《学习报》高考化学《学·考·通》选修 4 详细参考答案

《化学反应与能量变化》参考答案

1.C

2.C

提示:原子结合成分子是放热过程,C项错误。

3.D

提示:反应物总能量大于生成物总能量,应为放热反应,故 A 项错误;加入催化剂,活化能减小,但反应热不变,故 B 项错误;热化学方程式为 $CO(g)+2H_2(g)=CH_3OH(g)$ $\Delta H=-91\ kJ\cdot mol^{-1}$,故 C 项错误;加入催化剂,活化能减小,曲线 b 表示使用催化剂后的能量变化,故 D 项正确。

4.C

提示:图中 $\Delta H_1=-(\Delta H_2+\Delta H_3)$。

5.D

提示:反应 $CH_2=CH_2(g)+H_2(g)\rightarrow CH_3CH_3(g)$ 的 $\Delta H>0$;$\Delta H_1<\Delta H_2$;在光照和点燃条件下的 ΔH 相同。

6.B

提示:使用催化剂只改变反应历程,不能改变 ΔH 大小;NH_3 只含有极性键;合成氨反应中,反应物断键吸收的能量小于生成物形成新键释放的能量。

7.B

提示:图中表示反应的能量变化是放热反应,与①中的能量变化不符;反应②中产物是 $H_2(g)$,而不是 $H_2O(l)$,C 项错误;根据反应①、②知 D 项错误。

8.B

提示:A 项,图像中反应物能量高于生成物,反应为放热反应,曲线 a 表示降低了反应的活化能最后达到相同的平衡状态,说明 a 为加入催化剂改变反应速率,故 A 正确;B 项,图Ⅱ表示两种盐的溶解度曲线,b 溶解度随温度变化大,在较高温度下制得浓溶液再冷却结晶,过滤、洗涤、干燥可得纯净的固体 b,故 B 错误;C 项,用水稀释 pH 相同的盐酸和醋酸,醋酸是弱电解质,存在电离平衡,溶液 pH 增大的小,所以 b 表示盐酸,a 表示醋酸,故 C 正确;D 项,相同物质的量浓度的 NaOH 溶液和氨水,由图像可知溶液 pH 大的 b 为 NaOH 溶液,a 为一水合氨溶液,故 D 正确。

9.C

提示:反应Ⅰ为吸热反应,反应Ⅱ为放热反应,则 A、D 错误;反应Ⅰ的速率(v_1)大于反应Ⅱ的速率(v_2),则反应Ⅱ的活化能较大,则 B 错误、C 正确。

《焓变、反应热》参考答案

1.A

提示:燃烧1 kg油酸甘油酯释放出热量3.8×10^4 kJ,则1 kg该化合物的物质的量为1 000 g/884 $g\cdot mol^{-1}$,则油酸甘油酯的燃烧热 $\Delta H=-3.8\times10^4\ kJ/1\ 000\ g/884\ g\cdot mol^{-1}=-3.4\times10^4\ kJ\cdot mol^{-1}$,故选A。

2.D

提示:HF气体溶于水放热,则溶液生成气体吸热,HF的$\Delta H_1>0$,A不符合题意;相同条件下,HCl的键能大于HBr的键能,所以HCl的ΔH_2比HBr的大,B不符合题意;相同条件下,HCl的($\Delta H_3+\Delta H_4$)与HI的相同,C不符合题意;一定条件下,气态原子生成1 mol H-X键放出a kJ能量,则该条件下$\Delta H_2=-a\ kJ\cdot mol^{-1}$,D符合题意。

3.D

提示:$H_2O(g)$不是稳定状态;石墨稳定性更好;炭燃烧生成 $CO_2(g)$放出热量更多,即 $\Delta H_1<\Delta H_2$。

4.B

提示:放热反应有的需要加热,有的不需要加热,如木炭的燃烧是一个放热反应,但需要点燃,点燃的目的是使其达到着火点,再如铝热反应也是,选项A不符合题意;CO的燃烧热是指1 mol CO完全燃烧生成稳定的氧化物CO_2 (g)放出的热量,故有$2CO(g)+O_2(g)=2CO_2(g)$ $\Delta H=-566\ kJ\cdot mol^{-1}$,则$2CO_2(g)=2CO(g)+O_2(g)$反应的$\Delta H=+566.0\ kJ\cdot mol^{-1}$,选项B符合题意;在稀溶液中,强酸跟强碱发生中和反应生成1 mol液态H_2O时的反应热称为中和热,中和热是以生成1 mol 液态H_2O为基准的,选项C中还有沉淀热,不符合题意;已知在120 ℃、101 kPa下,生成的水是气态水,1 g H_2燃烧生成水放出121 kJ热量,其热化学方程式为$H_2(g)+\frac{1}{2}O_2(g)=H_2O(g)$ $\Delta H=-242\ kJ\cdot mol^{-1}$,选项D不符合题意。

5.C

提示:$H_2(g)$和$O_2(g)$反应生成$H_2O(g)$,是放热反应,A不符合题意;2 mol H_2和1 mol O_2转化为4 mol H、2 mol O原子的过程中要破坏化学键,所以要吸收热量,B不符合题意;由图中信息可知,2 mol $H_2(g)$和1 mol $O_2(g)$反应生成2 mol $H_2O(g)$,共放出484 kJ热量,C符合题意;由图中信息可知,4 mol H、2 mol O生成2 mol $H_2O(g)$,共放出1 852 kJ热量,D不符合题意。

6.D

提示:CO 的燃烧热为 283.0 $kJ\cdot mol^{-1}$;2 mol CO 和 1 mol O_2 的总能量比 2 mol CO_2 的总能量高;完全燃烧 20 g 甲醇,生成二氧化碳和液态水时放出的热量大于 454.15 kJ。

7.B

提示:因为①中的水为气态,故 H_2 的燃烧热不为 $\Delta H_3-\Delta H_1$;若反应②的反应物总能量低于生成物总能量,则 $\Delta H_2>0$;若等物质的量的 CO 和 H_2 完全燃烧生成气态产物时前者放热更多,则 $\Delta H_1<0$。

8.D

提示:反应放出或吸收的热量与反应物的用量成正比,但 ΔH 值是与化学方程式相对应的,与反应物的用量无关,与化学方程式中各物质的化学计量数有关,故 A 对;能自发进行的氧化还原反应中的化学能可以通过原电池转化为电能,故 B 对;$\Delta H<0$,说明反应放热,反应物的总能量高于生成物的总能量,故 C 对;断键时吸收热量,成键时放出热量,故 D 不对。

9.A

提示:A 项,催化剂能改变化学反应速率是因为催化剂参与了化学反应,改变了反应路径,降低了反应的活化能,从而使活化分子数和活化分子百分数增多,反应速率加快,故 A 正确;B 项,反应②过氧化氢分解生成氧气:$2H_2O_2(l)=2H_2O(l)+O_2(g)$ $\Delta H_2=-196.4\ kJ\cdot mol^{-1}$,表示每分解 2 mol 过氧化氢,放出 196.4 kJ 的热量,故 B 错误;C 项,光照条件下,催化分解水蒸气生成氧气:$2H_2O(g)=2H_2(g)+O_2(g)$ $\Delta H_3=483.6\ kJ\cdot mol^{-1}$,该反应为吸热反应,为光能转化为化学能,故 C 错误;D 项,①$2CO_2(g)=2CO(g)+O_2(g)$ $\Delta H_1=566\ kJ\cdot mol^{-1}$,③$2H_2O(g)=2H_2(g)+O_2(g)$ $\Delta H_3=483.6\ kJ\cdot mol^{-1}$,由(③-①)÷2,得反应 $CO(g)+H_2O(g)=CO_2(g)+H_2(g)$,根据盖斯定律 $\Delta H=(483.6\ kJ\cdot mol^{-1}-566\ kJ\cdot mol^{-1})\div2=-41.2\ kJ\cdot mol^{-1}$,故 D 错误。

10.D

提示:A 项,根据化学反应的实质,由 X→Y 反应的 $\Delta H=E_3-E_2$,故 A 错误;B 项,由图像可知,反应物的总能量高于生成物的总能量,该反应为放热反应,即 X→Z 反应的 $\Delta H<0$,故 B 错误;C 项,由图像可知,2X(g)→3Y(g)为吸热反应,只能说明 3 mol Y 的能量一定比 2 mol X 的能量高,则不能得出等物质的量的 Y 的能量一定比 X 的能量高,故 C 错误;D 项,升高温度,反应速率增大,所以升高温度可提高 X→Z 的反应速率,故 D 正确。

11.D

提示:b是吸热反应,A项错误;铝片改为铝粉,反应本质没有改变,放热不变,B项错误;c铁质搅拌棒导热性好,热量损失大,C项错误。

12.小于;2.02;$COOH\cdot+H\cdot+H_2O\cdot=COOH\cdot+2H\cdot+OH\cdot$(或$H_2O\cdot=H\cdot+OH\cdot$)

《热化学方程式的书写》参考答案

1.D

2.C

提示:燃烧热是指1 mol可燃物完全燃烧生成稳定的化合物时所放出的能量,气态水不属于稳定的化合物,选项A不符合题意;合成氨反应是可逆的,所以0.5 mol N_2与1.5 mol H_2充分反应放热19.3 kJ,则1 mol N_2与3 mol H_2反应的焓变数值应大于38.6 $kJ\cdot mol^{-1}$,选项B不符合题意;1 g 液态肼和足量液态过氧化氢反应生成氮气和水蒸气时放出20.05 kJ的热量,则1 mol肼反应放出的热量为32×20.05=641.60(kJ),所以肼和过氧化氢反应的热化学方程式为:$N_2H_4(l)+2H_2O_2(l)=N_2(g)+4H_2O(g)$ $\Delta H=-641.6\ kJ\cdot mol^{-1}$,选项C符合题意;CO的燃烧热是指1 mol CO完全燃烧生成稳定的氧化物$CO_2(g)$放出的热量,故有$2CO(g)+O_2(g)=2CO_2(g)$ $\Delta H=-566\ kJ\cdot mol^{-1}$,则$2CO_2(g)=2CO(g)+O_2(g)$反应的$\Delta H=+566.0\ kJ\cdot mol^{-1}$,选项D不符合题意。

3.C

提示:A 项中 $H_2O(g)$不是稳定状态;B 项中,中和反应是放热反应,ΔH 应为负值;D 项中缺物质聚集状态。

4.D

提示:A 项中 H_2O (g) 不是稳定状态;B 项中石墨稳定;C 项中 1 mol 稀硫酸和足量稀 NaOH 反应生成 2 mol 水,与概念不符。

5.B

提示:H_2 (g) 的燃烧热为 285.8 $kJ\cdot mol^{-1}$;C 项中生成 $BaSO_4(s)$还要放热,$\Delta H<-57.3\ kJ\cdot mol^{-1}$;题给前两反应式变形、相减,得到:$3H_2(g)+CO_2(g)=CH_3OH(l)+H_2O(l)$ $\Delta H=-131.4\ kJ\cdot mol^{-1}$。

6.B

提示:根据题意可写出热化学反应方程式:$2CO_2(g)+3NaOH(aq)=NaHCO_3(aq)+Na_2CO_3(aq)+H_2O(l)$ $\Delta H=-4x\ kJ\cdot mol^{-1}$;$CO_2(g)+2NaOH(aq)=Na_2CO_3(aq)+H_2O(l)$ $\Delta H=-y\ kJ\cdot mol^{-1}$;两式相减,得结果。

7.B

提示:A 项中 $H_2O(g)$不是稳定状态;C 项中 NaOH 固体溶于水时还要放热,即放出热量大于 28.7 kJ;D 项中生成 $CO_2(g)$放出热量多,即 $\Delta H_1<\Delta H_2$。

8.A

提示:B 项中生成 2 mol 液态氟化氢放出的热量大于 270 kJ;C 项中 0.5 mol N_2 和 1.5 mol H_2 不能反应完全,即不能据此计算 ΔH;D 项中石墨更稳定。

9.D

提示:a g乙醇与足量钠反应,能生成标准状况下的氢气5.6 L,则a g乙醇的物质的量是0.5 mol。燃烧0.5 mol乙醇(液态),生成二氧化碳气体和液态水,放出的热量为Q kJ,燃烧1 mol乙醇(液态),生成二氧化碳气体和液态水,放出的热量为$2Q$ kJ,乙醇燃烧热的热化学方程式是$C_2H_5OH(l)+3O_2(g)=2CO_2(g)+3H_2O(l)$ $\Delta H=-2Q$ kJ·mol^{-1},故D正确。

10.(1)$Na_2CO_3\cdot 2H_2O(s)=Na_2CO_3(s)+2H_2O(l)$

$\Delta H=+70.8$ kJ·mol^{-1}

(2)$C_2H_5OH(l)+3O_2(g)=2CO_2(g)+3H_2O(l)$

$\Delta H=-1\ 366.2$ kJ·mol^{-1}

提示:(1)①$Na_2CO_3\cdot 10H_2O(s)=Na_2CO_3(s)+10H_2O(g)$ $\Delta H_1=+532.36$ kJ·mol^{-1}

② $Na_2CO_3\cdot 10H_2O(s)=Na_2CO_3\cdot 2H_2O(s)+8H_2O(g)$ $\Delta H_2=+373.6$ kJ·mol^{-1}

③$H_2O(g)=H_2O(l)$ $\Delta H_3=-44$ kJ·mol^{-1}

由盖斯定律①-②+③得到:$Na_2CO_3\cdot 2H_2O(s)=Na_2CO_3(s)+2H_2O(l)$ $\Delta H=+70.8$ kJ·mol^{-1}。

(2)燃烧热是指在 25 ℃、101 kPa 时,1 mol 纯净物完全燃烧生成稳定的氧化物放出的热量。1 g 乙醇完全燃烧生成 CO_2 和液态水时放热 29.7 kJ,则 1 mol 乙醇(质量为46 g)完全燃烧生成稳定的氧化物放出的热量为 46×29.7 kJ=1 366.2 kJ,其燃烧热的热化学方程式为 $C_2H_5OH(l)+3O_2(g)=2CO_2(g)+3H_2O(l)$ $\Delta H=-1\ 366.2$ kJ·mol^{-1}。

11.$CH_3OH(l)+O_2(g)=CO(g)+2H_2O(l)$ $\Delta H=-442.8$ kJ·mol^{-1}

提示:反应式①×$\frac{1}{2}$-反应式②×$\frac{1}{2}$+反应式③×2 得:$CH_3OH(l)+O_2(g)=CO(g)+2H_2O(l)$ $\Delta H=-442.8$ kJ·mol^{-1}。

12.$CH_4(g)+H_2O(g)=CO(g)+3H_2(g)$ $\Delta H=+171.1$ kJ·mol^{-1}

提示:三个图示对应的热化学方程式分别为 $CO(g)+\frac{1}{2}O_2(g)=CO_2(g)$ $\Delta H=-282$ kJ·mol^{-1}、$H_2(g)+\frac{1}{2}O_2(g)=H_2O(g)$ $\Delta H=-241.8$ kJ·mol^{-1}、$CH_4(g)+2O_2(g)=CO_2(g)+2H_2O(g)$ $\Delta H=-836.3$ kJ·mol^{-1};然后三式变形、加减得:$CH_4(g)+H_2O(g)=CO(g)+3H_2(g)$ $\Delta H=+171.1$ kJ·mol^{-1}。

《盖斯定律及其应用(1)》参考答案

1.B

提示:A 项,F→A,$\Delta H=\Delta H_6$,则 A→F,$\Delta H=-\Delta H_6$,故 A 正确;B 项,6 个 ΔH 全部相加,是 A→A 的 ΔH,应等于 0,故 B 错误;C 项,F→C 的 $\Delta H=\Delta H_6+\Delta H_1+\Delta H_2$,则 C→F 的 $\Delta H=-(\Delta H_6+\Delta H_1+\Delta H_2)$,故 C 正确;D 项,A→D 的 $\Delta H=\Delta H_1+\Delta H_2+\Delta H_3$,D→A 的 $\Delta H=\Delta H_4+\Delta H_5+\Delta H_6$,二者的绝对值相等,符号相反,故 D 正确。

2.A

提示:根据盖斯定律①+②可得:$TiO_2(s)+2Cl_2(g)+C(s,石墨)=TiCl_4(l)+CO_2(g)$ $\Delta H=+140.5$ kJ·mol^{-1}+(-110.5 kJ·mol^{-1})=+30.0 kJ·mol^{-1},故选 A。

3.A

提示:A. $S(g)+O_2(g)=SO_2(g)$、$S(s)+O_2(g)=SO_2(g)$均为放热反应,焓变为负,生成物相同,反应物中气态 S 比固态 S 的能量高,可知前者放热多,焓变小,即 $\Delta H_3>\Delta H_2$,故 A 错误;B.CO_2、SO_2 均为酸性氧化物,少量时均与石灰水反应生成白色沉淀,故 B 正确;D.CO_2 分子的结构式为 O=C=O,则各原子最外层均为 8 电子稳定结构,故 C 正确;D. 由① $2CO(g)+O_2(g)=2CO_2(g)$ $\Delta H_1=-566.0$ kJ·mol^{-1},② $S(g)+O_2(g)=SO_2(g)$ $\Delta H_2=-296.0$ kJ·mol^{-1},结合盖斯定律可知,②-①得到 $2CO(g)+SO_2(g)=S(g)+2CO_2(g)$,其 $\Delta H=(-566.0\ kJ\cdot mol^{-1})-(-296.0\ kJ\cdot mol^{-1})=-270\ kJ\cdot mol^{-1}$,故 D 正确。

4.A 5.D 6.A

7.B

提示:$CH_4(g)$的燃烧热为-890 kJ·mol^{-1},即 $CH_4(g)+2O_2(g)=CO_2(g)+2H_2O(l)$ $\Delta H=-890$ kJ·mol^{-1}。

已知:①$2CH_4(g)+O_2(g)=2CO(g)+4H_2(g)$

$\Delta H_1=-71$ kJ·mol^{-1}

②$CO(g)+2H_2(g)=CH_3OH(l)$ $\Delta H_2=-90.5$ kJ·mol^{-1}

③$CH_4(g)+2O_2(g)=CO_2(g)+2H_2O(l)$

$\Delta H_3=-890$ kJ·mol^{-1}

根据盖斯定律,③×2-①-②×2 得反应:$2CH_3OH(l)+3O_2(g)=2CO_2(g)+4H_2O(l)$ $\Delta H=2\times(90.5\ kJ\cdot mol^{-1})+2\times(-890\ kJ\cdot mol^{-1})+71\ kJ\cdot mol^{-1}=-1\ 528\ kJ\cdot mol^{-1}$,所以 $CH_3OH(l)$的燃烧热为 764 kJ·mol^{-1},故选 B。

8.C

提示:根据盖斯定律,设 $Al(s)+\frac{3}{4}O_2(g)=\frac{1}{2}Al_2O_3(s)$ $\Delta H=-c$ kJ·mol^{-1} ③,则①+$\frac{1}{3}$×②+$\frac{4}{3}$×③可得:

$3MnO_2(s)+4Al(s)=3Mn(s)+2Al_2O_3(s)$,则 $\Delta H=(a+\frac{1}{3}b-\frac{4}{3}c)$kJ·mol^{-1}。

9.D

提示:根据题意可得热化学方程式:①$2CH_3OH(g)+3O_2(g)=2CO_2(g)+4H_2O(l)$ ΔH_1、②$2CO(g)+O_2(g)=2CO_2(g)$ ΔH_2、③$2H_2(g)+O_2(g)=2H_2O(l)$ ΔH_3、④$CO(g)+2H_2(g)\rightleftharpoons CH_3OH(g)$ ΔH_4。燃烧反应都是放热反应,则 $\Delta H_1<0$,A项错误;根据盖斯定律,①=②+2×③-2×④,故 $\Delta H_1=\Delta H_2+2\Delta H_3-2\Delta H_4$,B项错误;由③-④,可得$CH_3OH(g)+O_2(g)=CO(g)+2H_2O(l)$ $\Delta H=\Delta H_3-\Delta H_4$,该反应为甲醇的不完全燃烧反应,为放热反应,所以$\Delta H=\Delta H_3-\Delta H_4<0$,$\Delta H_3<\Delta H_4$,C项错误;由①+④×2,可得:$2CO(g)+4H_2(g)+3O_2(g)=2CO_2(g)+4H_2O(l)$ $\Delta H=\Delta H_1+2\Delta H_4$,该反应为CO和$H_2$的物质的量比为1:2的混合气体的燃烧反应,$\Delta H=\Delta H_1+2\Delta H_4<0$,D项正确。

10.C

提示:由题意可知,温度降低时①式平衡向右移动,则①$C_2H_2(g)+H_2(g)\rightleftharpoons C_2H_4(g)$ $\Delta H<0$,②式平衡向左移动,则②$2CH_4(g)\rightleftharpoons C_2H_4(g)+2H_2(g)$ $\Delta H>0$,将题给的另外3个热化学方程式依次编号为③、④、⑤,根据盖斯定律,由2×(⑤-④)可得:$H_2(g)+C_2H_2(g)\rightleftharpoons C_2H_4(g)$ $\Delta H=2(Q_2-Q_3)$kJ·mol$^{-1}<0$,故$Q_3>Q_2$;根据盖斯定律,由2×(⑤-③)可得:$2CH_4(g)\rightleftharpoons C_2H_4(g)+2H_2(g)$ $\Delta H=2(Q_1-Q_3)$kJ·mol$^{-1}>0$,故$Q_1>Q_3$,$Q_1>Q_3>Q_2$,故C项正确。

11.+114

12.(1)①$N_2(g)+3H_2(g)=2NH_3(g)$ $\Delta H_3=-92$ kJ·mol^{-1}

②相同;反应热只与反应体系的始态和终态有关,而与反应的途径无关

(2)$\frac{a-c}{3}$

提示:(1)①由题图可确定$N_2(g)$与$H_2(g)$反应生成$NH_3(g)$的热化学方程式为$N_2(g)+3H_2(g)\rightleftharpoons 2NH_3(g)$ $\Delta H=-92$ kJ·mol^{-1}。②反应热只与反应体系的始态和终态有关,而与反应的途径无关,所以过程(Ⅰ)和过程(Ⅱ)的反应热相同。

(2)根据盖斯定律,由(反应Ⅰ-反应Ⅲ)÷3,得$N_2(g)+O_2(g)\rightleftharpoons 2NO(g)$ $\Delta H_2=\frac{a-c}{3}$kJ·mol^{-1}。