

## 第 1 期参考答案



## 2 版课堂测评

## §1.1 反应热

## 第 1 课时 反应热 焓变

## 1.D

提示:热量的释放或吸收是化学反应中能量变化的常见形式,体现了化学反应的热效应,四个选项中,只有干冰升华属于物理变化,不能体现化学反应的热效应,本题应选 C 选项。

## 2.D

提示:化学反应过程中放出或吸收的热量通常叫做反应热,此时参加反应的物质的物质的量不一定是 1mol, A 选项错误。

反应放热时,  $\Delta H < 0$ ; 反应吸热时,  $\Delta H > 0$ . B 选项错误。在等压条件下,反应的焓变( $\Delta H$ )=反应热, C 选项错误。铁与稀盐酸反应放热,体系温度升高,热量由温度高的体系释放到环境中, D 选项正确。

## 3.D

提示:放热反应中,反应物的总焓大于生成物的总焓;吸热反应中,生成物的总焓大于反应物总焓。据此可知,符合题意的反应应为吸热反应,本题应选 D 选项。

## 4.D

提示:由图知, 2mol AB(g) 的总能量大于 1mol A<sub>2</sub>(g) 和 1mol B<sub>2</sub>(g) 的能量之和, 则该反应为吸热反应, 且 A<sub>2</sub>(g) + B<sub>2</sub>(g) = 2AB(g)  $\Delta H = (a - b)$  kJ/mol, A 选项错误。物质聚集状态及物质的量不同, 能量不同, B 选项错误。

断裂 1mol A—A 键和 1mol B—B 键放出的热量为 a kJ, C 选项错误。

气态物质转化为液态物质需要放出热量, 则 2mol AB(g) 反应生成 1mol A<sub>2</sub>(l) 与 1mol B<sub>2</sub>(l) 时, 放出的热量大于  $(a - b)$  kJ, D 选项正确。

## 5.(1) 环形玻璃搅拌棒

(2) 54.84 kJ (计算过程略)

提示: (2) 该反应放热量  $Q = cm\Delta t = 4.18 \text{ J} \cdot (\text{g} \cdot ^\circ\text{C}) \times 1 \text{ g} / \text{cm}^3 \times (30 + 50) \text{ mL} \times 4.1^\circ\text{C} \approx 1371 \text{ J} \approx 1.371 \text{ kJ}$ , 反应中生成  $n(\text{H}_2\text{O}) = 0.05 \times 0.50 \text{ mol} = 0.025 \text{ mol}$ , 则生成 1mol H<sub>2</sub>O 时放出的热量 =  $1.371 \text{ kJ} \div 0.025 = 54.84 \text{ kJ}$ 。

## 第 2 课时 热化学方程式的书写

## 1.B

提示:热化学方程式中,反应物和生成物的化学计量数代表物质的量, B 选项正确。

## 2.D

提示:氧气状态未知,无法计算氧气的物质的量,因此反应放热量也无法获知, A 选项错误。

液态水变成气态水吸热, 则  $|\Delta H| < 196 \text{ kJ/mol}$ , 但该反应放热,  $\Delta H < 0$ , 则  $\Delta H > -196 \text{ kJ/mol}$ , B 选项错误。

该反应放热, 反应物总能量大于生成物总能量, C 选项错误。

催化剂只能改变化学反应速率, 但不影响反应物总焓和生成物总焓, 因此焓变不变, D 选项正确。

3. 放热  $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$   $\Delta H = -92 \text{ kJ/mol}$ 

提示:生成 1mol NH<sub>3</sub>(g) 的焓变  $= E_1 - E_2 = 254 \text{ kJ} - 300 \text{ kJ} = -46 \text{ kJ}$ , 则该反应的热化学方程式为  $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$   $\Delta H = -92 \text{ kJ/mol}$ 。

## 第 3 课时 燃烧热

## 1.D

提示:燃烧热指的是在 101 kPa 时, 1mol 纯物质完全燃烧生成指定产物时所放出的热量。

C 燃烧生成 CO 时, 不能表示燃烧热, A 选项错误。有可燃物参与的热化学方程式不一定是可燃物完全燃烧并生成指定产物的热化学方程式, 且可燃物的化学计量数不一定为 1, B 选项错误。

表示燃烧热时可燃物为 1mol, 热化学方程式中可燃物的化学计量数改变只能影响焓变, 但燃烧热不变, C 选项错误。

许多反应热可以通过量热计直接测定, 例如物质的燃烧热, D 选项正确。

## 2.C

提示:氢气完全燃烧的指定产物为 H<sub>2</sub>O(l), A 选项错误。

表示燃烧热的热化学方程式中可燃物的化学计量数为 1, B 选项错误。

硫单质完全燃烧的指定产物为 SO<sub>2</sub>(g), D 选项错误。

## 第 4 期参考答案



## 2 版课堂测评

## §2.1 化学反应速率

## 第 1 课时 化学反应速率

## 1.D

提示:注意 A 选项, 反应速率快的现象不一定明显, 如 NaOH 与 HCl 的反应, 反应速率慢的现象可能明显, 如铁生锈, A 选项错误。

## 2.D

提示:反应物 A 的物质的量在 3s 内从 2.0mol 减少到 0.8mol, 物质的量变化量为 2.0mol - 0.8mol = 1.2mol, 3s 内

用 A 表示的化学反应速率  $v(\text{A}) = \frac{\frac{1.2 \text{ mol}}{2 \text{ L}}}{3 \text{ s}} = 0.2 \text{ mol} / (\text{L} \cdot \text{s}) = 12 \text{ mol} / (\text{L} \cdot \text{min})$ 。

## 3.B

提示: 2min 时,  $c(\text{A}) = 0.4 \text{ mol/L}$ , 则 A 的浓度变化量 =  $(\frac{1}{V} - 0.4) \text{ mol/L}$ , 根据化学反应中各物质的量浓度变化量之比等于其化学计量数之比, 推知 C 的浓度变化量 =  $(\frac{1}{V} - 0.4) \text{ mol/L}$ , 则  $\frac{(\frac{1}{V} - 0.4) \text{ mol/L}}{2 \text{ min}} = 0.8 \text{ mol} / (\text{L} \cdot \text{min})$ , 解得  $V = 0.5 \text{ L}$ 。

## 4.A

提示:将 B、C、D 四个选项中的化学反应速率都转化为用 A 表示, 以“s”为时间单位计算的化学反应速率, 分别为 0.2mol/(L·s), 0.01mol/(L·s), 0.1mol/(L·s), 显然 A 选项表示的化学反应速率最快。本题应选 A 选项。

## 第 2 课时 影响化学反应速率的因素

## 1.D

提示: 25℃ < 35℃, 则 A、B 选项的反应速率低于 C、D 选项, 镁粉的反应速率比镁条快, 本题应选 D 选项。

## 2.D

提示:反应温度越高, 反应物浓度越大, 反应速率越快, 由表格中数据可知, 出现浑浊由快到慢的顺序是 D、C、B、A, 即最先出现浑浊的是 D 选项。

3.(1) 不变 (2) 增大 (3) 不变 (4) 减小

提示: (3) 保持容器容积不变, 充入 N<sub>2</sub> 使体系压强增大, 但水蒸气和氢气的浓度都不变, 所以反应速率不变。

(4) 保持压强不变, 充入 N<sub>2</sub> 使容器容积增大, 水蒸气和氢气的浓度减小, 反应速率减小。

## 第 3 课时 活化能

## 1.A

提示:不是所用的化学反应都是分几步完成的, 比如钠和水的反应, A 选项错误。

## 2.B

提示:增大反应物浓度, 增大单位体积内活化分子数, 反应速率增大, 但活化分子百分数不变, A 选项错误。

压缩体积, 单位体积内活化分子数增大, 活化分子有效碰撞次数增多, 反应速率增大, B 选项正确。

普通分子间不能发生有效碰撞, 而发生有效碰撞的分子一定是活化分子, C 选项错误。

催化剂可降低反应的活化能, 增大活化分子百分数, D 选项错误。

## 3.B

提示:注意 A 选项, “反应物分子间的碰撞机会增多”并不一定能够加快反应速率, 只有“有效碰撞次数增多”才能使反应速率加快, A 选项错误。

## 4.A

提示:催化剂在一定温度下才具有活性, 升高温度, 催化剂可能失去活性, B 选项错误。

催化剂只能改变反应速率, 不会改变生成物的产率, C 选项错误。

正反应的活化能小于逆反应的活化能, 反应放出热量,  $\Delta H < 0$ , D 选项错误。



## 3 版素养测评

## 素养达标

## 一、单项选择题

## 1.B

提示:活化分子间发生的能产生反应的碰撞才是有效碰撞, A 选项错误。

升高温度, 部分普通分子吸收能量转化为活化分子, 使活化分子百分数增加, 化学反应速率加快, B 选项正确。

加入催化剂, 能降低反应的活化能, 但反应热不变, C 选项错误。

对于气体参加的反应, 增大压强, 缩小体积, 单位体积内的活化分子数目增加, 但活化分子总数不变, D 选项错误。

## 2.C

提示:活化分子总数越多, 单位体积内活化分子数不一定越多, 活化分子百分数也不一定越多, 则反应速率不一定越快, C 选项错误。

## 3.C

提示: A 选项应为  $v(\text{W}) = v(\text{Z})$ , B 选项应为  $3v(\text{X}) = 2v(\text{Z})$ , D 选项应为  $2v(\text{W}) = 3v(\text{X})$ 。

## 4.D

提示:体积不变, 充入惰性气体, 各反应物的浓度不变, 化学反应速率不变, B 选项错误。

## 5.D

提示: 5.6g (0.1mol) Fe 在 2min 时刚好溶解完全, 反应中各物质的物质的量变化量:  $\Delta n(\text{H}_2\text{SO}_4) = \Delta n(\text{H}_2) = \Delta n(\text{FeSO}_4) = \Delta n(\text{Fe}) = 0.1 \text{ mol}$ 。

Fe 为固体, 不能表示平均反应速率, A 选项错误。 $\Delta c(\text{SO}_4^{2-}) = \frac{0.1 \text{ mol}}{0.1 \text{ L}} = 1 \text{ mol/L}$ , 则  $v(\text{SO}_4^{2-}) = \frac{0.1 \text{ mol/L}}{2 \text{ min}} = 0.5 \text{ mol} / (\text{L} \cdot \text{min})$ , 同理可得,  $v(\text{FeSO}_4) = 0.5 \text{ mol} / (\text{L} \cdot \text{min})$ , B 选项错误, D 选项正确。

无法计算 H<sub>2</sub> 的浓度, 不能用 H<sub>2</sub> 表示平均反应速率, C 选项错误。

## 6.C

提示:该反应中各物质的物质的量变化量之比等于化学方程式中化学计量数之比,  $\Delta n(\text{A}) : \Delta n(\text{B}) : \Delta n(\text{C}) : \Delta n(\text{D}) = (1.2 - 0) \text{ mol} : (1.0 - 0.4) \text{ mol} : (1.0 - 0.2) \text{ mol} : (0.4 - 0) \text{ mol} = 6 : 3 : 4 : 2$ , 又因为各物质的浓度最终不变, 应为可逆反应, 所以化学方程式为  $3\text{B}(\text{g}) + 4\text{C}(\text{g}) \rightleftharpoons 6\text{A}(\text{g}) + 2\text{D}(\text{g})$ , A 选项错误。

## 二、不定项选择题

## 7.BD

提示:活化分子具有的平均能量与反应物分子具有的平均能量的差为反应的活化能, 显然  $E_{\text{a1}}$  是反应①的活化能, A 选项正确。

由图可知, 1mol X(g) 的能量低于 1mol Y(g) 和 2mol W(g) 的能量之和, 但无法确定 1mol X(g) 的能量与 1mol Y(g) 的能量的相对大小, B 选项错误。

$\Delta H = \text{正反应活化能} - \text{逆反应活化能} = +(E_{\text{a1}} - E_{\text{a2}}) \text{ kJ/mol}$ , C 选项正确。

由图可知, 反应②的活化能比反应①的低, 则反应②更容易发生, 反应①生成的 Y 会很快在反应②中被消耗, 气体 Y 很难大量累积, D 选项错误。

## 8.D

提示:由实验 1、2 可知  $\left(\frac{1}{2}\right)^m = \frac{3.19}{6.38}$ , 推知  $m = 1$ , 由实验 3、4 可知  $\left(\frac{1}{2}\right)^n = \frac{0.48}{1.92}$ , 推知  $n = 2$ , A 选项错误。

实验 2 中 NO 的平均反应速率约为  $6.38 \times 10^{-3} \text{ mol} / (\text{L} \cdot \text{s}) \times 2 = 1.28 \times 10^{-2} \text{ mol} / (\text{L} \cdot \text{s})$ , B 选项错误。

增大反应物浓度, 活化分子百分数不变, 单位体积内, 活化分子数目增加, 有效碰撞次数增加, 反应速率加快, C 选项错误。

由幂的数值  $n$  大于  $m$  可知, 与 H<sub>2</sub> 相比, NO 浓度的变化对反应速率的影响更为显著, D 选项正确。

## 三、填空题

9.(1) 减慢 恒温恒压时充入 He, 体系体积增大, 单位体积内活化分子数减小, 有效碰撞的次数减少, 反应速率减慢

(2) 加快 反应物 CO 的浓度增大, 可增大单位体积内活化分子数, 有效碰撞的次数增多, 反应速率加快

提示:本题易错点为 (1) 小题。分析将稀有气体或者其他不参加反应的气体 (“惰性气体”) 充入反应容器, 对反应速率的影响时, 有以下两种情况:

①恒温恒容: 充入 “惰性气体” → 总压增大 → 反应物浓度不变 (活化分子百分数和单位体积内活化分子数均不变) → 反应速率不变。

②恒温恒压: 充入 “惰性气体” → 体积增大 → 反应物浓度减小 (活化分子百分数不变, 单位体积内活化分子数减小) → 反应速率减慢。

10.(1) 浓度 ② ① (2)  $5.2 \times 10^{-3}$

(3) KMnO<sub>4</sub> 溶液完全褪色所需时间 (或产生相同体积气体所需时间)

(4) 反应放热

提示: (2) 收集到 CO<sub>2</sub> 的物质的量为  $n(\text{CO}_2) = \frac{4.48 \times 10^{-3} \text{ L}}{22.4 \text{ L/mol}} = 2 \times 10^{-4} \text{ mol}$ , 则有:

$\frac{2 \text{ MnO}_4^-}{2} \sim \frac{10 \text{ CO}_2}{10}$

$n(\text{MnO}_4^-) = \frac{2}{10} = \frac{n(\text{MnO}_4^-)}{2 \times 10^{-4} \text{ mol}}, n(\text{MnO}_4^-) = 4 \times 10^{-5} \text{ mol}$ 。在 2min 末,

$n(\text{MnO}_4^-) = 30 \times 10^{-3} \text{ L} \times 0.01 \text{ mol/L} - 4 \times 10^{-5} \text{ mol} = 2.6 \times 10^{-4} \text{ mol}$ ,

从而可得  $c(\text{MnO}_4^-) = \frac{2.6 \times 10^{-4} \text{ mol}}{0.05 \text{ L}} = 5.2 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$ 。

## 四、计算题

11.(1)  $c(\text{A}) = 0.75 \text{ mol/L}, n(\text{A}) = n(\text{B}) = 3 \text{ mol}$

(2)  $0.05 \text{ mol} / (\text{L} \cdot \text{min})$

(3) 2

提示: (1) 0~5min, C 的物质的量的变化量 =  $0.1 \text{ mol} / (\text{L} \cdot \text{min}) \times 2 \times 5 = 1 \text{ mol}$ , 设起始时 A 的物质的量为  $a \text{ mol}$ ,

$3\text{A}(\text{g}) + \text{B}(\text{g}) \rightleftharpoons x\text{C}(\text{g}) + 2\text{D}(\text{g})$

起始(mol)  $a$   $a$   $0$   $0$

变化量(mol)  $1.5$   $0.5$   $1$   $0.5 \times 2$

5min 时(mol)  $a-1.5$   $a-0.5$   $1$   $1$

$\frac{a-1.5}{a-0.5} = \frac{3}{5}$ , 得:  $a = 3, n(\text{A}) = n(\text{B}) = 3 \text{ mol}$ , 5min 时,  $c(\text{A}) = \frac{3 \text{ mol} - 1.5 \text{ mol}}{2 \text{ L}} = 0.75 \text{ mol/L}$ 。

(2)  $v(\text{B}) = \frac{0.5 \text{ mol}}{2 \text{ L} \times 5 \text{ min}} = 0.05 \text{ mol} / (\text{L} \cdot \text{min})$ 。

(3) 因 C、D 变化量相同, 故  $x = 2$ 。

## 素养提升

## 一、选择题

## 1.C

提示:反应进行到 20min 时, 反应中消耗的过氧化氢的物质的量  $n(\text{H}_2\text{O}_2) = (0.80 - 0.40) \text{ mol} / \text{L} \times 0.05 \text{ L} = 0.02 \text{ mol}$ , 生成的氧气的物质的量  $n(\text{O}_2) = 0.01 \text{ mol}$ , 标准状况下,  $V(\text{O}_2) = 0.01 \text{ mol} \times 22.4 \text{ L/mol} = 0.224 \text{ L} = 224 \text{ mL}$ , A 选项正确。

20~40min, 过氧化氢的浓度变化量 =  $(0.40 - 0.20) \text{ mol/L} = 0.20 \text{ mol/L}$ , 则该段时间内的平均反应速率  $v(\text{H}_2\text{O}_2) = \frac{\Delta c}{\Delta t} = \frac{0.20 \text{ mol/L}}{20 \text{ min}} = 0.010 \text{ mol} / (\text{L} \cdot \text{min})$ , B 选项正确。

随着反应的不断进行, 过氧化氢的浓度不断减小, 瞬时速率逐渐减小, 由此可知, 第 30min 时的瞬时速率大于第 50min 时的瞬时速率, C 选项错误。

I<sup>-</sup> 在反应中起催化作用, 过氧化氢分解酶或 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 均可作为过氧化氢分解的催化剂, D 选项正确。

## 2.B

提示:由图可知, 历程①中 V—O 键断裂, 历程②中 V—O 键形成, 则过程中既有 V—O 键的断裂, 又有 V—O 键的形成, A 选项错误。

由图可知, 反应②的速率比①快, 根据活化能越小, 反应速率越快, 则反应②的活化能比反应①小, B 选项正确。

催化剂在化学反应前后的质量和化学性质都不发生改变, 由图可知 V<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 参加化学反应, 但反应前后的质量和化学性质都没发生改变, 为该反应的催化剂, C 选项错误。

使用催化剂, 正、逆反应的活化能都会降低, 则正、逆反应的速率都加快, D 选项错误。

## 二、填空题

3.(1)

$c / (\text{mol/L})$

1.0  
0.8  
0.6  
0.4  
0.2  
0

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 时间/min

(2)  $\text{CO}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{g})$  (也可不标明物质的状态)

(3)  $0.025 \text{ mol} / (\text{L} \cdot \text{min})$

(4) b 放热  $\text{CO}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{g})$   $\Delta H = -91 \text{ kJ/mol}$

提示: (1) 画曲线时应注意: ① 7min 时达到平衡; ② 纵坐标是物质的量浓度, 不是物质的量, 需要先进行转换。

(2) 从反应开始至平衡, CO、H<sub>2</sub>、Z 的物质的量变化量分别为 0.45mol、0.90mol、0.45mol, 所以化学方程式中三者的化学计量数之比为 1:2:1, 根据原子守恒可写出化学方程式。

(3)  $v(\text{Z}) = \frac{0.35 - 0.25 \text{ mol}}{2 \text{ L} \times 2 \text{ min}} = 0.025 \text{ mol} / (\text{L} \cdot \text{min})$ 。

## 3.D

提示: 1g 氢气 (0.5mol) 完全燃烧生成液态水时放热 a kJ, 则 1mol 氢气完全燃烧生成液态水时放热为 2a kJ, 反应放热, 则  $\Delta H$  为负值, 据此可写出氢气燃烧热的热化学方程式:  $\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}(\text{l})$   $\Delta H = -2a \text{ kJ/mol}$ 。

4.(1)  $\text{C}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g})$   $\Delta H = -393.50 \text{ kJ/mol}$

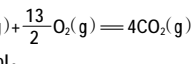
(2)  $\text{C}_4\text{H}_{10}(\text{g}) + \frac{13}{2} \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 4\text{CO}_2(\text{g}) + 5\text{H}_2\text{O}(\text{l})$   $\Delta H = -160 \text{ kJ/mol}$

提示: (2)  $n(\text{CaCO}_3) = \frac{25 \text{ g}}{100 \text{ g/mol}} = \frac{1}{4} \text{ mol}$ , 根据碳元素守恒推知  $n(\text{C}_4\text{H}_{10}) = \frac{1}{16} \text{ mol}$ , 则 1mol 丁烷完全燃烧生成指定产物时放热量为 16Q, 表示丁烷燃烧热的热化学方程式为  $\text{C}_4\text{H}_{10}(\text{g}) + \frac{13}{2} \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 4\text{CO}_2(\text{g}) + 5\text{H}_2\text{O}(\text{l})$   $\Delta H = -16Q \text{ kJ/mol}$ 。

5.22.4L 39.5%

提示: H<sub>2</sub> 的燃烧热为 285.8 kJ/mol, CO 的燃烧热为 283.0 kJ/mol, 则:  $\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}(\text{l})$   $\Delta H = -285.8 \text{ kJ/mol}$ ,  $\text{CO}(\text{g}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g})$   $\Delta H = -283.0 \text{ kJ/mol}$ 。

混合气体中  $n(\text{H}_2) = n(\text{H}_2\text{O}) = \frac{18 \text{ g}}{18 \text{ g/mol}} = 1 \text{ mol}$ , 1mol H<sub>2</sub> 燃烧放热 285.8 kJ, 则 CO 燃烧放热量 =  $867.9 \text{ kJ} - 285.8 \text{ kJ} = 582.1 \text{ kJ}$ , 则 CO 的物质的量  $n(\text{CO}) = \frac{582.1 \text{ kJ}}{283.0 \text{ kJ/mol}} = 2.06 \text{ mol}$ , 标准状况下的体积为  $2.06 \text{ mol} \times 22.4 \text{ L/mol} = 46.14 \text{ L}$ , CO 在混合气体中的体积分数约为  $\frac{46.14 \text{ L}}{116.8 \text{ L}} \times 100\% = 39.5\%$ 。



## 3 版素养测评

## 素养达标

2 版课堂测评

§1.2 反应热的计算

第 1 课时 盖斯定律

1.D  
提示:利用盖斯定律计算反应热时,要注意对热化学方程式通过乘以适合的数,对热化学方程式进行变形,再通过加法或者减法得到目标热化学方程式,不能笼统地直接利用热化学方程式中的  $\Delta H$  直接相加来求算目标热化学方程式的焓变,D 选项错误。

2.D  
提示: $2\text{H}_2\text{O}(\text{l})=\text{H}_2(\text{g})+\text{O}_2(\text{g})$   $\Delta H_1=+571.6\text{kJ/mol}$ ,则  $2\text{H}_2(\text{g})+\text{O}_2(\text{g})=\text{H}_2\text{O}(\text{l})$   $\Delta H_2=-571.6\text{kJ/mol}$ , $\text{H}_2\text{O}(\text{l})=\text{H}_2\text{O}(\text{g})$   $\Delta H_3>0$ ,则  $2\text{H}_2(\text{g})+\text{O}_2(\text{g})=\text{H}_2\text{O}(\text{g})$   $\Delta H=\Delta H_2+\Delta H_3>-571.6\text{kJ/mol}$ ,D 选项正确。

3.D  
提示:将题给第二个热化学方程式乘2后与第一个热化学方程式相加得: $\text{TiO}_2(\text{s})+2\text{Cl}_2(\text{g})+2\text{C}(\text{s},\text{石墨})=\text{TiCl}_4(\text{l})+2\text{CO}(\text{g})$   $\Delta H=+140.5\text{kJ/mol}+(-110.5\text{kJ/mol})\times 2=-80.5\text{kJ/mol}$ 。

4.B  
提示:根据盖斯定律可知,联氨与过氧化氢反应生成液态水时的反应热 $\Delta H=\Delta H_1+2\Delta H_2+\Delta H_3=-817.6\text{kJ/mol}$ ,生成气态水时的反应热 $\Delta H=\Delta H_1-2\Delta H_2+\Delta H_3=-641.6\text{kJ/mol}$ ,本题应选B选项。

5.B  
提示:燃烧反应、酸碱中和反应均为放热反应,CO 冶炼金属的反应是吸热反应,则①②④均为放热反应,A 选项错误。

根据盖斯定律,将① $\times\frac{1}{2}$ +② $\times\frac{1}{2}$ +③可得  $\text{ZnS}(\text{s})+\text{C}(\text{s})+2\text{O}_2(\text{g})=\text{Zn}(\text{g})+\text{SO}_2(\text{g})+\text{CO}_2(\text{g})$ ,则  $\Delta H=(-\frac{a}{2}+\frac{b}{2}+c)$

$\text{mol/L}=\frac{a+b+2c}{2}\text{mol/L}$ ,B 选项正确。

反应②是 C 不完全燃烧的热化学方程式,则 C(s) 的燃烧热  $\Delta H$  小于  $\frac{b}{2}\text{kJ/mol}$ ,C 选项错误。

$\text{Zn}(\text{g})=\text{Zn}(\text{s})$   $\Delta H_4<0$ ,则  $\text{ZnO}(\text{s})+\text{CO}(\text{g})=\text{Zn}(\text{s})+\text{CO}_2(\text{g})$   $\Delta H=\Delta H_1+\Delta H_4<ck\text{J/mol}$ ,D 选项错误。

第 2 课时 反应热的计算

1.D  
提示:根据盖斯定律,③=② $\times 2$ +①,则  $2\text{Cl}_2(\text{g})+2\text{H}_2\text{O}(\text{g})=4\text{HCl}(\text{g})+\text{O}_2(\text{g})$   $\Delta H_3=\Delta H_1+2\Delta H_2$ ,本题应选 D 选项。

2.D  
提示:将题给三个反应依次编号为①、②、③,则液态酒精完全燃烧生成  $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$  的热化学方程式  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{l})+3\text{O}_2(\text{g})=2\text{CO}_2(\text{g})+3\text{H}_2\text{O}(\text{l})$  可由  $3\times\text{①}+\text{③}-\text{②}$  得到,则该反应的  $\Delta H=3\times\Delta H_1+\Delta H_3-\Delta H_2=-3Q_1-Q_2+Q_3<0$ ,则 23g(0.5mol)酒精完全燃烧放出的热量为  $1.5Q_1-0.5Q_2+0.5Q_3$ ,本题应选 D 选项。

3.A  
提示:由题给燃烧热,可得如下热化学方程式:  
① $\text{C}(\text{s})+\text{O}_2(\text{g})=\text{CO}_2(\text{g})$   $\Delta H_1=-ak\text{J/mol}$   
② $\text{CO}(\text{g})+\frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g})=\text{CO}_2(\text{g})$   $\Delta H_2=-bk\text{J/mol}$   
③ $\text{Si}(\text{s})+\text{O}_2(\text{g})=\text{SiO}_2(\text{s})$   $\Delta H_3=-ck\text{J/mol}$   
由盖斯定律可知,① $\times 2-\text{②}\times 2-\text{③}$ 可得到反应  $2\text{C}(\text{s})+\text{SiO}_2(\text{s})=\text{Si}(\text{s})+2\text{CO}(\text{g})$ ,其反应热  $\Delta H=(2b+c-2a)\text{kJ/mol}$ ,本题应选 A 选项。

4.B  
提示:已知① $\text{S}(\text{s})+\text{O}_2(\text{g})=\text{SO}_2(\text{g})$   $\Delta H_1$   
② $2\text{S}(\text{s})+3\text{O}_2(\text{g})=2\text{SO}_3(\text{g})$   $\Delta H_2$   
③ $2\text{SO}_2(\text{g})+\text{O}_2(\text{g})=2\text{SO}_3(\text{g})$   $\Delta H_3<0$   
由盖斯定律可知,③=②-① $\times 2$ , $\Delta H_3=\Delta H_2-\Delta H_1\times 2<0$ ,则  $2\Delta H_1>\Delta H_2$ ,B 选项正确。

因  $\Delta H_1<0$ ,则  $\Delta H_2<2\Delta H_1<0$ ,A、C、D 选项均错误。

5.D  
提示:NaOH 与  $\text{CO}_2$  反应时可生成  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,也可以生成  $\text{NaHCO}_3$ 。n(NaOH)=0.4mol。若只生成  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,则  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}-2\text{CO}_2\sim 4\text{NaOH}$ ,此时 1mol 乙醇完全燃烧时所放出的热量为 10Q。

若只生成  $\text{NaHCO}_3$ ,则  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}-2\text{CO}_2\sim 2\text{NaOH}$ ,此时 1mol 乙醇完全燃烧时放出的热量为 5Q。

若反应产物为  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  和  $\text{NaHCO}_3$  的混合物,则 1mol 乙醇完全燃烧时所放出的热量应介于 5Q~10Q 之间。

6.60g(计算过程略)  
提示:根据题意分别写出甲烷完全燃烧和不完全的热化学方程式,依据物质的量和放热量的等量关系,列方程组即可求解。

3 版素养测评

素养达标

一、单项选择题  
1.B  
提示: $\Delta H_1>0$ , $\Delta H_2<0$ ,则反应①为吸热反应,反应②为放热反应,A 选项错误。  
根据盖斯定律,反应③可通过反应①+②得到,则  $\Delta H_3=\Delta H_1+\Delta H_2=(+24.4\text{kJ/mol})+(-148.1\text{kJ/mol})=-123.7\text{kJ/mol}$ ,B 选项正确,C 选项错误。

$\Delta H_3<0$ ,则反应③为放热反应,D 选项错误。  
2.D  
提示:根据题意有: $\text{H}_2\text{O}(\text{l})=\text{H}_2\text{O}(\text{g})$   $\Delta H=+44.01\text{kJ/mol}$ ,编号为①,题给两个热化学方程式依次编号为②、③,根据盖斯定律③- $\frac{1}{2}\times\text{②}+\text{①}$ 得  $\text{C}(\text{s})+\frac{1}{2}\text{O}_2=\text{CO}(\text{g})$

$\Delta H=+131.29\text{kJ/mol}-\frac{1}{2}\times(+571.66\text{kJ/mol})+44.01\text{kJ/mol}=-110.53\text{kJ/mol}$ 。本题应选 D 选项。

3.B  
提示: $\text{C}(\text{s})$  与  $\text{CO}_2(\text{g})$  反应生成  $\text{CO}(\text{g})$  的反应为吸热反应,则④的正反应为放热反应, $\Delta H_4<0$ ,B 选项错误。  
4.C  
提示:题给热化学方程式中水均为气态,而  $4\text{CH}_3\text{OH}(\text{g})=2\text{CH}_3\text{OCH}_3(\text{g})+2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$  中  $\text{H}_2\text{O}$  为液态,无法计算其反应热,C 选项错误。

5.C  
提示:用偏二甲胍做燃料的燃烧反应为放热反应, $\Delta H<0$ ,A 选项错误。  
偏二甲胍含有碳元素,属于有机物,B 选项错误。  
根据得失电子守恒,有关系式: $\text{C}_2\text{H}_8\text{N}_2(\text{l})\sim 2\text{N}_2\text{O}_4\sim 16\text{e}^-$ ,则每消耗 0.1mol  $\text{C}_2\text{H}_8\text{N}_2$  转移电子的数目约等于  $1.6\times 6.02\times 10^{23}$ ,C 选项正确。  
火箭发射过程中,化学能转化为动能和热能,D 选项错误。

二、不定项选择题  
6.AB  
提示:根据过程 I 的方程式可知,每生成 3mol FeO 的同时生成 0.5mol 氧气,转移 2mol 电子,A 选项错误。  
能量转化形式存在太阳能转化为热能、热能转化为化学能,B 选项错误。  
铁铝合金循环分解水制氢气具有成本低的优点,氢气和氧气分步生成,具有产物易分离的优点,C 选项正确。

由  $\frac{1}{2}$ (总反应-过程 I)可得过程 II 的热化学方程式为  $3\text{FeO}(\text{s})+\text{H}_2\text{O}(\text{l})=\text{H}_2(\text{g})+\text{Fe}_3\text{O}_4(\text{s})$   $\Delta H=+128.9\text{kJ/mol}$ ,D 选项正确。

7.C  
提示:根据已知信息可以写出下列热化学方程式:  
① $\text{H}_2(\text{g})+\frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g})=\text{H}_2\text{O}(\text{l})$   $\Delta H_1=-285.8\text{kJ/mol}$

② $\text{CO}(\text{g})+\frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g})=\text{CO}_2(\text{g})$   $\Delta H=-283.0\text{kJ/mol}$   
③ $\text{C}_2\text{H}_6(\text{g})+\frac{7}{2}\text{O}_2(\text{g})=2\text{CO}_2(\text{g})+3\text{H}_2\text{O}(\text{l})$   $\Delta H_3=-1390.5\text{kJ/mol}$

④ $\text{H}_2\text{O}(\text{g})=\text{H}_2\text{O}(\text{l})$   $\Delta H_4=-44.0\text{kJ/mol}$   
根据盖斯定律,由③-② $\times 2-\text{①}\times 5+\text{④}\times 2$ 可得  $\text{C}_2\text{H}_6(\text{g})+2\text{H}_2\text{O}(\text{g})=2\text{CO}(\text{g})+5\text{H}_2(\text{g})$   $\Delta H=\Delta H_3-\Delta H_2\times 2-\Delta H_1\times 5+\Delta H_4\times 2=-1390.5\text{kJ/mol}+2\times 283.0\text{kJ/mol}+285.8\text{kJ/mol}\times 5-2\times 44.0\text{kJ/mol}=+516.5\text{kJ/mol}$ 。

三、填空题  
8.(1) $\text{CH}_4(\text{g})+\text{O}_2(\text{g})=\text{CO}_2(\text{g})+2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$   $\Delta H=-890.3\text{kJ/mol}$

(2) $n>2\text{m}$   
(3) $2\text{N}_2\text{H}_4(\text{g})+2\text{NO}_2(\text{g})=3\text{N}_2(\text{g})+4\text{H}_2\text{O}(\text{l})$   $\Delta H=-1136\text{kJ/mol}$

提示:(2)根据盖斯定律可知:反应③=②-① $\times 2$ ,则反应③的  $\Delta H=(-nk\text{J/mol})-(-mk\text{J/mol})\times 2<0$ ,得: $n>2\text{m}$ 。

9.(1)①放热  $\Delta H<0$ (或反应物的总能量大于生成物的总能量)  
② $\text{NH}_4^+(\text{aq})+2\text{O}_2(\text{g})=2\text{H}^+(\text{aq})+\text{H}_2\text{O}(\text{l})+\text{NO}_3^-(\text{aq})$   $\Delta H=-346\text{kJ/mol}$   
(2) $<$   
(3)369

提示:(1)②1mol  $\text{NH}_4^+(\text{aq})$  全部氧化成  $\text{NO}_3^-(\text{aq})$  可由两步反应加和得到,热化学方程式为  $\text{NH}_4^+(\text{aq})+2\text{O}_2(\text{g})=2\text{H}^+(\text{aq})+\text{H}_2\text{O}(\text{l})+\text{NO}_3^-(\text{aq})$   $\Delta H=-346\text{kJ/mol}$ 。  
(2)由① $\text{P}_4(\text{白磷},\text{s})+5\text{O}_2(\text{g})=2\text{P}_2\text{O}_5(\text{s})$   $\Delta H_1$   
② $4\text{P}(\text{红磷},\text{s})+5\text{O}_2(\text{g})=2\text{P}_2\text{O}_5(\text{s})$   $\Delta H_2$   
结合盖斯定律可知,②-①得到:

$4\text{P}(\text{红磷},\text{s})=\text{P}_4(\text{白磷},\text{s})$   $\Delta H=\Delta H_2-\Delta H_1$   
因红磷比白磷稳定,则红磷能量低,红磷转化为白磷为吸热反应, $\Delta H>0$ ,即  $\Delta H_2-\Delta H_1>0$ ,可知  $\Delta H_1<\Delta H_2$ 。  
(3)蒸发 1mol  $\text{Br}_2(\text{l})$  需要吸收的能量为 30kJ,结合反应及表格中数据可知, $436+(200+30)-2a=-72$ ,解得  $a=369$ 。

四、计算题  
10.3:1(计算过程略)  
提示:根据题意可得:  
 $2\text{H}_2(\text{g})+\text{O}_2(\text{g})=2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$   $\Delta H=-572\text{kJ/mol}$

$\text{C}_3\text{H}_8(\text{g})+5\text{O}_2(\text{g})=3\text{CO}_2(\text{g})+4\text{H}_2\text{O}(\text{l})$   $\Delta H=-2220\text{kJ/mol}$

设混合气体中氢气和丙烷分别为 xmol 和 ymol,则可列下列方程:

$\begin{cases} x+y=5 \\ 286\text{kJ/mol}\times x\text{mol}+2220\text{kJ/mol}\times y\text{mol}=3847\text{kJ} \end{cases}$   
解得  $x=3.75$ , $y=1.25$ ,则  $V(\text{H}_2):V(\text{C}_3\text{H}_8)=3:1$ 。

素养提升

一、选择题  
1.B  
提示: $\text{M}^-(\text{g})\rightarrow\text{M}^-(\text{aq})$  会放出能量,即  $\Delta H_3<0$ ,A 选项错误。  
 $\text{H}^-(\text{aq})\rightarrow\text{H}^-(\text{g})$  需要吸收能量,即  $\Delta H_1>0$ , $\text{H}(\text{g})\rightarrow\frac{1}{2}\text{H}_2(\text{g})$ ,形成化学键放出热量,即  $\Delta H_6<0$ ,B 选项正确。

$\Delta H_4+\Delta H_5+\Delta H_6$  是  $\text{H}^-(\text{aq})\rightarrow\frac{1}{2}\text{H}_2(\text{g})$  的反应热, $\Delta H_1+\Delta H_2+\Delta H_3$  是  $\text{M}(\text{s})\rightarrow\text{M}^-(\text{aq})$  的反应热,根据盖斯定律, $\Delta H=\Delta H_1+\Delta H_2+\Delta H_3+\Delta H_4+\Delta H_5+\Delta H_6$ ,C、D 选项均错误。  
2.D

提示:根据盖斯定律,由反应  $\frac{1}{2}\times(\text{①}+\text{②})$  可得: $\text{CH}_4(\text{g})+2\text{NO}_2(\text{g})=\text{N}_2(\text{g})+\text{CO}_2(\text{g})+2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$   $\Delta H=-867\text{kJ/mol}$ , $3.2\text{g}(0.2\text{mol})\text{CH}_4$  还原  $\text{NO}_2$  生成  $\text{N}_2$ 、 $\text{CO}_2$  和水蒸气,放出的热量为 173.4kJ,A 选项正确。  
气态水转变为液态水会放出热量,则  $\text{CH}_4(\text{g})+4\text{NO}_2(\text{g})=4\text{NO}(\text{g})+\text{CO}_2(\text{g})+2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$  中  $|\Delta H|>574\text{kJ/mol}$ ,推知  $\Delta H<-574\text{kJ/mol}$ ,B 选项正确。

反应①②生成  $\text{H}_2\text{O}$  的物质的量相同时,消耗  $\text{CH}_4$  的物质的量也相同,①②中碳元素的化合价均由-4 上升到+4,则两式中转移的电子数相同,C 选项正确。  
标准状况下,反应②中 4.48L  $\text{CH}_4$  完全反应时,反应中转移的电子数为 1.6mol,D 选项错误。

二、填空题

3.(1) $\text{C}_8\text{H}_{18}(\text{l})+\frac{25}{2}\text{O}_2(\text{g})=8\text{CO}_2(\text{g})+9\text{H}_2\text{O}(\text{l})$   $\Delta H=-5518\text{kJ/mol}$  辛烷

(2)465  
(3) $\text{CO}(\text{g})+2\text{H}_2(\text{g})=\text{CH}_3\text{OH}(\text{g})$   $\Delta H=-91\text{kJ/mol}$   
提示:(3)CO 和  $\text{H}_2$  合成甲醇的化学方程式为  $\text{CO}+2\text{H}_2=\text{CH}_3\text{OH}$ ,根据盖斯定律,将题给 3 个热化学方程式编号为①、②、③,通过①+② $\times 2-\text{③}$ 可得 CO 和  $\text{H}_2$  合成甲醇的热化学方程式  $\text{CO}(\text{g})+2\text{H}_2(\text{g})=\text{CH}_3\text{OH}(\text{g})$   $\Delta H=\Delta H_1+2\Delta H_2-\Delta H_3=-91\text{kJ/mol}$ 。

化学人教

3 版章节测试

一、单项选择题  
1.C

提示:放热反应中, $\Delta H$  越大,说明反应放出的热量越少;如果是吸热反应, $\Delta H$  越大,说明反应吸收的热量越大,C 选项错误。

2.C  
提示:根据盖斯定律,① $\times 2-\text{②}$ 得  $2\text{C}(\text{s})+\text{O}_2(\text{g})=2\text{CO}(\text{g})$   $\Delta H=2\Delta H_1-\Delta H_2$ ,已知碳燃烧生成 CO 是放热反应,即  $2\Delta H_1-\Delta H_2<0$ ,得  $2\Delta H_1<\Delta H_2$ ,A、D 选项均错误。  
碳燃烧生成  $\text{CO}_2$  的反应和 CO 燃烧生成  $\text{CO}_2$  的反应都是放热反应,则  $\Delta H_1<0$ , $\Delta H_2<0$ ,B 选项错误。

由① $\times 2+\text{③}-\text{②}$ 即得反应⑤,则  $\Delta H_3=\Delta H_1+2\Delta H_1-\Delta H_2$ ,C 选项正确。

3.D  
提示:由图可书写该反应的热化学方程式: $2\text{SO}_3(\text{g})\rightleftharpoons 2\text{SO}_2(\text{g})+\text{O}_2(\text{g})$   $\Delta H=+(a-b)\text{kJ/mol}$ ,A 选项错误。

由图可知,1mol  $\text{SO}_2(\text{g})$  和 0.5mol  $\text{O}_2(\text{g})$  的总能量比 1mol  $\text{SO}_3(\text{g})$  的能量高,但无法比较 1mol  $\text{SO}_2$  与 1mol  $\text{SO}_3$  的能量大小,B 选项错误。

反应是可逆反应,2mol  $\text{SO}_3$  不可能完全分解,吸收的热量小于  $(a-b)\text{kJ}$ ,C 选项错误。

化学反应的实质是旧键断裂、新键形成,所以该化学反应过程中的能量变化既有能量的吸收又有能量的释放,D 选项正确。

4.B  
提示:设氢气的物质的量为 x,乙烯的物质的量为 y,则有  $x+y=5\text{mol}$ , $285.8\text{kJ/mol}\times x+1411.0\text{kJ/mol}\times y=5367.2\text{kJ}$ ,解得  $x=1.5\text{mol}$ , $y=3.5\text{mol}$ ,同温同压下,二者的体积比等于其物质的量之比,则该混合气体中氢气和乙烯的体积比为 3:7。

5.A  
提示:温度计测定的是烧杯中混合溶液的最高温度,则温度计水银球不能接触烧杯底部,B 选项错误。  
分多次向盐酸中加入碱溶液,会导致部分热量散失,C 选项错误。  
中和反应反应热测定不用天平和滴定管,而需要烧杯、量筒、温度计、环形玻璃搅拌棒,D 选项错误。

6.A  
提示: $\Delta H_2$  是 1mol C 不完全燃烧的焓变, $\Delta H_3$  是 1mol C 完全燃烧的焓变,前者放热量少,因燃烧反应为放热反应, $\Delta H<0$ ,则  $\Delta H_2>\Delta H_3$ ,A 选项错误。  
由图知,太阳能提供能量实现  $\text{CO}_2$  和  $\text{H}_2$  反应生成 CO 和  $\text{H}_2\text{O}$ ,B 选项正确。

根据盖斯定律,由(③-②) $\times 2$ 可得: $2\text{CO}(\text{g})+\text{O}_2(\text{g})=2\text{CO}_2(\text{g})$   $\Delta H=2(\Delta H_3-\Delta H_2)$ ,C 选项正确。  
根据盖斯定律,由  $\frac{1}{2}\times\text{①}+\text{②}-\text{③}$ 可得: $\text{H}_2(\text{g})+\text{CO}_2(\text{g})=\text{CO}(\text{g})+\text{H}_2\text{O}(\text{g})$   $\Delta H=\frac{1}{2}\Delta H_1+\Delta H_2-\Delta H_3$ ,D 选项正确。

7.C  
提示:燃烧热指的是在 101kPa 时,1mol 纯物质完全燃烧生成指定产物时所放出的热量。② $\text{C}(\text{s})+\text{O}_2(\text{g})=2\text{CO}(\text{g})$   $\Delta H_1=-220.7\text{kJ/mol}$  中碳燃烧生成的 CO 不是指定的产物,碳燃烧的指定产物为  $\text{CO}_2(\text{g})$ ,由  $\text{CO}(\text{g})$  转化为  $\text{CO}_2(\text{g})$  反应放热,则 C(s)的燃烧热  $\Delta H<-110.35\text{kJ/mol}$ ,A 选项错误。

高二选择性必修 1 答案页第 1 期

根据盖斯定律,由  $\frac{1}{2}\times\text{②}+\text{③}$  可得: $\text{H}_2(\text{g})+\frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g})=\text{H}_2\text{O}(\text{g})$   $\Delta H=\frac{1}{2}\times(-571.6\text{kJ/mol})+(+440\text{kJ/mol})=-241.8\text{kJ/mol}$ ,B 选项错误。

根据盖斯定律,由  $\frac{1}{2}\times(\text{①}-\text{②})-\text{③}$  可得: $\text{C}(\text{s})+\text{H}_2\text{O}(\text{g})=\text{CO}(\text{g})+\text{H}_2(\text{g})$   $\Delta H=\frac{1}{2}\times[(-2207\text{kJ/mol})-(-571.6\text{kJ/mol})]+(+44.0\text{kJ/mol})=+131.45\text{kJ/mol}$ ,C 选项正确。

反应②可设计成氢氧燃料电池,氢气通入负极,氧气通入正极,能将化学能转化成电能和其他形式的能量,但不能全部转化为电能,D 选项错误。

二、不定项选择题  
8.AC

提示: $\text{C}(\text{s})\rightarrow\text{CO}(\text{g})$  为碳的不完全燃烧, $\text{C}(\text{s})\rightarrow\text{CO}_2(\text{g})$  为碳的完全燃烧,当碳的物质的量相同时,完全燃烧的放热量高于不完全燃烧的放热量,即  $|a|<|b|$ ,因燃烧反应为放热反应, $\Delta H<0$ ,则  $a>b$ ,A 选项符合题意。

反应物中气态 Hg 比液态 Hg 能量高,当生成物相同时,气态 Hg 与氧气反应放热量大,即  $|a|>|b|$ ,因 Hg 与氧气的反应为放热反应, $\Delta H<0$ ,则  $a<b$ ,B 选项不符合题意。

碳酸钙的分解反应为吸热反应, $\Delta H>0$ ;氧化钙与水的反应为放热反应, $\Delta H<0$ ,则  $a>b$ ,C 选项符合题意。

焓变与热化学方程式中的化学计量数有关,反应放热量与化学计量数成正比,显然  $b=\frac{1}{2}a$ ,则有  $|a|>|b|$ ,因反应放热, $\Delta H<0$ ,则  $a<b$ ,D 选项不符合题意。

9.D  
提示:① $\text{C}(\text{s})+\text{O}_2(\text{g})=\text{CO}_2(\text{g})$  为放热反应, $\Delta H_1=ak\text{J/mol}<0$ , $a<0$ ;② $\text{CO}_2(\text{g})+\text{C}(\text{s})=2\text{CO}(\text{g})$  为吸热反应, $\Delta H_2=b\text{kJ/mol}>0$ , $b>0$ ,因此  $b>a$ ,A 选项正确。

根据盖斯定律可知,将② $\times 3+\text{③}\times 2$ 可得反应④,则  $\Delta H_4=(3b+2c)\text{kJ/mol}$ ,B 选项正确。

根据盖斯定律可知,将(①+②) $\times\frac{1}{2}$ 可得: $\text{C}(\text{s})+\frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g})=\text{CO}(\text{g})$   $\Delta H=\frac{a+b}{2}\text{kJ/mol}$ ,C 选项正确。

因为碳燃烧生成一氧化碳为放热反应,所以 1mol 碳完全燃烧放出的热量大于 1mol 一氧化碳完全燃烧放出的热量,放热反应  $\Delta H<0$ ,故  $\text{CO}(\text{g})+\frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g})=\text{CO}_2(\text{g})$   $\Delta H>ak\text{J/mol}$ ,D 选项错误。

三、填空题

10.(1) $\text{N}_2(\text{g})+3\text{H}_2(\text{g})\rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$   $\Delta H=-92.2\text{kJ/mol}$   
(2) $\text{C}(\text{s})+\text{H}_2\text{O}(\text{g})=\text{CO}(\text{g})+\text{H}_2(\text{g})$   $\Delta H=+131.3\text{kJ/mol}$

(3) $\text{CO}(\text{g})+\frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g})=\text{CO}_2(\text{g})$   $\Delta H=-282.8\text{kJ/mol}$   
(4) $2\text{KOH}(\text{aq})+\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})=\text{K}_2\text{SO}_4(\text{aq})+2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$   $\Delta H=-114.6\text{kJ/mol}$

提示:简单热化学方程式的书写,步骤为:①通过描述,写出化学方程式;②注明物质状态;③标注反应时的温度和压强(25℃、101kPa 时无需注明);④计算与化学计量数匹配的  $\Delta H$  的数值,并标注“+”或“-”号;⑤检查。据此可写出各反应的热化学方程式。

11.(1)①环形玻璃搅拌棒、烧杯 一次性 最高温度 终止温度 偏小  
② $\text{CH}_4(\text{g})+2\text{H}_2\text{O}(\text{g})=\text{CO}_2(\text{g})+4\text{H}_2(\text{g})$   $\Delta H=+165\text{kJ/mol}$

(2)①放热  $(a-b)\text{kJ/mol}$  ②496  
③ $\text{O}_2+4\text{HCl}\xrightarrow[\text{CuCl}_2]{450^\circ\text{C}}2\text{Cl}_2+2\text{H}_2\text{O}$   $\text{O}_2(\text{g})+4\text{HCl}(\text{g})=2\text{Cl}_2(\text{g})+2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$   $\Delta H=-126\text{kJ/mol}$  放出热量 31.5kJ

提示:(1)①测定中和反应反应热时需用量筒量取盐酸和 NaOH 溶液,需用量热计测定溶液的温度,反应时,为使反应更充分,反应速率更快,需用环形玻璃搅拌棒进行搅拌,且反应在烧杯中进行。为减小热量损失,NaOH 溶液应一次性加入。溶液混合后,计测定混合溶液的最高温度,记为终止温度。若量取盐酸溶液时俯视读数,会造成盐酸体积偏小,导致所