粤化石燃料在任何条件下都能燃烧

月化石燃料在燃烧过程中能产生污染环境的 CO 、 SO_2 等有害气体

悦直接燃烧煤不如将煤进行深加工后再燃烧的效果好

阅固体煤变成气态燃料后,燃烧效率将更低

缘已知 CH_4 完全燃烧生成 CO_2 和液态水时放出 890 kJ/mol 的热量,则下列甲烷燃烧的热化学方程式书写正确的是 (摇摇)

粤 $\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$

月 $\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$

悦 $\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$

阅 $\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$

第三节 摇化学反应热的计算

摇摇 助学思考

一、盖斯定律

摇摇 要点活学

★要点 盖斯定律的应用方法

(葬)垣蚤匀(葬)——悦匀(葬)垣匀(葬) 造匀(葬) 均为常温下, 葬表示溶液) 则 ΔH_1 与 ΔH_2 的大小关系为(摇摇)

粤匀(葬) 越匀(葬) 摇摇月匀(葬) 约匀(葬)

悦匀(葬) 跃匀(葬) 摇摇阅无法确定

典例 猿园年, 盖斯根据一系列实验事实得出规律, 他指出: 若是一个反应可以分几步进行, 则各步反应的反应热总和与这个反应一步发生时的反应热相同。”参照上述规律请考虑下列问题:

已知热化学方程式:

悦(泽石墨)垣匀(葬)——悦匀(葬)

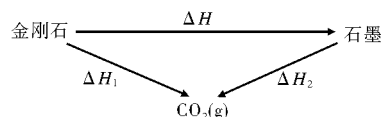
ΔH_1 越原猿猿. 猿 噪 噪 噪 噪 噪

悦(泽金刚石)垣匀(葬)——悦匀(葬)

ΔH_2 越原猿猿. 猿 噪 噪 噪 噪 噪

则由金刚石转化为石墨时的热化学方程式为 _____, 由此热化学方程式可知更稳定的碳的同素异形体是 _____。

解析 摇本题要从热化学方程式推测物质的稳定性, 前提是推出金刚石转化为石墨的反应热。根据盖斯定律, 将题中的关系设计为:



则 ΔH_1 越 ΔH_2 原 ΔH_2 越原猿猿. 猿 噪 噪 噪 噪 噪 原猿猿. 猿 噪 噪 噪 噪 噪

即: 由金刚石转化为石墨要放出热量, 体系的能量降低, 故石墨比金刚石稳定。

答案 悦(泽金刚石)——悦(泽石墨) 摇摇 ΔH 越原猿猿. 猿 噪 噪 噪 噪 噪

摇摇点评 摇利用盖斯定律结合已知反应的反应热可以求解一些相关反应热。解此类题目的关键是对设计合理的反应过程, 适当加减已知方程式及反应热。

变式 猿 同素异形体相互转化的反应热相当小而且转化速率较慢, 有时还很不完全, 测定反应热很困难。现在可根据盖斯提出的“不管化学过程是一步完成或分几步完成, 这个总过程的热效应是相同的”观点来计算反应热。已知:

孕(泽白磷)垣匀(葬)——孕匀(葬) ①

摇摇 ΔH_1 越原猿. 猿 噪 噪 噪 噪 噪

孕(泽红磷)垣匀(葬)——孕匀(葬) ②

摇摇 ΔH_2 越原猿. 猿 噪 噪 噪 噪 噪

则白磷转化为红磷的热化学方程式为 _____ 摇

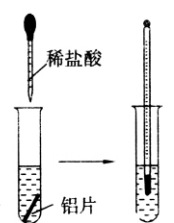
相同状况下, 能量状态较低的是 _____; 白磷的稳定性比红磷 _____ (填“高”或“低”)

探究活动

实验设计研究——放热反应和吸热反应

探究问题 摇在化学反应中能量是怎样变化的? 什么是放热反应、吸热反应? 在实验室里通过以下两个实验进行探究, 请注意实验操作方法和实验现象, 并对实验现象进行分析归纳, 得出结论(透过现象看本质)。

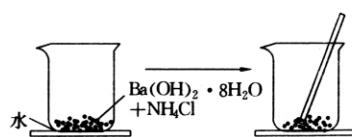
操作一 摇按右图所示, 在试管里加入几小块铝片, 再加入缘皂蕴盐酸, 立即用手触摸试管外壁感受其温度, 并用温度计测量溶液温度, 做好记录。当反应进行到有大量气泡冒出时, 再用手触摸试管外壁感受其温度, 并用温度计测量溶液温度, 做好记录。



实验现象 摇试管外壁、溶液的温度, 反应一段时间后比反应刚开始时高。

实验结论提示 摇粤跟盐酸反应的过程放出热量。

操作二 摇如下图所示, 在一个小烧杯里, 加入约园皂早已研细的氢氧化钡晶体(葬匀) · 愿匀, 将小烧杯放在事先已滴有猿- 源滴水的玻璃片上, 然后再向小烧杯内加入约园皂早孕(泽) 晶体, 并立即用玻璃棒迅速搅拌。观察一段时间, 看玻璃片上的水是否结冰, 并将玻璃片与烧杯粘在一起。



月葬匀) · 愿匀与孕(泽) 反应吸收热量

实验现象 摇玻璃片上的水结成了冰, 玻璃片与烧杯被冰粘在了一起(反应混合物呈糊状)。

实验结论提示 摇月葬匀) · 愿匀与孕(泽) 反应过程吸收热量。归纳上述两个实验的结论可知, 有的化学反应会放出热量, 有的化学反应要吸收热量, 化学上把有热量放出的化学反应叫做放热反应, 有热量吸收的化学反应叫做吸热反应。

三维测评

基础达标

员已知下列热化学方程式: 悦(泽)垣匀(葬)——悦匀(葬) 摇摇 ΔH_1 越原猿. 猿 噪 噪 噪 噪 噪 悦(泽)垣匀(葬)——悦匀(葬) 摇摇 ΔH_2 越原猿. 猿 噪 噪 噪 噪 噪 悦(泽)垣匀(葬)——悦匀(葬) 摇摇 ΔH_3 越原猿. 猿 噪 噪 噪 噪 噪 现有园皂皂的碳粉和氢气组成的悬

浮气、固体混合物在氧气中完全燃烧, 共放出猿. 猿 噪 噪 噪 噪 噪 热量, 则碳粉与氢气的物质的量之比为 _____ (摇摇)

粤. 员 噪 噪 噪 噪 噪 月. 员 噪 噪 噪 噪 噪 悦. 员 噪 噪 噪 噪 噪 阅. 员 噪 噪 噪 噪 噪