突破卷 08　　化学反应中的能量变化

一、选择题（单选，每小题 3 分，共 45 分）

1、（2019 原创题）下列说法中不正确的是（　　）

A 、C(石墨，s)═══C(金刚石，s)　$\Delta H>0$，说明石墨比金刚石稳定

B、活化能越大，表明反应断裂旧化学键需要克服的能量越大

C、可逆反应的ΔH 表示完全反应时的热量变化，与反应是否可逆无关

D、反应 $2SO_2(g)+O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$　$\Delta H=-Q\ kJ\cdot mol^{-1}(Q>0)$，则将 2 mol $SO_2(g)$和 1 mol $O_2(g)$置于一密闭容器中充分反应后放出 Q kJ 的热量

解析　反应 $2SO_2(g)+O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$　$\Delta H=-Q\ kJ\cdot mol^{-1}(Q>0)$，则将 2 mol $SO_2(g)$和 1 mol $O_2(g)$置于一密闭容器中充分反应后放出 Q kJ 的热量，该反应式可逆反应，转化率不能达到 100%，所以放出的热量比 Q kJ 小。

答案　D

2、下列说法正确的是(　　)

A．任何化学反应都伴随着能量的变化

B．升高温度或加入催化剂，可以改变化学反应的反应热

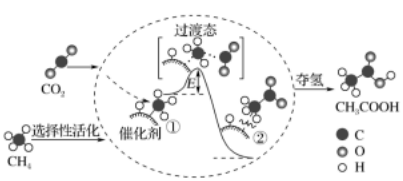
C．化学反应中的能量变化都是以热量的形式体现

D．$2CO(g)+O_2(g)═══2CO_2(g)$　$\Delta H<0$，则 56 g CO 和 32 g O_2 所具有的总能量小于 88 g CO_2 所具有的总能量

解析　化学反应的实质为旧键的断裂和新键的形成，任何化学反应都伴随着能量的变化，故 A 项正确；反应热与催化剂无关，故 B 项错误；化学反应中的能量变化可以热能、电能、光能等形式体现，故 C 项错误；$2CO(g)+O_2(g)═══2CO_2(g)$是放热反应，反应物总能量大于生成物总能量，故 D 项错误。

答案　A

3、我国科研人员提出了由 CO_2 和 CH_4 转化为高附加值产品 CH_3COOH 的催化反应历程。该历程示意图如图。



下列说法不正确的是(　　)

A．生成 CH_3COOH 总反应的原子利用率为 100%

B．$CH_4 \longrightarrow CH_3COOH$ 过程中，有 C—H 键发生断裂

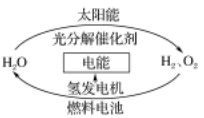
C．①→②放出能量并形成了 C—C 键

D．该催化剂可有效提高反应物的平衡转化率

解析　由 CO_2 和 CH_4 制备 CH_3COOH 的化学方程式为 $CO_2+CH_4\xrightarrow{\text{催化剂}}CH_3COOH$，反应中没有副产物生成，所以总反应的原子利用率为 100%，A 项正确；CH_4 分子中含有 4 个 C—H 键，而 CH_3COOH 分子中含有 3 个 C—H 键，显然 $CH_4\longrightarrow CH_3COOH$ 过程中必有 C—H 键发生断裂，B 项正确；观察反应的示意图可知，①→②过程中放出能量，且在此过程中形成了新化学键，即乙酸分子中的 C—C 键，C 项正确；催化剂只能改变化学反应速率，而不影响化学平衡，不能提高反应物的平衡转化率，D 项错误。

答案　D

4、为消除目前燃料燃烧时产生的环境污染，同时缓解能源危机，有关专家提出了利用太阳能制取氢能的构想。



下列说法正确的是(　　)

A．H_2O 的分解反应是放热反应

B．氢能源已被普遍使用

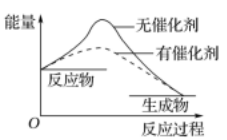
C．2 mol 液态 H_2O 具有的总能量低于 2 mol H_2 和 1 mol O_2 的能量

D．氢气不易贮存和运输，无开发利用价值

解析　$2H_2O(l)\text{═══}2H_2(g)+O_2(g)$是吸热反应，说明 2 mol 液态 H_2O 的能量低于 2 mol H_2 和 1 mol O_2 的能量。因由水制取 H_2 耗能多且 H_2 不易贮存和运输，所以氢能源利用并未普及，但发展前景广阔。

答案　C

5、以下关于右图说法正确的是(　　)



A．表明催化剂可以改变化学反应的热效应

B．表明化学反应遵循能量守恒定律

C．表示某化学反应能量的变化与生成物状态无关

D．表示某吸热反应分别在有、无催化剂的情况下反应过程中的能量变化

解析　由图可知，加入催化剂能降低反应的活化能，但反应热不变，A 项错误；化学反应一定遵循质量守恒定律，反应物总能量大于生成物总能量，正反应放热，遵循能量守恒，B 项正确；物质的聚集状态不同，能量不同，该图不能证明反应的能量变化与生成物的状态的关系，C 项错误；由图像可知，反应物总能量大于生成物总能量，正反应为放热反应，D 项错误。

答案　B

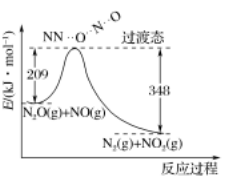
6、下列热化学方程式正确的是(　　)

选项	已知条件	热化学方程式
A	H_2的燃烧热为 a kJ·mol^{-1}	$H_2+Cl_2\xlongequal{点燃}2HCl$　$\Delta H=-a$ kJ·mol^{-1}
B	1 mol SO_2、0.5 mol O_2完全反应后，放出热量 98.3 kJ	$2SO_2(g)+O_2(g)\rightleftharpoons 2SO_3(g)$　$\Delta H=-98.3$ kJ·mol^{-1}
C	$H^+(aq)+OH^-(aq)=H_2O(l)$　$\Delta H=-57.3$ kJ·mol^{-1}	$H_2SO_4(aq)+Ba(OH)_2(aq)=BaSO_4(s)+2H_2O(l)$　$\Delta H=-114.6$ kJ·mol^{-1}
D	31 g 白磷比 31 g 红磷能量多 b kJ	P_4(白磷，s)$=4P$(红磷，s)　$\Delta H=-4b$ kJ·mol^{-1}

解析　选项 A 中符合已知条件的应是 H_2和 O_2反应，A 错；ΔH 应为 -196.6 kJ·mol^{-1}，B 错；选项 C 中由于生成 $BaSO_4$沉淀，放出的热量大于 114.6 kJ，C 错。

答案　D

7、由 N_2O和 NO 反应生成 N_2和 NO_2的能量变化如图所示。下列说法不正确的是(　　)



A．反应生成 1 mol N_2时转移 4 mol e$^-$

B．反应物能量之和大于生成物能量之和

C．$N_2O(g)+NO(g)=N_2(g)+NO_2(g)$

$\Delta H=-139$ kJ·mol^{-1}

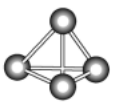
D．断键吸收能量之和小于成键释放能量之和

解析　N_2O和 NO 反应生成 N_2和 NO_2的化学方程式为 $N_2O+NO=N_2+NO_2$，反应生成 1 mol N_2时转移 2 mol

e^-，A 不正确；根据图示，反应物能量之和大于生成物能量之和，B 正确；该反应的反应热为(209－348)kJ·mol^{-1}＝－139 kJ·mol^{-1}，C 正确；由于该反应放热，所以断键吸收能量之和小于成键释放能量之和，D 正确。

答案　A

8、(原创新题)最近意大利科学家获得了极具理论研究意义的 N_4 分子。N_4 分子结构如图所示，已知Ⅰ、断裂 1 mol N—N 吸收 167 kJ 热量，形成 1 mol $N\equiv N$ 放出 942 kJ 热量；Ⅱ、$N_2(g)+3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$　$\Delta H_1=-92$ kJ/mol，$N_4(g)+6H_2(g) \rightleftharpoons 4NH_3(g)$　ΔH_2(kJ/mol)根据以上信息和数据，下列说法正确的是(　　)



A．$\Delta H_2>0$　　B．N_2 分子比 N_4 分子稳定

C．$\Delta H_2=2\Delta H_1$ D．ΔH_2 与方程式系数无关

解析　因为 $N\equiv N$ 的键能大于 N—N 的键能，故 N_2 比 N_4 稳定，故 $N_4(g)+6H_2(g) \rightleftharpoons 4NH_3(g)$，$\Delta H_2<2\times\Delta H_1$；D 项 ΔH 与系数(实际参加反应的物质的量)有关。

答案　B

9、下列说法或表示方法不正确的是(　　)

A．盖斯定律实质上是能量守恒定律的体现

B．在稀溶液中：$H^+(aq)+OH^-(aq)=H_2O(l)$　$\Delta H=-57.3$ kJ·mol^{-1}，含 0.5 mol H_2SO_4 的浓硫酸与含 1 mol NaOH 的溶液混合，放出的热量大于 57.3 kJ

C．由 C(石墨，s)═══C(金刚石，s)　$\Delta H>0$，可知，石墨比金刚石稳定

D．$H_2(g)$的燃烧热 $\Delta H=-285.8$ kJ·mol^{-1}，则 $2H_2O(l)═══2H_2(g)+O_2(g)$　$\Delta H=285.8$ kJ·mol^{-1}

解析　反应的热效应只与始态、终态有关，与过程无关，盖斯定律实质上是能量守恒定律的体现，故 A 正确；浓硫酸稀释过程中也放出热量，所以测得中和过程所放出的热量大于 57.3 kJ，故 B 正确；能量越低的物质越稳定，由石墨生成金刚石吸热，说明金刚石能量高，故 C 正确；燃烧热是指 1 mol 物质完全燃烧生成稳定氧化物时所放出的热量，则 $2H_2O(l)═══2H_2(g)+O_2(g)$　$\Delta H=+571.6$ kJ·mol^{-1}，故 D 不正确。

答案　D

10、一些烷烃的燃烧热如下表：