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：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。对于固体和液体的浓度变化视为 0，所以并不能用任何一种反应物或者生成物的浓度变化表示，B 选项错误。若某化学反应的反应速率为 0.5mol/(L·s)就是指在单位时间内对应反应物和或生成物的浓度变化都为 0.5mol/L，C 选项错误。化学反应有的快，有的慢，则使用化学反应速率来定量表示化学反应进行的快慢，D 选项正确。

2.B

提示：开始时 $c(H_2O_2)=0.1mol/L$，20s 后测得 H_2O_2 的浓度为 0.08mol/L，故 20s 内 $v(H_2O_2)=\frac{\Delta c}{\Delta t}=\frac{0.1mol/L-0.08mol/L}{20s}=0.001mol/(L\cdot s)$，而反应速率之比等于化学计量数之比，故有：$\frac{v(H_2O_2)}{v(HI)}=\frac{1}{2}$，故 $v(HI)=2v(H_2O_2)=0.002mol/(L\cdot s)$。

3.C

提示：A 选项应为 v(W)=v(Z)，B 选项应为 3v(X)=2v(Z)，D 选项应为 2v(W)=3v(X)。

第2课时 影响化学反应速率的因素

1.B

提示：增大固体物质的用量，反应速率不变；增大稀 H_2SO_4 的用量，只要稀 H_2SO_4 的浓度不变，反应速率不变；增大稀 H_2SO_4 的浓度可加快反应速率。

2.B

提示：将稀 H_2SO_4 改为 98% 的浓 H_2SO_4 与 Zn 反应生成二氧化硫气体，不生成氢气，A 选项错误。Fe 和稀硫酸反应制取 H_2 时，加入少量的硫酸铜溶液，置换出铜，构成原电池，加快化学反应速率，B 选项正确。在 NaOH 和 H_2SO_4 两者的溶液反应时，无气体参与的反应，压强改变对反应速率无影响，C 选项错误。水为纯液体，增大水的用量，浓度不变，反应速率不变，D 选项错误。

3.A

提示：由温度可知，丁的反应速率最小；由物质的量可知，丙的反应速率小于甲和乙；由催化剂可知，乙的反应速率大于甲，则反应速率由大到小排列顺序为乙、甲、丙、丁。

4.(1)升高温度，可以加快化学反应速率

(2)反应物的浓度会影响化学反应速率

(3)等质量的锌粒和锌粉分别与相同的稀硫酸反应，后者先反应完

提示：(1)同种食品在夏天比冬天更容易变质，夏天温度高，这说明了升高温度，可以加快化学反应速率。

(2)反应物之间的接触面积会影响化学反应速率，如反应物之间的接触面积会影响化学反应速率(合理即可)。

(3)等质量的锌粒和锌粉分别与相同的稀硫酸反应，后者先反应完(合理即可)。

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。化学反应不同，反应历程就不相同，化学反应相同，反应历程也可以不相同，B 选项正确。不同的催化剂会影响反应的反应历程，C 选项正确。由多个基元反应构成的化学发反应中，慢的基元反应决定了整个反应的速率快慢，D 选项正确。

2.B

提示："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"有效碰撞几率增大"才能使反应速率加快，因此 A 选项错误，B 选项正确。升高温度时，正、逆反应速率都加快，这个规律对吸热反应和放热反应都适用。C 选项错在 ΔH 应小于 0。

3.C

提示：从图象上看，反应物的能量低于生成物，所以该反应是吸热反应，A 选项错误。催化剂对反应的焓变无影响，B 选项错误。从图象上看，有催化剂时反应的活化能降低，C 选项正确。逆反应的活化能小于正反应的活化能，D 选项错误。

3 版素养测评

素养达标

1.B

提示：在2L的容器内，若A在前20s由3mol降为1.8mol，则前20s的平均反应速率 $v(A)=\frac{\frac{3mol-1.8mol}{2L}}{20s}=0.03mol/(L\cdot s)$，不同物质表示的速率之比等于其化学计量数之比，则 $v(B)=\frac{3}{2}v(A)=\frac{3}{2}\times0.03mol/(L\cdot s)=0.045mol/(L\cdot s)$，$v(C)=\frac{1}{2}v(A)=\frac{1}{2}\times0.03mol/(L\cdot s)=0.015mol/(L\cdot s)$，B选项正确。

2.D

提示：因30℃>10℃，则选项C和D中的反应速率大于选项A和B，又因为D中反应物的浓度大于C中反应物的浓度，则D中反应速率最快，即在实验中就最先出现浑浊。

3.B

提示：根据化学反应速率之比等于对应物质的化学计量数之比，可得 $v(B)=0.5v(A)=0.5\times0.12mol/(L\cdot s)=0.06mol/(L\cdot s)$，则 $\Delta c(B)=0.06mol/(L\cdot s)\times10s=0.6mol/L$，$\Delta n(B)=0.6mol/L\times2L=1.2mol$，故10s时容器中B的物质的量为4mol−1.2mol=2.8mol。

4.C

提示：该反应中各物质的物质的量变化之比等于化学方程式中化学计量数之比，$\Delta n(A):\Delta n(B):\Delta n(C):\Delta n(D)=(1.2-0)mol:(1.0-0.4)mol:(1.0-0.2)mol:(0.4-0)mol=6:3:4:2$，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 $3B(g)+4C(g)\rightleftharpoons6A(g)+2D(g)$，A选项错误。任意时刻，用各物质表示的反应速率之比都等于化学计量数之比，B、D选项错误。

5.C

提示：能发生反应的碰撞为有效碰撞，A 选项错误。浓度增大，活化分子百分数不变，单位体积内分子总数增大，增加了单位体积内活化分子的数目，有效碰撞机会增大，反应速率加快，B 选项错误。升高温度，增大活化分子百分数，增大单位体积内的活化分子数目，有效碰撞机会增大，反应中速率加快，C 选项正确。恒温恒容下，通入不反应的气体，增大压强，反应气体物质的浓度不变，单位体积内活化分子数目不变，气体的反应速率不变，D 选项错误。

6.D

提示：反应速率主要取决于慢的一步，所以反应速率主要取决于②的快慢，A 选项错误。$NOBr_2$ 是中间产物，而不是催化剂，B 选项错误。反应的活化能越大，反应速率越慢，慢反应②的活化能大于快反应的活化能，C 选项错误。正反应放热，断裂化学键吸收的能量小于形成化学键放出的能量，则正反应的活化能比逆反应的活化能小 akJ/mol，D 选项正确。

7.B

提示：注意 A 为固体，浓度为一常数。在 2min 内，由于用 B、C 表示的速率等于二者化学计量数之比，所以用 B、C 表示的速率是同增大或同减小。化学反应速率表示平均反应速率，不是瞬时反应速率，C选项错误。

二、填空题

8.(1)0.6

(2)0.05mol/(L·s)

(3)8.8　0.08mol/L

提示：(1)根据化学方程式中的计量数关系：$\frac{v(B)}{v(A)}=\frac{3}{1}$，$v(B)=3v(A)=3\times0.2mol/(L\cdot min)=0.6mol/(L\cdot min)$。

(2)3s 内消耗的 N_2 的物质的量为 2mol−1.9mol=0.1mol，根据化学方程式 $N_2+3H_2\xrightleftharpoons[催化剂]{高温、高压}2NH_3$，可以计算出 3s 内消耗的 H_2 的物质的量为0.3mol，根据化学反应速率的计算公式，$v(H_2)=\frac{0.3mol}{2L\times3s}=0.05mol/(L\cdot s)$。

9.(1)产生气泡的快慢

(2)可以消除阴离子不同对实验的干扰

(3)分液漏斗　产生 40mL 气体所需的时间

(4)随着反应的进行，反应物的浓度减小，反应速率减小　0.11mol/L

提示：(1)通过产生气泡的快慢即可比较 Fe^{3+}和 Cu^{2+}对 H_2O_2 分解的催化效果(保持其他条件相同，只改变催化剂)。

(2)$FeCl_3$ 和 $CuSO_4$ 中阴、阳离子都不相同，无法判断是阴离子起作用还是阳离子起作用，$Fe_2(SO_4)_3$ 和 $CuSO_4$ 的阴离子相同，可以消除阴离子不同对实验的干扰。

(3)通过计算分别用 Fe^{3+}、Cu^{2+}催化时生成 O_2 的速率，来定量比较 Fe^{3+}和 Cu^{2+}对 H_2O_2 分解的催化效果，因此需要测量的数据是产生 40mL 气体所需要的时间。

(4)由于随着反应的进行，反应物浓度逐渐减小，反应速率减慢，最终生成氧气的体积是 60mL，即 0.0027mol。根据 $2H_2O_2\sim O_2$，$c(H_2O_2)=0.0054mol\div0.05L\approx0.11mol/L$。

10.(1)浓度　②　①　(2)0.0052

(3)$KMnO_4$ 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：(1)对比①②实验中 A 溶液、B 溶液的数据可知，除 $c(H_2C_2O_4)$不同外，其余各量均相同，显然该实验是探究浓度对化学反应速率的影响。实验②中 A 溶液的 $c(H_2C_2O_4)$比实验①中大，则实验②的化学反应速率快，所得 CO_2 的体积大。

(2)收集到 CO_2 的物质的量为 $n(CO_2)=\frac{4.48\times10^{-3}L}{22.4L/mol}=2\times10^{-4}mol$，则有

$$2MnO_4^-+5H_2C_2O_4+6H^+=2Mn^{2+}+10CO_2\uparrow+8H_2O$$

$$2 \qquad\qquad 10$$

$$n(MnO_4^-) \qquad\qquad 2\times10^{-4}mol$$

列式：$\frac{2}{10}=\frac{n(MnO_4^-)}{2\times10^{-4}mol}$，解得 $n(MnO_4^-)=4\times10^{-5}mol$。在 2min 末，$n(MnO_4^-)=30\times10^{-3}L\times0.01mol/L-4\times10^{-5}mol=2.6\times10^{-4}mol$，从而可得 $c(MnO_4^-)=\frac{2.6\times10^{-4}mol}{0.05L}=0.0052mol/L$。

(3)可以通过测定 $KMnO_4$ 溶液完全褪色所需时间或产生相同体积气体所需时间来比较化学反应速率。

(4)$t_1\sim t_2$ 时间内反应速率变快，其可能原因主要有：①产物 Mn^{2+}(或 $MnSO_4$)是反应的催化剂；②反应放热，使混合溶液的温度升高。

素养提升

一、选择题

1.A

提示：当反应进行到4min时，二氧化硫的平均反应速率为：$v=\frac{\Delta c}{\Delta t}=\frac{2mol-0.4mol}{2L\times4min}=0.2mol/(L\cdot min)$，按照此反应速率，2min时消耗的二氧化硫的物质的量为：$n(SO_2)=2min\times2L\times0.2mol/(L\cdot min)=0.8mol$，由于浓度越大，反应速率越快，所以2min时消耗的二氧化硫的物质的量大于0.8mol，反应进行到2min时，密闭容器中 SO_2 的物质的量小于1.2mol。

2.B

提示：根据题意 $v(N_2)=0.1mol/(L\cdot s)$，则 $v(NH_3)=0.2mol/(L\cdot s)$，A 选项错误。使用合适催化剂能加快合成氨的反应速率，B 选项正确。降低温度，反应速率减慢，C 选项错误。N_2、H_2 合成氨的反应为可逆反应，延长反应时间不能改变平衡状态，N_2、H_2 的浓度不可能降为 0，D 选项错误。

二、填空题

3.(1)不变　(2)增大　(3)不变

提示：(1)Fe 是固体，不影响反应速率，则增加 Fe的量，正反应速率不变。

(2)将容器容积缩小一半，相当于增大压强，增大单位体积内活化分子个数，则正反应速率增大。

(3)保持容器容积不变，充入氮气，水和氢气浓度都不变，则正逆反应速率都不变。

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：焓变小于零，说明反应放热，常见的分解反应、二氧化碳与碳反应、氯化铵与氢氧化钡反应都是吸热反应，活泼金属与酸的反应是放热反应。

2.C

提示：焓变单位中的 kJ/mol，是指每摩尔具体的反应，不一定指参加反应的物质，A 选项错误。在反应中物质所具有的总能量减少，反应就放热，反之就吸热，C 选项正确。化学反应的实质是旧化学键的断裂，新化学键的形成，断键时吸收能量，成键时释放能量，当生成物总键能大于反应物总键能时，反应放热，ΔH 为"-"，D 选项错误。

3.A

提示：为了使一种反应物反应完全，应该使另一种物质适当过量，A 选项正确。为了减少热量损失，酸碱要一次性迅速加入，B选项错误。中和热测定实验中应选择稀的强酸、强碱溶液，且其离子反应实质为 $H^++OH^-=H_2O$，C选项错误。测酸溶液的温度后，未冲洗温度计就直接测碱溶液的温度，碱的起始温度偏高，所测得的温度差偏小，导致测得中和热数值偏小，D选项错误。

4.C

提示：由图可知，该反应为吸热反应，A 选项错误。该反应的 $\Delta H=(E_1-E_2)kJ/mol$，B 选项错误。该反应为吸热反应，即反应物的键能总和大于生成物的键能总和，C 选项正确。1mol $A_2(g)$和 1mol $B_2(g)$形成 2mol A(g)和 2mol B(g)吸热的能量为 E_1kJ，2mol A(g)和 2mol B(g)形成 2mol A—B 键放出的能量为 E_2kJ，D 选项错误。

5.(1)183　(2)A

提示：(1)1mol H_2 在 2mol Cl_2 中燃烧，参加反应的 H_2 和 Cl_2 都是 1mol，生成2mol HCl，则 $\Delta H=436kJ/mol\times1mol+243kJ/mol\times1mol-431kJ/mol\times2mol=-183kJ$，即放出的热量为 183kJ。(2)反应 $H_2+X_2=2HX$ 中，若 1mol H_2 和 1mol X_2 反应生成 2mol HX，就有 1mol H—H 键和 1mol X—X 键断裂，2mol H—X 键形成。$\Delta H(HX)=E(H—H)+E(X—X)-2\cdot E(H—X)$。将表中数据代入可算得：$\Delta H(HCl)<\Delta H(HBr)<\Delta H(HI)$，因 ΔH 为负值，故 H_2 在 Cl_2 中燃烧放热最多，在 I_2 中放热最少，A 选项正确。

第 2 课时　热化学方程式

1.C

提示：氢气燃烧是放热反应，A选项错误。在书写热化学方程式时，应注明物质的状态，B、D选项错误。

2.B

提示：反应热的大小与物质的量成正比例，所以 1mol CO燃烧放出的热量为283kJ，A选项正确。气体变成固体要放出热量，所以2mol CO(g)与1mol $O_2(g)$反应生成2mol $CO_2(s)$放出热量大于566kJ，B选项错误。该反应是放热反应所以反应物的总能量高于生成物的总能量，则2mol CO(g)和1mol $O_2(g)$的总能量大于2mol $CO_2(g)$的总能量，C选项正确。根据化学反应的实质，因为反应物总能量大于生成物总能量，该反应为放热反应，则拆开反应物的化学键所吸收的总能量小于形成生成物所放出的总能量，D选项正确。

3.C

提示：由热化学方程式可知，1mol固态碳和1mol水蒸气反应生成一氧化碳气体和氢气，并吸收131.3kJ的热量，C选项正确。

4.(1)$C_2H_4(g)+3O_2(g)=2CO_2(g)+2H_2O(l)$　$\Delta H=-1411kJ/mol$

(2)$2Al(s)+\frac{3}{2}O_2(g)=Al_2O_3(s)$　$\Delta H=-1669.8kJ/mol$

提示：(1)1mol $C_2H_4(g)$与适量 $O_2(g)$反应生成 $CO_2(g)$和 $H_2O(l)$，放出1411kJ热量，即 $C_2H_4(g)+3O_2(g)=2CO_2(g)+2H_2O(l)$　$\Delta H=-1411kJ/mol$。(2)2mol Al(s)与适量 $O_2(g)$反应生成 $Al_2O_3(s)$，放出1669.8kJ热量，则 $2Al(s)+\frac{3}{2}O_2(g)=Al_2O_3(s)$　$\Delta H=-1669.8kJ/mol$。

第 3 课时　燃烧热

1.D

提示：燃烧热指的是 1mol 纯物质完全燃烧生成指定产物，如可燃物中的碳元素燃烧生成 $CO_2(g)$等，A 选项错误。燃烧热化学方程式前的化学计量数必须是 1，所以燃烧热不随热化学方程式前的化学计量数而改变，B、C 选项错误。根据所学量热计是用来测定中和反应热的仪器，可以推知物质的燃烧热是可以用相应的仪器测定的，D 选项正确。

2.B

提示：二硫化亚铁物质的量不是 1mol，所以 ΔH 不能表示燃烧热，A 选项错误。$C_8H_{18}(l)$物质的量为 1mol，完全燃烧生成指定产物二氧化碳气体和液态水，所以 ΔH 可以表示燃烧热，B 选项正确。H_2 在 O_2 中燃烧的产物 H_2O 应为液态，所以 ΔH 不能表示燃烧热，C 选项错误。镁物质的量不是 1mol，所以 ΔH 不能表示燃烧热，D 选项错误。

3.C

提示：32g 甲烷完全燃烧，生成二氧化碳气体和液态水，放出 1780kJ 热量，则 1mol 即 16g 甲烷完全燃烧，生成二氧化碳气体和液态水，放出 890kJ 热量，所以甲烷的燃烧热为 890kJ/mol，C 选项正确。

3 版素养测评

素养达标

一、选择题

1.D

提示：化合反应不一定释放能量，如碳和二氧化碳化合生成一氧化碳的反应为吸热反应，A 选项错误。多数分解反应吸收能量，但也有分解反应是放热的，如双氧水的分解反应，B 选项错误。分子拆成原子时，化学键断裂，吸收能量，C 选项错误。原子组成分子时，形成新的化学键，一定释放能量，D 选项正确。

2.B

提示：生成物总焓大于反应物总焓的反应为吸热反应，焦炭在高温下与水蒸气反应，属于吸热反应，反应中碳、氢元素的化合价发生变化，属于氧化还原反应，A 选项错误。$Ba(OH)_2\cdot8H_2O$ 与 NH_4Cl 的反应，属于吸热反应，反应中没有元素化合价的变化，不属于氧化还原反应，B 选项正确。NaOH 溶液与硫酸溶液混合是放热反应，不是氧化还原反应，C 选项错误。铝热反应是放热反应，铝元素的化合价发生变化，属于氧化还原反应，D 选项错误。

3.A

提示：准确测定中和热的关键是减少热量损耗，使用环形玻璃搅拌棒可加快反应速率，减小热量损失、减小实验误差，A 选项正确。稀硫酸与氢氧化钡反应，它们反应除生成水外还会生成硫酸钡沉淀，放出更多热量，使中和热数值增大，B 选项错误。醋酸电离吸热，使测定的中和热数值偏小，但中和热 ΔH<0，所以用 0.5mol/L NaOH 溶液分别与 0.5mol/L 的盐酸、醋酸溶液反应，若所取的溶液体积相等，则测得的 ΔH 的热数值前者小，C 选项错误。测定中和反应热的实验中，增大酸碱的用量，放出的热量增加，但中和热是强酸与强碱的稀溶液反应生成 1mol 水时放出的热量，所以测得的中和反应热数值不变，D 选项错误。

4.C

提示：仔细观察题给图象可知：$N_2(g)+O_2(g)=2NO(g)$的反应热 $\Delta H=946kJ/mol+498kJ/mol-2\times632kJ/mol=+180kJ/mol$，A、D 选项错误。2mol O 结合生成 $O_2(g)$时放出 498kJ 能量，B选项错误。1mol NO(g)分子中的化学键断裂时需要吸收 632kJ 能量，C 选项正确。

5.C

提示：燃烧热应生成指定产物，不能是水蒸气，应该是液态水，A 选项错误。0.5mol N_2 和 1.5mol H_2 置于密闭的容器中充分反应生成 $NH_3(g)$，放热 19.3kJ，因反应为可逆反应，则 1mol N_2 和 3mol H_2 置于密闭的容器中充分反应生成 $NH_3(g)$，放热不是 38.6kJ，则热化学反应方程式中的反应热数值错误，B 选项错误。1g 氢气是0.5mol，燃烧放热 120.9kJ，反应的热化学方程式，$H_2(g)+\frac{1}{2}O_2(g)\xrightleftharpoons[101KPa]{120℃}H_2O(g)$　$\Delta H=-241.8kJ/mol$，C 选项正确。强酸与强碱反应的中和热为 57.3kJ/mol，则稀硫酸与氢氧化钾溶液反应的热化学方程式为 $\frac{1}{2}H_2SO_4(aq)+KOH(aq)=\frac{1}{2}K_2SO_4(aq)+H_2O(l)$　$\Delta H=-57.3kJ/mol$，D 选项错误。

6.C

提示：1mol S(s，单斜)和 1mol $O_2(g)$的总能量大于 1mol $SO_2(g)$的总能量，此反应为放热反应，即 $\Delta H<0$，S(s，单斜)+$O_2(g)=SO_2(g)$　$\Delta H=-297.16kJ/mol$，A 选项错误。根据图象，单斜硫的能量高于正交硫的总能量，正交硫转变为单斜硫，是吸热反应，即 $\Delta H>0$，$\Delta H=(297.16-296.83)kJ/mol=+0.33kJ/mol$，B 选项错误。根据 A 选项分析，S(s，正交)+$O_2(g)=SO_2(g)$　$\Delta H=-296.83kJ/mol$，C 选项正确。根据 B 选项分析，正交硫的能量比单斜硫低，正交硫比单斜硫稳定，D 选项错误。

二、填空题

7.(1)$N_2H_4(g)+O_2(g)=N_2(g)+2H_2O(g)$　$\Delta H=-534kJ/mol$

(2)$N_2(g)+2O_2(g)=2NO_2(g)$　$\Delta H=+67.8kJ/mol$

(3)$C_6H_{12}O_6(s)+6O_2(g)=6H_2O(l)+6CO_2(g)$　$\Delta H=-2804kJ/mol$

(4)$SiH_4(g)+2O_2(g)=SiO_2(s)+2H_2O(l)$　$\Delta H=-1427.2kJ/mol$

(5)$C_2H_5OH(l)+3O_2(g)=2CO_2(g)+3H_2O(l)$　$\Delta H=-2Q kJ/mol$

提示：(2)23g NO_2即0.5mol NO_2，则生成2mol NO_2吸收的热量为67.8kJ。吸热反应中 ΔH 为正值，故反应的热化学方程式为：$N_2(g)+2O_2(g)=2NO_2(g)$　$\Delta H=+67.8kJ/mol$。

(3)18g葡萄糖即0.1mol，故1mol葡萄糖燃烧生成 CO_2 和液态水放出 2804kJ 热量，反应的热化学方程式为：$C_6H_{12}O_6(s)+6O_2(g)=6H_2O(l)+6CO_2(g)$　$\Delta H=-2804kJ/mol$。

(4)2g SiH_4自燃放出热量892kJ，1mol即32g SiH_4自燃放出热量为1427.2kJ。故反应的热化学方程式为：$SiH_4(g)+2O_2(g)=SiO_2(s)+2H_2O(l)$　$\Delta H=-1427.2kJ/mol$。

(5)根据碳原子守恒有：$C_2H_5OH\sim2CO_2\sim2CaCO_3$。生成100g $CaCO_3$沉淀，则参加反应的乙醇为0.5mol，据此可写出反应的热化学方程式。

8.(1)环形玻璃搅拌棒　未将小烧杯和大烧杯杯口保持相平

(2)不相等

(3)abce

提示：(1)由量热器的构造可知该装置缺少的仪器是环形玻璃搅拌器；为了减少热量的损失，大烧杯杯口与小烧杯杯口应相平，两烧杯之间塞满碎泡沫塑料。

(2)反应放出的热量和所用酸以及碱的量的多少有关，若用60mL 0.25mol/L H_2SO_4和50mL 0.55mol/L NaOH溶液进行反应，与上述实验相比，生成水的量增多，所放出的热量偏高。

(3)装置保温、隔热效果差，测得的热量偏小，中和热的数值偏小，a选项正确。测量NaOH溶液的温度后，温度计没有用水冲洗干净，在测酸的温度时，会发生酸和碱的中和，使测得温度偏高，则温度差减小，实验测得中和热的数值偏小，b选项正确。实验时应一次快速将NaOH溶液倒入盛有硫酸的小烧杯中，分多次把NaOH溶液倒入盛有硫酸的小烧杯中，会造成热量散失，导致测得中和热偏小，c选项正确。在量取硫酸时仰视读数，会使得实际量取体积高于所要量的体积，生成水的量比理论上多，会使得中和热的测定数据偏高，d选项错误。将50mL 0.55mol/L氢氧化钠溶液取成了50mL 0.55mol/L的氨水，由于氨水是弱碱，电离是吸热过程，实验测得中和热的数值偏小，e选项正确。

9.(1)放出　$b+c-a$　(2)1127　92

提示：(1)由工业合成氨的反应 $N_2(g)+3H_2(g)\rightleftharpoons2NH_3(g)$的能量变化图分析可知反应物能量高于生成物，反应为放热反应，气体氨气变化为液体氨气放热，合成 1mol $NH_3(l)$放出的能量等于生成化学键放出总能量减去断裂反应物化学键吸收的总能量=(b+c-a)kJ。

(2)图中的 a 等于断裂 0.5mol 氮气和 1.5mol 氢气所吸收的热量，即 946×0.5+436×1.5=1127kJ。1mol $N_2(g)$完全反应则消耗 3mol 氢气生成 2mol $NH_3(g)$产生的能量变化为 946+436×3-391×6=-92kJ。

三、计算题

10.CO的燃烧热为(2b-3a)kJ/mol

提示：设CO的燃烧热为xkJ/mol，因 H_2 的燃烧热是akJ/mol，所以由 H_2、CO按3:1比例组成的混合物2mol，完全燃烧并恢复到常温时，放出的热量为bkJ，可得 $2\times\frac{3}{4}\times a+2\times\frac{1}{4}\times x=b$，解得，$x=2b-3a$。

素养提升

一、选择题

1.C

提示：1mol 氢气燃烧生成为液态水时放出的热量为燃烧热，由反应①不能确定氢气的燃烧热，A 选项错误。放出的能量越多，说明生成物越稳定，由反应①②知，水的热稳定性大于硫化氢，B 选项错误。反应①为放热反应，说明 2mol $H_2(g)$和 1mol $O_2(g)$具有的总能量比 2mol $H_2O(g)$具有的能量高，，C 选项正确。反应②中若生成固态硫，比气态硫的能量低，吸收热量减少，则 ΔH 将减小，D 选项错误。

二、填空题

2.(1)CO、烃类(或碳氢化合物，合理即可)　酸雨、光化学污染(合理即可)

(2)吸热　低

(3)+91.5kJ/mol

提示：(1)机动车尾气中有未完全燃烧的烃类物质，及不完全燃烧生成的CO。尾气中的氮氧化物可以造成酸雨、酸雾。

(2)断裂1mol O_2和1mol N_2中化学键吸收的总能量为(498+945)kJ=1443kJ，生成2mol NO放出的总能量为2×630kJ=1260kJ，显然该反应为吸热反应，则1mol O_2与1mol N_2的总量低于2mol NO的总能量。

(3)$\Delta H=\frac{1}{2}\times945kJ/mol+\frac{1}{2}\times498kJ/mol-630kJ/mol=+91.5kJ/mol$。

扫码获取报纸相关内容课件

第 2 期参考答案

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:依据热化学方程式,结合盖斯定律计算,利用$\frac{1}{2}$(①×3-②)得到$Fe_3O_4(s)$被$CO(g)$还原成$Fe(s)$和$CO_2(g)$的热化学方程式,注意热化学方程式系数加倍时,焓变也同等加倍。

2.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:$TiO_2(s)+2Cl_2(g)+2C(s,石墨)=TiCl_4(l)+2CO(g)$ $\Delta H=+140.5kJ/mol+(-110.5kJ/mol)\times2=-80.5kJ/mol$。

3.B

提示:将题中的反应依次编号(1)、(2)、(3),那么生成液态水时的反应热=(1)+(3)+2×(2),生成气态水的反应热=(1)+(3)-2×(2),可求得B选项正确。

第2课时 反应热的计算

1.B

提示:C_4H_{10}完全燃烧生成的CO_2被KOH溶液吸收生成K_2CO_3,根据关系:CO_2~2KOH,可得生成的$n(CO_2)=\frac{5mol/L\times0.1L}{2}=0.25mol$。则题中热化学方程式的$\Delta H=\frac{4\times(-161.9)}{0.25}kJ/mol=-2590.4kJ/mol$。

2.A

提示:由碳的燃烧热可知,$C(s)+O_2(g)=CO_2(g)$ $\Delta H_1=akJ/mol$,将ΔH_1、ΔH_2、ΔH_3所对应的热化学方程式依次编号为①、②、③,根据盖斯定律,目标方程式可由①×3+②-③获得,所以$\Delta H=3\Delta H_1+\Delta H_2-\Delta H_3$,即$x=3a+b-c$。

3.B

提示:已知①$S(s)+O_2(g)=SO_2(g)$ ΔH_1,

②$2S(s)+3O_2(g)=2SO_3(g)$ ΔH_2,

③$2SO_2(g)+O_2(g)=2SO_3(g)$ $\Delta H_3<0$,

由盖斯定律可知,③=②-①×2,$\Delta H_3=\Delta H_2-\Delta H_1\times2<0$,则$2\Delta H_1>\Delta H_2$。

4.299

提示:设1mol HI(g)分子中化学键断裂时需吸收的能量为x,由ΔH=反应物的总键能-生成物的总键能,得$\Delta H=+11kJ/mol=2\times x-436kJ/mol-151kJ/mol$,解得:$x=299kJ/mol$。

3 版素养测评

素养达标

一、选择题

1.D

提示:根据盖斯定律,将反应①-②-③×$\frac{1}{2}$+④可得目标反应方程式,其反应热$\Delta H=\Delta H_1-\Delta H_2-\Delta H_3\times\frac{1}{2}+\Delta H_4=-237.46kJ/mol$。

2.C

提示:由盖斯定律得$C(s)+O_2(g)=CO_2(g)$ $\Delta H=-393.5kJ/mol$。3mol碳燃烧生成碳的氧化物为3mol,即CO为1mol,损失的热量为1mol CO完全燃烧放出的热量283kJ。

3.A

提示:已知:①$C(s)+2H_2(g)=CH_4(g)$ ΔH_1

②$C(s)+O_2(g)=CO_2(g)$ ΔH_2

③$C(s)+\frac{1}{2}O_2(g)=CO(g)$ ΔH_3

根据盖斯定律,2×③-①-②,可得$CH_4(g)+CO_2(g)=2CO(g)+2H_2(g)$,所以$\Delta H=2\Delta H_3-\Delta H_1-\Delta H_2$。

4.B

提示:①$CuSO_4\cdot5H_2O(s)$溶于水时,溶液温度降低,反应为$CuSO_4\cdot5H_2O(s)=Cu^{2+}(aq)+SO_4^{2-}(aq)+5H_2O(l)$ $\Delta H_1>0$;

②硫酸铜溶于水,溶液温度升高,该反应为放热反应,则:$CuSO_4(s)=Cu^{2+}(aq)+SO_4^{2-}(aq)$ $\Delta H_2<0$;

③$CuSO_4\cdot5H_2O(s)=CuSO_4(s)+5H_2O(l)$ ΔH_3;

结合盖斯定律可知①-②得到③,$\Delta H_3=\Delta H_1-\Delta H_2$,由于$\Delta H_2<0$,$\Delta H_3>0$,则$\Delta H_3>0$。

$\Delta H_3>0$,而$\Delta H_2<0$,则$\Delta H_3>\Delta H_2$,A选项错误。$\Delta H_3=\Delta H_1-\Delta H_2>0$,$\Delta H_2<0$,$\Delta H_1>0$,则$\Delta H_1<\Delta H_3$,B选项正确。$\Delta H_3=\Delta H_1-\Delta H_2$,则$\Delta H_2=\Delta H_1-\Delta H_3$,C选项错误。$\Delta H_1=\Delta H_3+\Delta H_2$,$\Delta H_2<0$,$\Delta H_3>0$,则$\Delta H_1+\Delta H_2<\Delta H_3$,D选项错误。

5.C

提示:由通过太阳能实现总反应$H_2O+CO_2\longrightarrow H_2+CO+O_2$可知,$CeO_2$没有被消耗,$CeO_2$为催化剂,A选项正确。该过程中在太阳能作用下将$H_2O$、$CO_2$转变为$H_2$、CO,所以把太阳能转变成化学能,B选项正确。由图中转化关系及根据盖斯定律可知,$-\Delta H_1=\Delta H_2+\Delta H_3$,C选项错误。气态水转化为液态水,放出能量,故$H_2(g)+\frac{1}{2}O_2(g)=H_2O(l)$放热更多,焓变更小,D选项正确。

6.B

提示:由转化关系可知,反应Ⅰ为过氧化氢和锰离子反应得到二氧化锰和氢离子。

$2H_2O_2(aq)=2H_2O(l)+O_2(g)$ ΔH_1 ①

$MnO_2(s)+H_2O_2(aq)+2H^+=Mn^{2+}(aq)+O_2(g)+2H_2O(l)$ ΔH_2 ②

依据盖斯定律①-②得到$H_2O_2(aq)+Mn^{2+}(aq)=MnO_2(s)+2H^+(aq)$ $\Delta H=\Delta H_1-\Delta H_2$。

7.C

提示:设燃烧后共生成的CO_2的物质的量为x,混合气体中CH_4、CO的物质的量分别为a、b。石灰水过量时只生成碳酸钙,根据$CaCO_3$~CO_2得x=0.5mol,则:

$$\begin{cases}a+b=0.5mol\\890.3kJ/mol\times a+283kJ/mol\times b=262.96kJ\end{cases}$$

解得$a\approx0.2mol$,$b\approx0.3mol$,$a:b=2:3$。

二、填空题

8.(1)$CH_4(g)+2NO_2(g)=CO_2(g)+2H_2O(g)+N_2(g)$ $\Delta H=-867kJ/mol$

(2)n>2m

(3)$2N_2H_4(g)+2NO_2(g)=3N_2(g)+4H_2O(g)$ $\Delta H=-1136kJ/mol$

提示:(1)由①$CH_4(g)+4NO_2(g)=4NO(g)+CO_2(g)+2H_2O(g)$ $\Delta H=-574kJ/mol$

②$CH_4(g)+4NO(g)=2N_2(g)+CO_2(g)+2H_2O(g)$ $\Delta H=-1160kJ/mol$,

结合盖斯定律可知,得到$CH_4(g)+2NO_2(g)=CO_2(g)+2H_2O(g)+N_2(g)$,$\Delta H=[(-574kJ/mol)+(-1160kJ/mol)]\times\frac{1}{2}=-867kJ/mol$,即热化学方程式为$CH_4(g)+2NO_2(g)=CO_2(g)+2H_2O(g)+N_2(g)$ $\Delta H=-867kJ/mol$。

(2)根据盖斯定律可知:反应③=②-①×2,

即$(-nkJ/mol)-(-mkJ/mol)\times2<0$,得:n>2m。

(3)由$n=\frac{m}{M}=\frac{4g}{32g/mol}=\frac{1}{8}mol$,$\frac{1}{8}mol$肼($N_2H_4$)与二氧化氮反应生成氮气与液态水放出71kJ的热量,则2mol气体肼完全燃烧生成液态水放出的热量=71kJ×2×8=1136kJ,所以该反应的热化学方程式是:$2N_2H_4(g)+2NO_2(g)=3N_2(g)+4H_2O(l)$ $\Delta H=-1136kJ/mol$。

9.(1)$CH_3OH(l)+\frac{3}{2}O_2(g)=CO_2(g)+2H_2O(l)$ $\Delta H=-726.4kJ/mol$

(2)>

(3)$\frac{x+4a+5b-6d-264}{4}$

提示:(1)5g液态CH_3OH在氧气中充分燃烧生成CO_2气体和液态水时放出113.5kJ热量,故32g即1mol液态CH_3OH在氧气中充分燃烧生成CO_2气体和液态水时放出$\frac{32}{5}\times113.5kJ=726.4kJ$热量,则表示甲醇燃烧热的热化学方程式为$CH_3OH(l)+\frac{3}{2}O_2(g)=CO_2(g)+2H_2O(l)$ $\Delta H=-726.4kJ/mol$。(3)根据题意可知蒸发1mol $H_2O(l)$需要吸收的能量为44kJ,因此6mol $H_2O(g)$变成液态水需要放出的能量为6×44kJ。根据ΔH=反应物的总键能-生成物的总键能可知,在反应$4NH_3(g)+5O_2(g)=4NO(g)+6H_2O(l)$中,$\Delta H=-xkJ=4akJ+5bkJ-4zkJ-6dkJ-6\times44kJ$,解得$z=\frac{x+4a+5b-6d-264}{4}$。

10.(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$NH_4^+(aq)+2O_2(g)=2H^+(aq)+H_2O(l)+NO_3^-(aq)$ $\Delta H=-346kJ/mol$

(2)<

(3)369

提示:(1)①图象分析可知,第一步反应反应物能量高于生成物,依据能量守恒定律可知反应为放热反应,$\Delta H<0$。

②1mol $NH_4^+(aq)$全部氧化成$NO_3^-(aq)$可由两步反应加和得到,热化学方程式为$NH_4^+(aq)+2O_2(g)=2H^+(aq)+H_2O(l)+NO_3^-(aq)$ $\Delta H=-346kJ/mol$。

(2)由①$P_4(白磷,s)+5O_2(g)=2P_2O_5(s)$ ΔH_1;

②$4P(红磷,s)+5O_2(g)=2P_2O_5(s)$ ΔH_2;

结合盖斯定律可知,②-①得到

$4P(红磷,s)=P_4(白磷,s)$

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 $Br_2(l)$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$a=369$。

素养提升

1.A

提示:乙烷的标准燃烧热为-1560kJ/mol,则①$C_2H_6(g)+\frac{7}{2}O_2(g)=2CO_2(g)+3H_2O(l)$ $\Delta H=-1560kJ/mol$,②$H_2O(l)=H_2O(g)$ $\Delta H=+44kJ/mol$,根据盖斯定律①+②×3得$C_2H_6(g)+\frac{7}{2}O_2(g)=2CO_2(g)+3H_2O(g)$ $\Delta H=(-1560+44\times3)kJ/mol=-1428kJ/mol$,设H—O的键能为$xkJ/mol$,则$-1428kJ/mol=(331+413\times6+498\times\frac{7}{2})kJ/mol-(2\times2\times799+3\times2x)kJ/mol$,解得$x=464kJ/mol$。

2.C

提示:碳酸盐分解为吸热反应,且镁离子半径小,离子键强,则$\Delta H_1(MgCO_3)>\Delta H_1(CaCO_3)>0$,A选项正确。图中$\Delta H_2$均为C、O之间化学键的断裂,断裂化学键吸收能量,则$\Delta H_2(MgCO_3)=\Delta H_2(CaCO_3)>0$,B选项正确。由盖斯定律可知$CaCO_3(s)=Ca^{2+}(g)+CO_3^{2-}(g)$减去$MgCO_3(s)=Mg^{2+}(g)+CO_3^{2-}(g)$得到$CaCO_3(s)+Mg^{2+}(g)=MgCO_3(s)+Ca^{2+}(g)$,$CaO(s)=Ca^{2+}(g)+O^{2-}(g)$减去$MgO(s)=Mg^{2+}(g)+O^{2-}(g)$得到$CaO(s)+Mg^{2+}(g)=MgO(s)+Ca^{2+}(g)$,则$\Delta H_1(CaCO_3)-\Delta H_1(MgCO_3)\neq\Delta H_3(CaO)-\Delta H_3(MgO)$,C选项错误。分解反应为吸热反应,结合盖斯定律可知,$\Delta H_1+\Delta H_2-\Delta H_3=\Delta H>0$,即,$\Delta H_1+\Delta H_2>\Delta H_3$,D选项正确。

3.(1)$-(20x-y)kJ/mol$

(2)$P(s)+\frac{3}{4}O_2(g)=\frac{1}{2}P_2O_3(s)\Delta H=-(20x-y)kJ/mol$

提示:磷的化合价有+3价和+5价两种,它的氧化产物是P_2O_3和P_2O_5。根据题意,3.1g的单质磷在3.2g氧气中燃烧放出xkJ热量,反应物的物质的量之比为1:1,据此可以写出对应的热化学方程式为:$P(s)+O_2(g)=\frac{1}{4}P_2O_3(s)+\frac{1}{4}P_2O_5(s)$ $\Delta H=-10xkJ/mol$①,再根据磷的燃烧热为ykJ/mol,则可以写出表示P的燃烧热的热化学方程式为:$P(s)+\frac{5}{4}O_2(g)=\frac{1}{2}P_2O_5(s)\Delta H=-ykJ/mol$②;根据盖斯定律,①×2-②可得热化学方程式:$P(s)+\frac{3}{4}O_2(g)=\frac{1}{2}P_2O_3(s)$ $\Delta H=-(20x-y)kJ/mol$。

第 3 期参考答案

2、3 版章节测试

一、选择题

1.B

提示:①$2Cu(s)+O_2(g)=2CuO(s)$ $\Delta H=-314kJ/mol$

②$2Cu_2O(s)+O_2(g)=4CuO(s)$ $\Delta H=-290kJ/mol$

根据盖斯定律(①-②)÷2计算$CuO(s)+Cu(s)=Cu_2O(s)$的$\Delta H=[-314kJ/mol-(-290kJ/mol)]\div2=-12kJ/mol$。

2.D

提示:由图可书写该反应的热化学方程式为:$2SO_3(g)\rightleftharpoons2SO_2(g)+O_2(g)$ $\Delta H=+(a-b)kJ/mol$,A选项错误。由图可知,1mol $SO_2(g)$和0.5mol $O_2(g)$的总能量比1mol $SO_3(g)$的能量高,但无法比较1mol SO_2与1mol SO_3的能量大小,B选项错误。反应是可逆反应,2mol SO_2不可能完全转化,吸收的热量小于$(a-b)kJ$,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吸热又有放热,D选项正确。

3.B

提示:$2SO_2(g)+O_2(g)\rightleftharpoons2SO_3(g)$为放热反应,则反应物总能量高于生成物总能量,A选项错误。若C(石墨,s)=C(金刚石,s) $\Delta H>0$,即该反应为吸热反应,反应物总能量低于生成物总能量,则石墨的能量比金刚石能量低,所以石墨比金刚石稳定,B选项正确。燃烧热是指1mol纯物质完全燃烧生成指定产物时放出的热量,题中的碳并未完全燃烧,C选项错误。1mol碳完全燃烧时放出的热量大于不完全燃烧放出的热量,所以$\Delta H_1<\Delta H_2$,D选项错误。

4.D

提示:断裂1mol N≡N键吸收942kJ热量,生成1mol N—N键释放167kJ热量,由图可知N_4分子中含6个N—N键,则$2N_2(g)=N_4(g)$ $\Delta H=2\times942kJ/mol-(167kJ/mol)\times6=+882kJ/mol$,或写成$N_2(g)=0.5N_4(g)$ $\Delta H=+441kJ/mol$。

5.A

提示:根据ΔH=反应物的总键能-生成物的总键能,反应$2HF(g)=H_2(g)+F_2(g)$ $\Delta H=270kJ/mol$,则1mol $H_2(g)$与1mol $F_2(g)$的键能之和比2mol HF(g)的键能低270kJ/mol,A选项错误。生成HF放热,则HF分解吸热,则HF(g)分解为$H_2(g)$与$F_2(g)$的反应过程的能量变化可用图中能量变化表示,B选项正确。物质的量与热量成正比,则反应中有20g HF(g)生成,则放出热量为$\frac{20g}{20g/mol}\times\frac{270kJ/mol}{2}=135kJ$,C选项正确。非金属性F>Cl,且HF最稳定,生成HF时放热最多,焓变最小,则$H_2(g)+Cl_2(g)=2HCl(g)$ $\Delta H_2=-Q kJ/mol$,$Q<270$,D选项正确。

6.B

提示:$CH_3OH(l)+\frac{3}{2}O_2(g)=CO_2(g)+2H_2O(l)$ $\Delta H_3=-726.7kJ/mol$,$CH_3OH(l)$的燃烧热ΔH为-726.7kJ/mol,A选项正确。$2H_2(g)+O_2(g)=2H_2O(l)$ $\Delta H_1=-571.6kJ/mol$,$H_2O(g)$转化为$H_2O(l)$时放热,则$2H_2(g)+O_2(g)=2H_2O(g)$ $\Delta H_1>-571.6kJ/mol$,B选项错误。$CO(g)+\frac{1}{2}O_2(g)=CO_2(g)$ $\Delta H_2=-282.5kJ/mol$,则$2CO(g)+O_2(g)=2CO_2(g)$ $\Delta H=-565.0kJ/mol$,$2CO_2(g)=2CO(g)+O_2(g)$与$2CO(g)+O_2(g)=2CO_2(g)$互为可逆反应,所以$2CO_2(g)=2CO(g)+O_2(g)\Delta H=+565.0kJ/mol$,C选项正确。①$2H_2(g)+O_2(g)=2H_2O(l)$ $\Delta H_1=-571.6kJ/mol$,②$CO(g)+\frac{1}{2}O_2(g)=CO_2(g)$ $\Delta H_2=-282.5kJ/mol$,③$CH_3OH(l)+\frac{3}{2}O_2(g)=CO_2(g)+2H_2O(l)$ $\Delta H_3=-726.7kJ/mol$,根据盖斯定律:①+②-③计算$CO(g)+2H_2(g)=CH_3OH(l)$的$\Delta H=-571.6kJ/mol+(-282.5kJ/mol)-(-726.7kJ/mol)=-127.4kJ/mol$,即$CO(g)+2H_2(g)=CH_3OH(l)$ $\Delta H=-127.4kJ/mol$,D选项正确。

7.C

提示:尽管该装置的保温效果好,但或多或少仍然存在部分热量散失的问题,实验过程不可能没有热量损失,A选项错误。若用铜质材料代替玻璃搅拌器,热量损失大,测定结果偏低,B选项错误。中和反应是放热反应,则中和反应的逆反应是吸热反应,C选项正确。在25℃和101kPa下,强酸和强碱的稀溶液发生中和反应生成1mol H_2O时,放出57.3kJ的热量,中和热$\Delta H=-57.3kJ/mol$,D选项错误。

8.A

提示:本题的过渡物质有:C(s)和$H_2(g)$。利用消元法逐一消去过渡物质,导出"四则运算式":④=12×③+5×②-2×①,根据盖斯定律可知,$\Delta H_4=12\times\Delta H_3+5\times\Delta H_2-2\times\Delta H_1$。

9.D

提示:1mol化学键分解成气态原子所需要的能量越大,所形成的化学键越稳定,由表中数据可知,最稳定的共价键是H—F键,A选项正确。氢气变化为氢原子需要吸收热量,由题给数据知$H_2(g)=2H(g)$ $\Delta H=+436kJ/mol$,B选项正确。根据元素周期律可知,氢化物稳定性有HCl>HBr>HI,故$432kJ/mol>E(H—Br)>298kJ/mol$,C选项正确。依据键能计算反应焓变$\Delta H$=反应物键能总和-生成物键能总和,故$\Delta H=436kJ/mol+157kJ/mol-2\times568kJ/mol=-543kJ/mol$,D选项错误。

10.D

提示:①$C(s)+O_2(g)=CO_2(g)$为放热反应,$\Delta H_1=akJ/mol<0$,$a<0$;②$CO_2(g)+C(s)=2CO(g)$为吸热反应,$\Delta H_2=bkJ/mol>0$,$b>0$,因此$b>a$,A选项正确。②$CO_2(g)+C(s)=2CO(g)$ $\Delta H_2=bkJ/mol$,③$Fe_2O_3(s)+3CO(g)=2Fe(s)+3CO_2(g)$ $\Delta H_3=ckJ/mol$;根据盖斯定律可知,将②×3+③×2可得:$2Fe_2O_3(s)+3C(s)=4Fe(s)+3CO_2(g)$ $\Delta H_4=dkJ/mol=(3b+2c)kJ/mol$,B选项正确。①$C(s)+O_2(g)=CO_2(g)$ $\Delta H_1=akJ/mol$,②$CO_2(g)+C(s)=2CO(g)$ $\Delta H_2=bkJ/mol$;根据盖斯定律可知,将[①+②]×$\frac{1}{2}$可得:$C(s)+\frac{1}{2}O_2(g)=CO(g)$ $\Delta H=\frac{a+b}{2}kJ/mol<0$,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,而反应热包括负号和数值,故$CO(g)+\frac{1}{2}O_2(g)=CO_2(g)$ $\Delta H>akJ/mol$,D选项错误。

二、填空题

11.(1)$2N_2H_4(g)+N_2O_4(g)=3N_2(g)+4H_2O(g)$ $\Delta H=-1096.7kJ/mol$

(2)-282.6kJ/mol

(3)-57.3kJ/mol

(4)$N_2(g)+3H_2(g)\rightleftharpoons2NH_3(g)$ $\Delta H=-92kJ/mol$

提示:(1)①$N_2(g)+2O_2(g)=N_2O_4(g)$ $\Delta H=10.7kJ/mol$;②$N_2H_4(g)+O_2(g)=N_2(g)+2H_2O(g)$ $\Delta H=-543kJ/mol$。

由盖斯定律②×2-①得到$2N_2H_4(g)+N_2O_4(g)=3N_2(g)+4H_2O(g)$ $\Delta H=-1096.7KJ/mol$。

(2)1mol CO为28g,14g CO在足量的O_2中充分燃烧,放出141.3kJ的热量,则1mol CO完全燃烧放出282.6kJ热量,CO的燃烧热为$\Delta H=-282.6kJ/mol$。

(3)1.00L 1.00mol/L H_2SO_4溶液与2.00L 1.00mol/L NaOH溶液完全反应,放出114.6kJ的热量,即生成2mol水放出114.6kJ的热量,反应的反应热为-114.6kJ/mol,中和热为-57.3kJ/mol。

(4)在反应$N_2+3H_2\rightleftharpoons2NH_3$中,断裂3mol H—H键,1mol N≡N键共吸收的能量为:3×436kJ+946kJ=2254kJ,生成2mol NH_3,共形成6mol N—H键,放出的能量为:6×391kJ=2346kJ,吸收的能量少,放出的能量多,该反应为放热反应,放出的热量为:2346kJ-2254kJ=92kJ,即$N_2(g)+3H_2(g)\rightleftharpoons2NH_3(g)$ $\Delta H=-92kJ/mol$。

12.(1)非金属元素氢化物越稳定,ΔH越小

(2)$SiH_4(g)+2O_2(g)=SiO_2(s)+2H_2O(l)$ $\Delta H=-1520.0kJ/mol$

(3)$CO(g)+2H_2(g)=CH_3OH(g)$ $\Delta H=-91kJ/mol$

(4)-80kJ/mol

提示:(2)SiH_4气体在氧气中完全燃烧的化学方程式为$SiH_4+2O_2\xlongequal{点燃}SiO_2+2H_2O$,由化学方程式可知,1mol SiH_4完全燃烧转移8mol电子,故热化学方程式为$SiH_4(g)+2O_2(g)=SiO_2(s)+2H_2O(l)$ $\Delta H=-1520.0kJ/mol$。

(3)$\Delta H=419kJ/mol-510kJ/mol=-91kJ/mol$,故该反应的热化学方程式为$CO(g)+2H_2(g)=CH_3OH(g)$ $\Delta H=-91kJ/mol$。

(4)①根据盖斯定律,由2×Ⅰ-Ⅱ+Ⅲ可得$TiO_2(s)+2Cl_2(g)+2C(s)=TiCl_4(s)+2CO(g)$ $\Delta H=-80kJ/mol$。

13.(1)S(斜方)

(2)243

(3)$C_2H_2(g)+\frac{5}{2}O_2(g)=2CO_2(g)+H_2O(l)$ $\Delta H=-1299kJ/mol$

(4)$(c-a-2b)$

提示:(1)反应为放热反应,说明单斜硫比斜方硫具有的能量高,物质的内能越高,稳定性越小,即斜方硫较稳定。

(2)设Cl_2的键能为a,$H_2(g)+Cl_2(g)=2HCl(g)$ $\Delta H=-183kJ/mol$,所以$\Delta H=(436kJ/mol+a)-2\times431kJ/mol=-183kJ/mol$,解得$a=243kJ/mol$。

(3)6.72L气体的物质的量为$\frac{6.72L}{22.4L/mol}=0.3mol$,可知0.3mol $C_2H_2(g)$完全燃烧生成$CO_2(g)$和$H_2O(l)$放出389.7kJ热量,则1mol $C_2H_2(g)$完全燃烧放出热量为1299kJ热量,则C_2H_2燃烧热的热化学方程式为$C_2H_2(g)+\frac{5}{2}O_2(g)=2CO_2(g)+H_2O(l)$ $\Delta H=-1299kJ/mol$。

(4)由①$C(石墨)+O_2(g)=CO_2(g)$ $\Delta H_1=-akJ/mol$

②$H_2(g)+\frac{1}{2}O_2(g)=H_2O(l)$ $\Delta H_2=-bkJ/mol$

③$CH_4(g)+2O_2(g)=CO_2(g)+2H_2O(l)$ $\Delta H_3=-ckJ/mol$

结合盖斯定律可知①+2×②-③得到$C(石墨)+2H_2(g)=CH_4(g)$ $\Delta H=(-akJ/mol)+2\times(-bkJ/mol)-(-ckJ/mol)=(c-a-2b)kJ/mol$。

14.(1)①75%

②$(2d-a-e)kJ/mol$

(2)①吸热 ②594 ③D ④751.28

提示:(1)①本题用极值法讨论,因为$\overline{M}=80g/mol$,所以当混合气体中只含有S_2和S_4时,S_2的体积分数最小,设S_2的体积分数为w,则$64g/mol\times w+128g/mol\times(1-w)=80g/mol$,$w=\frac{3}{4}$,即75%。②设硫硫键的键能为$xkJ/mol$,则:$-akJ/mol=\frac{1}{8}\times8\cdot xkJ/mol+ekJ/mol-2dkJ/mol$,$x=(2d-a-e)kJ/mol$。

(2)①Ⅰ对应的能量低于Ⅱ,则Ⅰ→Ⅱ的反应为吸热反应。②因Ⅲ表示64g S(g)与96g $O_2(g)$所具有的能量,则c表示S(g)与$O_2(g)$反应所放出的热量,由已知硫燃烧的热化学方程式可知2mol S(g)燃烧放出的热量为297kJ/mol×2mol=594kJ,即c为594kJ。③b表示反应物断键需要吸收的能量,b的大小不影响ΔH是因为ΔH与途径无关,只与始态和终态有关,故选D。④图中$d+e-b$表示64g S(g)与96g $O_2(g)$反应,最终生成0.4mol $SO_2(g)$、1.6mol $SO_3(g)$、0.2mol $O_2(g)$所放出的能量,此过程可认为$c+e$,而e可表示有1.6mol $SO_3(g)$生成所放出的能量,即$e=98.3kJ/mol\times1.6mol=157.28kJ$,则$d+e-b=c+e=594kJ+157.28kJ=751.28kJ$。