



课标
人教版

活页

高中化学 创新课时训练

学 / 习 / 指 / 导 / 用 / 书 / 升 / 级 / 版

化学反应原理
选修4



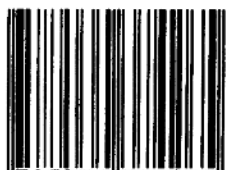
凤凰出版传媒集团



江苏教育出版社

JIANGSU EDUCATION PUBLISHING HOUSE

ISBN 7-5343-7426-X



9 787534 374265 >

书 名 创新课时训练·高中化学
课标人教版 选修4 化学反应原理
主 编 龚颖潮
责任编辑 薛春南
出版发行 凤凰出版传媒集团
江苏教育出版社(南京市马家街31号 210009)
网 址 <http://www.1088.com.cn>
集团网址 凤凰出版传媒网 <http://www.ppm.cn>
经 销 江苏省新华发行集团有限公司
照 排 南京理工出版信息技术有限公司
印 刷 江苏淮阴新华印刷厂
厂 址 淮安市淮海北路44号 电话 0517-3941427
开 本 787×1092毫米 1/16
印 张 5.25
字 数 134 000
版 次 2006年4月第1版
2006年4月第1次印刷
书 号 ISBN 7-5343-7426-X/G·7111
定 价 6.40元
盗版举报 025-83204538

苏教版图书若有印装错误可向承印厂调换
欢迎邮购,提供盗版线索者给予重奖

主 编 龚颖潮

编 者 陈 懿 殷从宽 崔 超

熊光发 何西玲 谢岳光

龚颖潮

第一章 化学反应与能量	1
课时 1 化学反应与能量的变化(一)	1
课时 2 化学反应与能量的变化(二)	3
课时 3 燃烧热 能源	5
课时 4 化学反应热的计算	7
第二章 化学反应速率和化学平衡	9
课时 1 化学反应速率	9
课时 2 影响化学反应速率的因素(一)	11
课时 3 影响化学反应速率的因素(二)	13
课时 4 化学平衡(一)	15
课时 5 化学平衡(二)	17
课时 6 化学反应进行的方向	19
第三章 水溶液中的离子平衡	21
课时 1 弱电解质的电离	21
课时 2 水的电离和溶液的酸碱性(一)	23
课时 3 水的电离和溶液的酸碱性(二)	25
课时 4 水的电离和溶液的酸碱性(三)	27
课时 5 水的电离和溶液的酸碱性(四)	29
课时 6 盐类的水解(一)	31
课时 7 盐类的水解(二)	33

课时 8 盐类的水解(三)	35
课时 9 难溶电解质的溶解平衡(一)	37
课时 10 难溶电解质的溶解平衡(二)	39
第四章 电化学基础	41
课时 1 原电池	41
课时 2 化学电源	43
课时 3 电解池	45
课时 4 金属的电化学腐蚀与防护	47
参考答案	49
第一章检测	1
第二章检测	5
第三章检测	9
第四章检测	13
模块测评卷	17

第一章

化学反应与能量

课时1 化学反应与能量的变化(一)

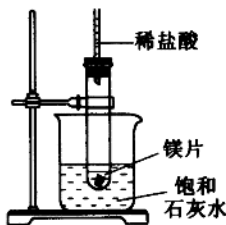
典型示例

例 如右图所示,把试管放入盛有 25 °C 时饱和石灰水的烧杯中,试管中开始放入几小块镁片,再用滴管滴入 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) 写出有关反应的离子反应方程式:_____。
- (3) 由此推知, MgCl_2 溶液和 H_2 的总能量 _____ (填“大于”“小于”或“等于”) 镁片和盐酸的总能量。

【分析】 镁与盐酸反应产生氢气,同时该反应为放热反应,放出的能量给饱和石灰水加热,而 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 在水中的溶解度随温度升高而减小,故析出 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 晶体。又由于反应物的总能量等于生成物的总能量加上放出的能量,所以 MgCl_2 溶液和 H_2 的总能量小于镁片和盐酸的总能量。

【答案】 (1) ① 镁片上有大量气泡产生; ② 镁片逐渐溶解; ③ 烧杯中析出晶体
(2) $\text{Mg} + 2\text{H}^+ = \text{Mg}^{2+} + \text{H}_2 \uparrow$ (3) 小于



分层训练

基础巩固

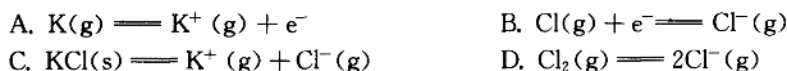
1. 下列说法不正确的是 ()
 - A. 任何化学反应都伴随有能量变化
 - B. 化学反应中的能量变化都表现为热量的变化
 - C. 反应物的总能量高于生成物的总能量时,发生放热反应
 - D. 反应物的总能量低于生成物的总能量时,发生吸热反应
2. 下列物质加入水后显著地放热的是 ()
 - A. 固体氢氧化钠
 - B. 生石灰
 - C. 固体氯化钠
 - D. 固体硝酸铵
3. 下列说法正确的是 ()
 - A. 活化分子的每一次碰撞都能够发生化学反应
 - B. 能够发生有效碰撞的分子叫做活化分子
 - C. 反应物用量增加后,有效碰撞次数一定增多,反应速率增大
 - D. 加入催化剂对化学反应速率无影响
4. 下列说法正确的是 ()
 - A. 需要加热方能发生的反应一定是吸热反应



- B. 放热的反应在常温下一定很容易发生
C. 反应是放热还是吸热, 必须看反应物和生成物所具有的总能量的相对大小
D. 吸热反应在一定条件下也能发生

能力提升

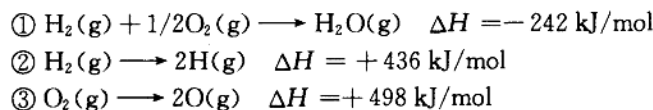
5. 下列反应中, $\Delta H < 0$ 的是 ()



6. 一些盐的结晶水合物, 在温度不太高时就有熔化现象, 既溶于自身的结晶水中, 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能量, 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:

	$Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$	$CaCl_2 \cdot 6H_2O$	$Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$	$Na_2HPO_4 \cdot 12H_2O$
熔点/ $^{\circ}C$	40~50	29.92	32.38	35.1
熔化热/ $kJ \cdot mol^{-1}$	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(用分子式表示) _____。
(2) 实际应用时最常采用的(由原料和成本考虑)应该是 _____。
7. 已知下列数据(298 K):



- (1) 通过计算确定反应 $H_2O(g) \longrightarrow 2H(g) + O(g)$ 是吸热还是放热?
(2) 试计算 $H_2O(g)$ 中 O—H 键的键能。

8. 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。

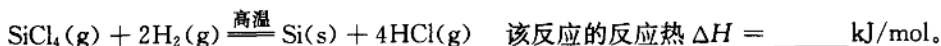
化学键	Si—O	Si—Cl	H—H	H—Cl	Si—Si	Si—C
键能/ $kJ \cdot mol^{-1}$	460	360	436	431	176	347

请回答下列问题:

- (1) 比较下列两组物质的熔点高低(填“>”或“<”):



- (2) 工业上高纯硅可通过下列反应制取:



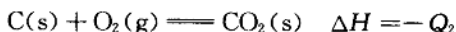
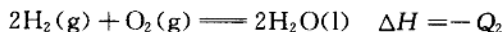
9. 已知破坏 1 mol 氮氮叁键、氢氢键、氮氢键需要吸收的能量分别为 946 kJ、436 kJ、391 kJ。计算 1 mol $N_2(g)$ 和 3 mol $H_2(g)$ 完全转化为 NH_3 的反应热的理论值。



课时2 化学反应与能量的变化(二)

典型示例

例 在同温同压下,下列各组热化学方程式中 $Q_2 > Q_1$ 的是 ()



【分析】首先分析同一物质不同聚集状态转化时的能量变化,其次分析不同聚集状态在反应物中和在生成物中对反应热的影响,最后得出比较结论。A中因 $\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ 放热,故 $Q_2 > Q_1$; B中 $\text{S}(\text{s}) \rightarrow \text{S}(\text{g})$ 吸热,故 $Q_2 < Q_1$; C中 Q_1 是 1 mol C 不完全燃烧时放出的热量,而 CO 气体还可以继续燃烧放出热量,因而 $Q_2 > Q_1$; D中在聚集状态完全相同的条件下,可燃物 H_2 的量与反应热的值成正比,因此 $Q_2 = 1/2Q_1$ 。

【答案】AC



分层训练

基础巩固

- $\text{C}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \quad \Delta H = +131.3 \text{ kJ/mol}$ 。它表示 ()
 - 碳与水反应吸收 131.3 kJ 的热量
 - 1 mol 固态焦炭与 1 mol 水蒸气反应产生一氧化碳和氢气,吸收 131.3 kJ 的热量
 - 1 mol 碳和 1 mol 水反应吸收 131.3 kJ 的热量
 - 固态碳和气态水各 1 mol 反应,放出 131.3 kJ 的热量
- 1 g 氢气燃烧生成液态水放出 142.9 kJ 热,表示该反应的热化学方程式正确的是 ()
 - $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = -142.9 \text{ kJ/mol}$
 - $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = -571.6 \text{ kJ/mol}$
 - $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O} \quad \Delta H = -571.6 \text{ kJ/mol}$
 - $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = +571.6 \text{ kJ/mol}$
- 已知下列三个热化学方程式:
 - $\text{C}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \quad \Delta H = +131.5 \text{ kJ/mol}$
 - $\text{H}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HCl}(\text{g}) \quad \Delta H = -92.3 \text{ kJ/mol}$
 - $\text{H}_2(\text{g}) + 1/2\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H = -241.8 \text{ kJ/mol}$
 则上述三个反应放出热量的大小关系正确的是 ()



- A. ① > ② > ③ B. ③ > ② > ① C. ③ > ① > ② D. ① > ③ > ②
4. 已知充分燃烧 a 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 kJ, 则乙炔燃烧的热化学方程式正确的是 ()
- A. $2\text{C}_2\text{H}_2(\text{g}) + 5\text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow 4\text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = -2b \text{ kJ/mol}$
 B. $\text{C}_2\text{H}_2(\text{g}) + 5/2\text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow 2\text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = +2b \text{ kJ/mol}$
 C. $2\text{C}_2\text{H}_2(\text{g}) + 5\text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow 4\text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = -4b \text{ kJ/mol}$
 D. $2\text{C}_2\text{H}_2(\text{g}) + 5\text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow 4\text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = +b \text{ kJ/mol}$

能力提升

5. 热化学方程式: $\text{S}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{SO}_2(\text{g}) \quad \Delta H = -297.3 \text{ kJ/mol}$. 则下列说法中正确的是 ()
- A. $\text{S}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{SO}_2(\text{l}) \quad \Delta H > -297.3 \text{ kJ/mol}$
 B. $\text{S}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{SO}_2(\text{l}) \quad \Delta H < -297.3 \text{ kJ/mol}$
 C. 反应物总能量大于生成物总能量
 D. 反应物总能量小于生成物总能量
6. (1) 已知 1 g 氨气完全分解为氮气和氢气时, 需吸收 2.718 kJ 热量, 则氮气和氢气化合生成氨气的热化学方程式可表示为 _____。
 (2) 3 g 红热的炭和水蒸气充分反应, 生成 CO 和 H_2 , 吸收 32.8 kJ 热量, 其热化学方程式是 _____。
7. 为稳定地分解甲烷制取氢气, 日本科学家最近正在从事以 C_{60} 作为催化剂载体 (即向炭粉中掺入 10% 的 C_{60} 固体) 的研究项目。其实验过程是在加热至 1 000 $^{\circ}\text{C}$ 的容器中放入 0.1 g 催化剂, 使 20 mL 甲烷在 1 min 流过容器, 结果发现有 90% 的甲烷分解成碳和氢, 并测知 1 mol 甲烷完全分解时吸收了 170.8 kJ 的热量。
- (1) 该反应的热化学方程式为 _____。
 (2) 按你的想法, C_{60} 能作为高效催化剂载体的原因是 _____。
8. 0.3 mol 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 649.5 kJ 热量, 其热化学方程式为 _____。
 又已知: $\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \longrightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H = +44 \text{ kJ/mol}$, 则 11.2 L (标准状况) 乙硼烷完全燃烧生成气态水时放出的热量是 _____ kJ。
9. 在火箭推进器中装有还原剂肼 (N_2H_4) 和强氧化剂 H_2O_2 , 当它们混合时, 即产生大量的氮气和水蒸气, 并放出大量的热量。已知 0.4 mol 液态肼和足量双氧水反应生成氮气和水蒸气时放出 256.65 kJ 的热量。
- (1) 写出肼和双氧水反应的热化学方程式: _____。
 (2) 已知 $\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \longrightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H = +44 \text{ kJ/mol}$, 则 16 g 液态肼与足量双氧水反应生成氮气和液态水时, 放出的热量是 _____。
 (3) 上述反应应用于火箭推进剂, 除释放出大量热量和快速产生大量气体外, 还有一个很突出的优点是 _____。
 (4) 已知 $\text{N}_2(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow 2\text{NO}_2(\text{g}) \quad \Delta H = +67.7 \text{ kJ/mol}$,
 $\text{N}_2\text{H}_4(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{N}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H = -534 \text{ kJ/mol}$,
 则肼与 NO_2 完全反应的热化学方程式为 _____。



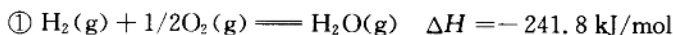
课时3 燃烧热 能源



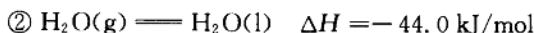
典型示例

例 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 $\text{H}_2(\text{g}) + 1/2\text{O}_2(\text{g}) = \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ 的 $\Delta H =$ _____ kJ/mol。氢气的燃烧热为 _____ kJ/mol。

【分析】 根据热化学方程式的书写规则可得



1 g 水蒸气转化成液态水放热 2.444 kJ, 由此可计算 1 mol (18 g) 水蒸气转化成液态水放热 $18 \text{ g} \times 2.444 \text{ kJ/g} = 44.0 \text{ kJ}$, 此过程可表示为:



由①+②, 得热化学方程式: $\text{H}_2(\text{g}) + 1/2\text{O}_2(\text{g}) = \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = -285.8 \text{ kJ/mol}$

【答案】 $\text{H}_2(\text{g}) + 1/2\text{O}_2(\text{g}) = \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H = -241.8 \text{ kJ/mol} \quad -285.8 \quad 285.8$



分层训练

基础巩固

根据以下叙述, 回答 1、2 两小题

能源可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, 需要依靠其他能源的能量间接制取的能源称为二级能源。氢气是一种高效而没有污染的二级能源, 它可由自然界中大量存在的水来制取: $\text{H}_2\text{O}(\text{l}) = \text{H}_2(\text{g}) + 1/2\text{O}_2(\text{g}) \quad \Delta H = +285.8 \text{ kJ/mol}$ 。

- 下列叙述正确的是 ()
 - 电能是二级能源
 - 水力是二级能源
 - 天然气是一级能源
 - 焦炉气是一级能源
- 关于水制取二级能源, 以下研究方向不正确的是 ()
 - 构成水的氢和氧都是可以燃烧的物质, 由此可研究在水不分解的情况下, 使氢成为二级能源
 - 设法将太阳能聚焦, 产生高温, 使水分解
 - 寻找高效催化剂, 使水分解产生氢气, 同时释放能量
 - 寻找特殊化学物质, 用于开发廉价能源, 以分解水制取氢
- 未来新能源的特点是资源丰富, 在使用时对环境无污染或很少污染, 且有些可以再生。下列属于最有希望的新能源的是 ()

① 天然气 ② 煤 ③ 核能 ④ 水电 ⑤ 太阳能 ⑥ 燃料电池 ⑦ 风能 ⑧ 氢能

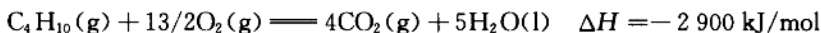
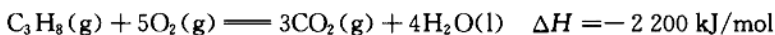
 - ①②③④
 - ⑤⑥⑦⑧
 - ③④⑤⑥
 - 除①②外
- 据报道, 某国一集团拟在太空建造巨大的集光装置, 把太阳光变成激光用于分解海水制氢: $2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{激光}} 2\text{H}_2 \uparrow + \text{O}_2 \uparrow$ 。下列说法中正确的是 ()



- A. 水的分解反应是放热反应
- B. 氢气是一级能源
- C. 使用氢气作燃料有助于控制温室效应
- D. 若用生成的氢气与空气中多余的 CO_2 反应生成甲醇(CH_3OH)储存起来,可以改善生存环境

能力提升

5. 下列热化学方程式中,其反应热数值能表示 H_2 的燃烧热的是 ()
- A. $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H = -483.6 \text{ kJ/mol}$
 - B. $\text{H}_2(\text{g}) + 1/2\text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H = -241.8 \text{ kJ/mol}$
 - C. $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = -571.6 \text{ kJ/mol}$
 - D. $\text{H}_2(\text{g}) + 1/2\text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = -285.8 \text{ kJ/mol}$
6. 炽热的炉膛内有反应: $\text{C}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta H = -392 \text{ kJ/mol}$, 往炉膛内通入水蒸气时,有如下反应: $\text{C}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \longrightarrow \text{H}_2(\text{g}) + \text{CO}(\text{g}) \quad \Delta H = +131 \text{ kJ/mol}$, $\text{CO}(\text{g}) + 1/2\text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta H = -282 \text{ kJ/mol}$, $\text{H}_2(\text{g}) + 1/2\text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H = -241 \text{ kJ/mol}$, 由以上反应推断往炽热的炉膛内通入水蒸气时 ()
- A. 不能节省燃料,但能使炉火瞬间更旺
 - B. 虽不能使炉火瞬间更旺,但可以节省燃料
 - C. 既能使炉火瞬间更旺,又可以节省燃料
 - D. 既不能使炉火瞬间更旺,又不能节省燃料
7. 磷在氧气中燃烧,可能生成两种固态氧化物。3.1 g 的单质磷(P)在 3.2 g 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 _____, 其相应的质量分别为 _____。
 - (2) 已知单质磷的燃烧热为 $y \text{ kJ/mol}$, 则 1 mol P 与 O_2 反应生成固态 P_2O_3 的反应热 $\Delta H =$ _____。
 - (3) 写出 1 mol P 与 O_2 反应生成固态 P_2O_3 的热化学方程式: _____。
8. 某石油液化气由丙烷和丁烷组成,其质量分数分别为 80% 和 20%。它们燃烧的热化学方程式分别为:



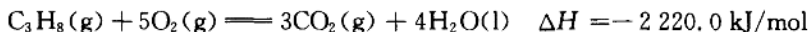
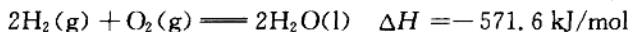
有一质量为 0.80 kg、容积为 4.0 L 的铝壶,将一壶 20°C 的水烧开需消耗液化石油气 0.056 kg。试计算该燃料的利用率。[已知水的比热为 $4.2 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$, 铝的比热为 $0.88 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$]



课时4 化学反应热的计算

典型示例

例 已知下列两个热化学方程式:



实验测得氢气和丙烷的混合气体共 5 mol 完全燃烧时放热 3 847 kJ, 则混合气体中氢气与丙烷的体积比是 ()

A. 1:3

B. 3:1

C. 1:4

D. 1:1

【分析】解法一:假设二者按物质的量之比为 1:1 混合,则 2.5 mol 丙烷燃烧放出的热已大于 3 847 kJ,则选项 A、C、D 均不可能正确。故答案为 B。

解法二:已知氢气和丙烷的燃烧热分别为 -285.8 kJ/mol , -2220.0 kJ/mol 。

而 1 mol 混合气体燃烧所放出的热量为 $(3\,847/5) \text{ kJ}$, 因此有:

$$\begin{array}{l} 285.8 \\ 2\,220.0 \end{array} \begin{array}{l} \searrow \\ \nearrow \end{array} 3\,847/5 \begin{array}{l} \nearrow \\ \searrow \end{array} \begin{array}{l} 1\,450.6 \\ 483.6 \end{array} \quad \frac{n(\text{H}_2)}{n(\text{C}_3\text{H}_8)} = \frac{1\,450.6}{483.6} = \frac{3}{1}$$

解法三:设混合气体中氢气、丙烷分别为 $x \text{ mol}$ 、 $y \text{ mol}$

$$\begin{cases} x + y = 5 \\ (571.6/2)x + 2\,220.0y = 3\,847 \end{cases} \quad \text{解之:} \begin{cases} x = 3.75 \\ y = 1.25 \end{cases}$$

$$n(\text{H}_2)/n(\text{C}_3\text{H}_8) = 3.75/1.25 = 3/1$$

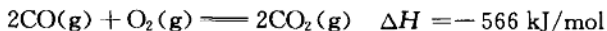
【答案】B



分层训练

基础巩固

1. 在一定温度下, CO 和 CH_4 燃烧的热化学方程式分别为



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 ()

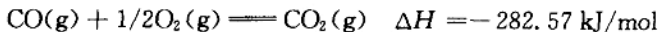
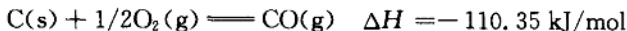
A. 2 912 kJ

B. 2 953 kJ

C. 3 236 kJ

D. 3 867 kJ

2. 100 g 炭粉燃烧所得气体中, CO 占 $1/3$ 体积, CO_2 占 $2/3$ 体积,且



与这些碳完全燃烧相比较,损失的热量是 ()

A. 392.92 kJ

B. 2 489.44 kJ

C. 784.92 kJ

D. 3 274.3 kJ

3. 完全燃烧一定质量的无水乙醇,放出的热量为 Q ,为完全吸收生成的 CO_2 ,并使之生成正盐,消耗掉 0.8 mol/L NaOH 溶液 500 mL,则燃烧 1 mol 酒精放出的热量是 ()



A. 0.2Q

B. 0.1Q

C. 5Q

D. 10Q

4. 已知有热化学方程式: $\text{SO}_2(\text{g}) + 1/2\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{SO}_3(\text{g}) \quad \Delta H = -98.32 \text{ kJ/mol}$ 。

现有 4 mol SO_2 参加反应, 当放出 314.3 kJ 热量时, SO_2 的转化率最接近于 ()

A. 40%

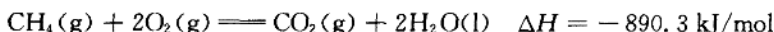
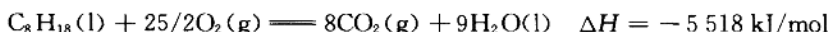
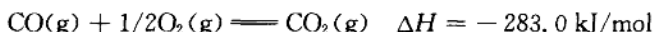
B. 50%

C. 80%

D. 90%

能力提升

5. 氢气(H_2)、一氧化碳(CO)、辛烷(C_8H_{18})、甲烷(CH_4)燃烧的热化学方程式分别为:



相同质量的 H_2 、 CO 、 C_8H_{18} 、 CH_4 完全燃烧时, 放出热量最少的是 ()

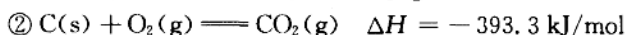
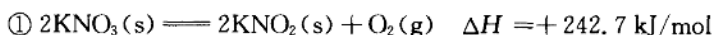
A. $\text{H}_2(\text{g})$

B. $\text{CO}(\text{g})$

C. $\text{C}_8\text{H}_{18}(\text{l})$

D. $\text{CH}_4(\text{g})$

6. 已知下列两个热化学方程式:



为提供分解 1 mol 硝酸钾所需的热量, 理论上需燃烧碳 ()

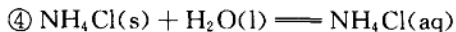
A. $(242.7/393.3)\text{mol}$

B. $[(242.7 \times 2)/393.3]\text{mol}$

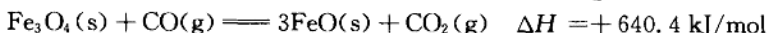
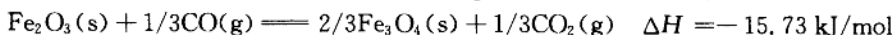
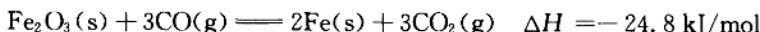
C. $[242.7/(393.3 \times 2)]\text{mol}$

D. $(393.3/242.7)\text{mol}$

7. 盖斯定律在生产和科学研究中有很重要的意义。有些反应的反应热虽然无法直接测得, 但可通过间接的方法测定。现根据下列的 5 个反应(由氨气、 HCl 和水制备 NH_4Cl 水溶液)。请判断反应④的反应热 $\Delta H =$ _____。



8. 已知下列热化学方程式:



试写出 CO 气体还原 FeO 固体得到 Fe 固体和 CO_2 气体的热化学反应方程式:

9. 某人浸泡在盛有 60.0 L 水的浴盆中, 在 1 h 内, 人体所散发出的热量使水温从 30°C 上升到 31.5°C (假设人体体温保持恒定, 且热量没有损失), 该人一天可释放多少热量? 1.00 g 脂肪燃烧放出 39.7 kJ 的热量, 如果该人一天所需的热量以食入脂肪来计算, 则他一天至少需要食入多少克脂肪?

第二章

化学反应速率和化学平衡

课时1 化学反应速率



典型示例

例 在 SO_2 、 O_2 转化为 SO_3 的反应中, SO_2 的起始浓度为 2 mol/L , O_2 的起始浓度为 4 mol/L , 3 min 后 SO_3 的浓度为 1.5 mol/L 。计算该反应的反应速率是多少? 3 min 时的 SO_2 和 O_2 的浓度各是多少?

【分析】 计算化学反应速率的关键在于依据给出的条件, 正确求出各物质转化浓度, 用转化浓度除以反应时间, 就可以得到反应速率, 转化浓度求法简单, 对于反应物来说: 转化浓度 = 起始浓度 - 终了浓度; 对于生成物来说: 转化浓度 = 终了浓度 - 起始浓度。

本题给出生成物 SO_3 的终了浓度为 1.5 mol/L , 起始浓度为零, SO_3 的转化浓度为: $c(\text{SO}_3)_{\text{转}} = 1.5 \text{ mol/L} - 0 = 1.5 \text{ mol/L}$ 。依据化学方程式中各物质的系数比, 可以由 SO_3 的转化浓度求出 SO_2 和 O_2 的转化浓度 $c(\text{SO}_2)_{\text{转}} = 1.5 \text{ mol/L}$; $c(\text{O}_2)_{\text{转}} = 0.75 \text{ mol/L}$ 。再用各物质的转化浓度除以反应时间, 便可得出 $v(\text{SO}_3)$ 、 $v(\text{SO}_2)$ 和 $v(\text{O}_2)$ 。从 SO_2 、 O_2 的起始浓度和转化浓度, 可以方便地算出 3 min 时 SO_2 和 O_2 的浓度。

【答案】 $v(\text{SO}_3) = 0.5 \text{ mol}/(\text{L} \cdot \text{min})$, $v(\text{SO}_2) = 0.5 \text{ mol}/(\text{L} \cdot \text{min})$, $v(\text{O}_2) = 0.25 \text{ mol}/(\text{L} \cdot \text{min})$; $c(\text{SO}_2) = 0.5 \text{ mol/L}$, $c(\text{O}_2) = 3.25 \text{ mol/L}$ 。



基础训练

基础巩固

- 可逆反应 $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{SO}_3$, 如果 SO_2 的起始浓度为 2 mol/L , 2 min 后 SO_2 的浓度为 1.8 mol/L , 则用 SO_2 的浓度变化表示的反应速率为 ()
A. $1 \text{ mol}/(\text{L} \cdot \text{min})$ B. $0.9 \text{ mol}/(\text{L} \cdot \text{min})$
C. $0.2 \text{ mol}/(\text{L} \cdot \text{min})$ D. $0.1 \text{ mol}/(\text{L} \cdot \text{min})$
- 某温度时, 浓度都是 1 mol/L 的两种气体 X_2 和 Y_2 在密闭容器中反应生成气体 Z , 达到平衡后 $c(\text{X}_2)$ 为 0.4 mol/L , $c(\text{Y}_2)$ 为 0.8 mol/L , 生成 $c(\text{Z})$ 为 0.4 mol/L , 则该反应化学方程式可表示为 ()
A. $\text{X}_2 + 2\text{Y}_2 \rightleftharpoons 2\text{XY}_2$ B. $2\text{X}_2 + 2\text{Y}_2 \rightleftharpoons 2\text{X}_2\text{Y}$
C. $\text{X}_2 + 3\text{Y}_2 \rightleftharpoons 2\text{XY}_3$ D. $3\text{X}_2 + \text{Y}_2 \rightleftharpoons 2\text{X}_3\text{Y}$
- 在 $2\text{A} + \text{B} \rightleftharpoons 3\text{C} + 4\text{D}$ 反应中, 表示该反应速率最快的是 ()
A. $v_{\text{A}} = 0.5 \text{ mol}/(\text{L} \cdot \text{s})$ B. $v_{\text{B}} = 0.3 \text{ mol}/(\text{L} \cdot \text{s})$
C. $v_{\text{C}} = 0.8 \text{ mol}/(\text{L} \cdot \text{s})$ D. $v_{\text{D}} = 1 \text{ mol}/(\text{L} \cdot \text{s})$



能力提升

4. 反应 $A + B \rightarrow C$ 的反应速率方程式为: $v = kc(A)c(B)$, v 为反应速率, k 为速率常数。当 $c(A) = c(B) = 1 \text{ mol/L}$ 时, 反应速率在数值上等于速率常数。下列说法正确的是 ()

A. 只增大 $c(A)$ 时, v 也增大
B. 只增大 $c(A)$ 时, v 值不变
C. 只升高温度时, k 值不变
D. 只升高温度时, k 值变小

5. 向 2 L 密闭容器里充入 2 mol M 和一定量的 N, 发生如下反应:
 $M(g) + N(g) \rightleftharpoons E(g)$; 当反应进行到 4 min 时, 测知 M 的浓度为 0.2 mol/L; 反应进行到 2 min 时, 密闭容器中 M 的物质的量浓度为 ()

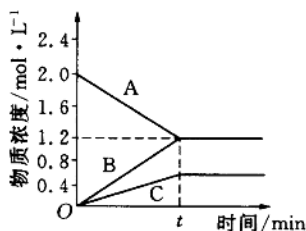
A. 等于 0.6 mol/L
B. 小于 0.6 mol/L
C. 等于 0.8 mol/L
D. 大于 0.8 mol/L

6. 一定温度下, 将 2 mol A、2 mol B、2 mol C 的气体混合物充入一体积不变的密闭容器中, 充分反应后恢复到起始温度, 测得容器内的压强比起始时增大 20%, 则容器中可能发生的反应是 ()

A. $2A + B \rightleftharpoons 2C$ B. $A + B \rightleftharpoons 2C$ C. $2A + B \rightleftharpoons C$ D. $A + B \rightleftharpoons 3C$

7. 右图表示 800 °C 时 A、B、C 三种气体物质的浓度随时间变化的情况, t 是到达平衡状态的时间。试回答:

(1) 该反应的反应物是_____。
(2) 该反应的化学反应方程式为_____。
(3) 若达到平衡状态的时间是 2 min, A 物质的平均反应速率为_____。



8. 将等物质的量的 A、B 混合于 2 L 的密闭容器中, 发生反应
 $3A(g) + B(g) \rightleftharpoons xC(g) + 2D(g)$ 。经 5 min 后测得 D 的浓度为 0.5 mol/L, $c(A) : c(B) = 3 : 5$, C 的平均反应速率为 0.1 mol/(L · min)。试求:

(1) x 的值;
(2) B 的平均反应速率;
(3) 5 min 后 A 的物质的量浓度。

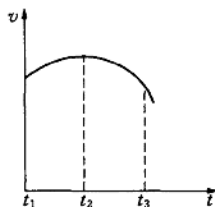


课时2 影响化学反应速率的因素(一)

典型示例

例 将除去氧化膜的镁条投入到盛有稀盐酸的试管中,产生 H_2 的速率变化情况如下图所示。图中 $t_1 \sim t_2$ 速率变化的主要原因是_____

_____, $t_2 \sim t_3$ 速率变化的主要原因是_____。



【分析】根据图象看出 $t_1 \sim t_2$ 反应速率加快,应想到该反应为放热反应,反应进行中温度逐渐升高,因此反应速率加快。可是为什么 $t_2 \sim t_3$ 反应速率又逐渐减慢了?应该想到反应进行中盐酸的浓度是逐渐减小的。当反应进行到一定程度,反应物浓度减小变为影响反应速率的主要因素,因此反应速率减小。因此要注意多种因素同时改变,分析它们对反应速率影响时,要抓住此时何种因素起主要作用,抓住主要矛盾。

【答案】反应放热,温度升高是影响反应速率的主要因素,反应速率增大 盐酸浓度不断减小,该因素变为影响反应速率的主要因素,反应速率减小



基础训练

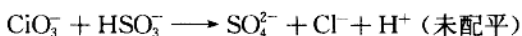
基础巩固

- NO 和 CO 都是汽车尾气里有害的物质,它们能缓慢地起反应生成 N_2 和 CO_2 ,对此反应,下列叙述中正确的是 ()
 - 使用催化剂不能改变反应速率
 - 降低压强能使反应速率加快
 - 改变压强对反应速率没有影响
 - 升高温度能加快反应速率
- 在恒温、恒容的密闭容器进行反应 $A(g) \rightleftharpoons B(g) + C(g)$ $\Delta H > 0$ 。若反应物的浓度由 2 mol/L 降到 0.8 mol/L 需要 20 s,那么反应物浓度由 0.8 mol/L 降到 0.2 mol/L 所需要反应时间为 ()
 - 10 s
 - 大于 10 s
 - 小于 10 s
 - 无法判断
- 下列体系加压后,对化学反应速率没有影响的是 ()
 - $2SO_2 + O_2 \rightleftharpoons 2SO_3$
 - $CO + H_2O(g) \rightleftharpoons CO_2 + H_2$
 - $CO_2 + H_2O \rightleftharpoons H_2CO_3$
 - $OH^- + H^+ \rightleftharpoons H_2O$
- 把下列四种 X 溶液分别加入四个盛有 10 mL 2 mol/L 盐酸的烧杯中,均加水稀释到 50 mL,此时, X 和盐酸缓慢地进行反应,其中反应最快的是 ()
 - 10 °C 20 mL 3 mol/L 的 X 溶液
 - 20 °C 30 mL 2 mol/L 的 X 溶液
 - 20 °C 10 mL 4 mol/L 的 X 溶液
 - 10 °C 10 mL 2 mol/L 的 X 溶液

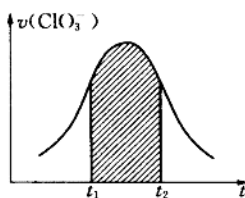


能力提升

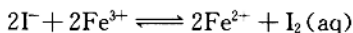
5. 设反应 $C + CO_2 \rightleftharpoons 2CO$ $\Delta H_1 > 0$, 反应速率为 v_1 ; $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$ $\Delta H_2 < 0$, 反应速率为 v_2 . 对上述反应, 当温度升高时, v_1 和 v_2 的变化为 ()
- A. 同时增大 B. 同时减小
C. v_1 增大, v_2 减小 D. v_1 减小, v_2 增大
6. 对于反应 $M + N \rightarrow P$, 如果温度每升高 $10^\circ C$, 速率增加为原来的 3 倍. 在 $10^\circ C$ 时完成反应的 10% 需要 54 min, 将温度提高到 $40^\circ C$ 完成反应的 10% 需要的时间为 ()
- A. 2 min B. 3 min C. 6 min D. 9 min
7. 反应 $4A(s) + 3B(g) \rightleftharpoons 2C(g) + D(g)$ 经 2 min, B 的浓度减少了 0.6 mol/L , 对此反应速率的表示正确的是 ()
- A. 用 A 表示的反应速率是 $0.4 \text{ mol/(L} \cdot \text{min)}$
B. 分别用 B、C、D 表示反应的速率其比值是 $3:2:1$
C. 在 2 min 末的反应速率, 用 B 表示为 $0.3 \text{ mol/(L} \cdot \text{min)}$
D. 在这 2 min 内用 B 和 C 表示的反应速率的值都是逐渐减小的
8. 氯酸钾和亚硫酸氢钾能发生氧化还原反应:



已知该反应的速率随 $c(H^+)$ 的增大而加快. 下列为用 ClO_3^- 在单位时间内物质的量浓度变化表示的该反应 $v-t$ 图. 下列说法中不正确的是 ()



- A. 反应开始时速率增大可能是 $c(H^+)$ 所致
B. 纵坐标为 $v(H^+)$ 的 $v-t$ 曲线与图中曲线完全重合
C. 后期反应速率下降的主要原因是反应物浓度减小
D. 图中阴影部分“面积”可以表示为 $t_1 \sim t_2$ 时间 $n(Cl^-)$ 增加
9. 2005 年是勒夏特列诞生 155 周年, 他于 1888 年发现的“勒夏特列原理”, 将指导我们正确地判断平衡移动的方向. 现有 Fe^{3+} 和 I^- 在水溶液中有如下反应:



(1) 上述反应的正向反应速率和 I^- 、 Fe^{3+} 的浓度关系为: $v = Kc(I^-)^m c(Fe^{3+})^n$ (K 为常数).

	$c(I^-)/\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$	$c(Fe^{3+})/\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$	$v/\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$
①	0.20	0.80	$0.032K$
②	0.60	0.40	$0.144K$
③	0.80	0.20	$0.128K$

通过所给的数据计算得知: 在 $v = Kc(I^-)^m c(Fe^{3+})^n$ 中, m 、 n 的值为_____。

- A. $m = 1, n = 1$ B. $m = 1, n = 2$ C. $m = 2, n = 1$ D. $m = 2, n = 2$

(2) I^- 浓度对反应速率的影响_____ (填“小于”、“大于”或“等于”) Fe^{3+} 浓度对反应速率的影响。