

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.B

提示:A 为固体,不能用 A 表示化学反应速率,A 选项错误。

$$0\sim 2\text{min 内用 B 表示的反应速率 }v(\text{B})=\frac{0.6\text{mol/L}}{2\text{min}}=$$

0.3mol/(L·min),B 选项正确。

反应速率为平均速率,不是瞬时速率,C 选项错误。同一化学反应中,各物质表示的化学反应速率与其化学计量数成正比,则用 B、C、D 表示的化学反应速率之比为 3:2:1,D 选项错误。

3.B

提示:同一个化学反应中,各物质表示的化学反应速率之比等于其化学计量数之比,也等于各物质的物质的量浓度变化量之比,则 X、Y、Z 的化学计量数之比=(1-0.4)mol/L:(1-0.8)mol/L:0.4mol/L=3:1:2, 化学反应为 3X₂+Y₂==2Z,由原子守恒可知化学方程式为 3X₂+Y₂==2X₃Y。

4.A

提示:不同条件下均用 NH₃ 表示反应的化学反应速率,分别为:A 选项为 1.6mol/(L·min),B 选项为 0.80mol/(L·min),C 选项为 1.2mol/(L·min),D 选项为 1.2mol/(L·min)。本题应选 A 选项。

5.A

提示:将各选项换算为用 A 物质表示的反应速率,且统一单位为 mol/(L·s),则各选项表示的反应速率分别为:A 选项为 0.0075mol/(L·s),B 选项为 0.2mol/(L·s),C 选项为 0.2mol/(L·s),D 选项为 0.225mol/(L·s),速率快慢顺序为④>③=②>①。

第 2 课时 影响化学反应速率的因素

1.B

提示:决定化学反应速率的根本原因(内因)是反应物本身的性质,浓度、温度、压强、催化剂等外界影响因素为次要因素。

2.D

提示:Zn 置换出 Cu,Zn、Cu 和稀硫酸构成原电池,可加快反应速率,D 选项正确。

3.B

提示:因 C 为固体,增加其量对速率无影响,A 选项错误。

将容器的容积缩小一半,各气体的浓度均增大,反应速率增大,B 选项正确。

当保持温度和容器容积不变时,充入氦气,原来各种物质的浓度没有发生变化,速率不变,C 选项错误。

当保持温度和压强不变时,充入氦气,容器的体积增大,各物质的浓度减小,反应速率减小,D 选项错误。

4.C

提示:草酸是弱酸,离子方程式中不能拆分,A 选项错误。

实验①和③中溶液体积相等,但所取 H₂C₂O₄ 溶液体积不同,导致 H₂C₂O₄ 浓度不等,实验中有浓度和催化剂两个变量,无法进行对比,B 选项错误。

实验①和②探究 H₂C₂O₄ 浓度对反应速率的影响,则溶液体积应相等,a=1.0,C 选项正确。

MnSO₄ 对该反应有催化作用,加快反应速率,t<3.7,D 选项错误。

第 3 课时 活化能

1.C

提示:只有活化分子间之间的碰撞具有合适的取向时,才能发生化学反应,C 选项错误。

2.A

提示:增大压强可使单位体积内活化分子数增多,但活化分子百分数不变,A 选项正确。

加入相同浓度的反应物,活化分子数和活化分子百分数均不变,反应速率不变,B 选项错误。

升高温度和加入适宜的催化剂,均可使活化分子百分数增大,反应速率加快,C、D 选项均错误。

3.A

提示:基元反应的活化能越大,则反应越慢,最慢的基元反应决定整体反应速率,据此可知 A 选项正确。

3 版素养测评

一、单项选择题

1.D

提示:加入 Na₂S 能将 Cu²⁺、Hg²⁺转化为沉淀,实现除杂,与调控速率无关,D 选项错误。

2.D

提示:恒温恒容下,通入不参与反应的气体可增大压强,但参加反应的气体物质的浓度不变,单位体积内活化分子数不变,反应速率不变,D 选项错误。

3.C

提示:A 选项应为 4*v*(N₂)=*v*(CO),B 选项应为 2*v*(NO₂)=*v*(CO₂),D 选项应为 4*v*(N₂)=*v*(CO₂),本题应选 C 选项。

4.D

提示:根据已知信息得:*v*(A):*v*(B):*v*(C)=2:3:2,由化学反应速率之比等于其化学计量数之比,可知反应为 2A+3B==2C。

5.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*(H₂O₂)=(0.80-0.40)mol/L×0.05L=0.02mol,生成的氧气的物质的量 *n*(O₂)=0.01mol,标准状况下,*V*(O₂)=0.01mol×22.4L/mol=0.224L=224mL,A 选项正确。

20~40min,过氧化氢的浓度变化量=(0.40-0.20)mol/L=0.20mol/L,则该段时间内的平均反应速率 *v*(H₂O)= $\frac{\Delta c}{\Delta t}$ =

$$\frac{0.20\text{mol/L}}{20\text{min}}=0.010\text{mol}/(\text{L}\cdot\text{min}),\text{B 选项正确。}$$

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⁻在反应中起催化作用,过氧化氢分解酶或 Fe₂O₃ 均可作为过氧化氢分解的催化剂,D 选项正确。

6.D

提示:根据①和③的曲线变化可知,降冰片烯的反应速率相等,A 选项错误。

条件②,0~125min,降冰片烯的平均反应速率为 $\frac{3}{125}$ mol/(L·min)=0.024mol/(L·min),B 选项错误。

催化剂表面积增大,可加快反应速率,但不能提高产率,C 选项错误。

根据①和③的曲线可知,降冰片烯浓度对反应速率没有影响,则将条件①的降冰片烯起始浓度增加为 6mol/L,其浓度降为 3mol/L 需要 250min,半衰期为 250min,D 选项正确。

二、不定项选择题

7.BD

提示:达平衡时反应速率满足:5*v*(NH₃)=4*v*(O₂),A 选项错误。

加入催化剂可降低反应的活化能,从而加快反应速率,B 选项正确。

恒温恒容时,增大压强,可增大单位体积活化分子数,从而加快反应速率,但活化分子百分数不变;升高温度可使部分分子转化为活化分子,增大活化分子百分数,从而加快反应速率,C 选项错误。

该反应前后气体体积发生变化,则恒温恒压时,反应体系的体积不变,说明各气体浓度不变,反应达到了平衡,D 选项正确。

8.C

提示:金属活动性:Na<K,则反应速率:乙>甲,A 选项错误。

草酸的浓度:乙>甲,则反应速率:乙>甲,B 选项错误。

温度:甲>乙,则反应速率:甲>乙,C 选项正确。

催化剂能加快化学反应速率,则反应速率:乙>甲,D 选项错误。

三、填空题

9.(1)0.01

(2)0.05mol/(L·s) 加快 反应物 N₂ 的浓度增大,可增大单位体积内反应物的活化分子数,有效碰撞的次数增加,反应速率加快

(3)8.8 0.08mol/L

提示:(1)根据化学方程式中的计量数关系: $\frac{v(\text{B})}{v(\text{A})}$ = $\frac{3}{1}$,*v*(B)=3*v*(A)=3×0.2mol/(L·min)=0.6mol/(L·min)=0.01mol/(L·s)。

(2)3s 内消耗的 N₂ 的物质的量为 2mol-1.9mol=0.1mol,根据化学方程式 N₂+3H₂ $\xrightleftharpoons[\text{催化剂}]{\text{高温、高压}}$ 2NH₃,可以计算出 3s 内消耗 H₂ 的物质的量为 0.3mol,根据化学反应速率的计算公式,*v*(H₂)= $\frac{0.3\text{mol}}{2\text{L}\times 3\text{s}}$ =0.05mol/(L·s)。

10.(1)反应物浓度 < 2 和 3

$$(2)\frac{1}{150t_3}\text{mol}/(\text{L}\cdot\text{s})$$

(3)①生成的 Mn²⁺作为催化剂,可加快反应速率

②随着反应进行,反应物浓度减小,反应速率减慢

提示:实验 1、2 的变量为草酸的浓度,实验 2、3 的变量为实验温度。

(1)草酸浓度:实验 2>实验 1,则反应速率:实验 2>实验 1,反应所需时间:t₂<40s。

(2)实验 3 中 *n*(H₂C₂O₄)=0.2mol/L×0.002L=4×10⁻⁴mol,*n*(KMnO₄)=0.01mol/L×0.004L=4×10⁻⁵mol,根据反应:5H₂C₂O₄+2MnO₄⁻+6H⁺==10CO₂↑+2Mn²⁺+8H₂O,可知 KMnO₄ 完全反应,反应速率 *v*(KMnO₄)= $\frac{0.01\times 4\times 10^{-5}}{(2.0+4.0)\times 10^{-3}t_3}$

$$\text{mol}/(\text{L}\cdot\text{s})=\frac{1}{150t_3}\text{mol}/(\text{L}\cdot\text{s})。$$

(3)反应中生成的 Mn²⁺作为催化剂,可加快反应速率,但随着反应进行,反应物浓度减小,反应速率减慢。

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=0.1mol/(L·min)×2×5=1mol,设起始时 A、B 的物质的量均为*a*mol:

$$\begin{array}{ccccccc} & 3\text{A}(\text{g}) & + & \text{B}(\text{g}) & \rightleftharpoons & x\text{C}(\text{g}) & +2\text{D}(\text{g}) \\ \text{起始}(\text{mol}) & a & & a & & 0 & 0 \\ \text{变化量}(\text{mol}) & 1.5 & & 0.5 & & 1 & 0.5\times 2 \\ \text{5min时}(\text{mol}) & a-1.5 & & a-0.5 & & 1 & 1 \end{array}$$

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

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

(3)因 C、D 变化量相同,故*x*=2。

4 版能力提升训练

一、选择题

1.C

提示:I⁻作为催化剂可降低反应活化能,则曲线②为含有 I⁻的反应过程,A 选项正确。

过氧化氢分解的反应为 2H₂O₂==2H₂O+O₂↑,反应 ii=总反应-反应 i,可得反应 ii 为 H₂O₂+I⁰==H₂O+O₂↑+I⁻,B 选项正确。

由图可知,反应 i 为吸热反应,反应 ii 为放热反应,C 选项错误。

反应 i 的活化能高于反应 ii,则反应 i 的速率比反应 ii 慢,D 选项正确。

2.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

$$3、4\text{ 可知}\left(\frac{1}{2}\right)^n=\frac{0.48}{1.92},\text{推知 }n=2,\text{A 选项错误。}$$

实验 2 中 NO 的平均反应速率约为 6.38×10⁻³mol/(L·s)×2=1.28×10⁻²mol/(L·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 H₂ 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。

二、填空题

$$3.(1)-890.3\text{kJ/mol}$$



$$(4)\frac{2\times 10^{-3}}{t_1}\text{mol}/(\text{L}\cdot\text{min})$$

提示:(1)题给反应依次为①、②,由盖斯定律推知,①+②×2 可得反应:CH₄(g)+2O₂(g)==CO₂(g)+2H₂O(l) ΔH =(-295.9kJ/mol)+2×(-297.2kJ/mol)=-890.3kJ/mol,则 CH₄ 的燃烧热 ΔH =-890.3kJ/mol。

(2)由图 2 可知,300℃时,H₂ 和 SO₂ 在催化剂作用下反应生成 H₂S 和 H₂O,100~200℃时,H₂S 和 SO₂ 在催化剂作用下反应生成 S 和 H₂O,据此可知物质 X 为 H₂S。

(3)由图 3 可知,0-*t*₁ 时间段内二氧化硫浓度的变化量为 2×10⁻³mol/L,则 SO₂ 的反应速率为 $\frac{2\times 10^{-3}}{t_1}$ mol/(L·min)。

化学人教

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.A

提示:反应物总能量低于生成物总能量低的反应为吸热反应,③中涉及碳酸钙的分解,为吸热反应,符合条件的为③。

2.C

提示:由图可知,该反应为吸热反应, $\Delta H=(E_1-E_2)$ kJ/mol,反应物的键能总和大于生成物的键能总和,2mol A(g)和 2mol B(g)形成 2mol A—B 键放出的能量为 *E*₃kJ,C 选项正确。

3.D

提示:该反应中化学能可以转化为热能、光能等,还可以通过设计成氢氧燃料电池,把化学能转化为电能,D 选项错误。

4.D

提示:注意,实验(c)实验中,一组完整的实验数据需要测两次初始温度和一次混合后溶液的最高温度,共三次,B 选项错误。

第 2 课时 热化学方程式

1.C

提示:由于反应热 ΔH 与测定的条件(温度、压强)、物质的聚集状态有关,因此书写热化学方程式时应注明温度、压强及聚集状态,若是在 25℃、101kPa 条件下,这时可不注明温度和压强,因此一定不需要标注的是反应条件。

2.A

提示:热化学方程式书写需注明状态,排除 B 选项。根据题给水蒸气的状态排除 D 选项。焓变的单位为 kJ/mol,排除 C 选项。吸热反应 $\Delta H>0$,进一步推知 A 选项正确。

3.C

提示:硫燃烧放热, $\Delta H<0$,1mol S(g)的能量大于 1mol S(s),前者完全燃烧放出的热量更多,焓变 ΔH 更小,C 选项错误。

4.D

提示:若酸碱中和反应还发生了除 H⁺与 OH⁻之外的离子反应,则生成 1mol H₂O(l)时放出的热量不是 57.3kJ,C 选项错误。

等物质的量的 C(s)完全燃烧放热量大于不完全燃烧时的放热量,因放热反应 $\Delta H<0$,则完全反应的 ΔH 更小,推知 $\Delta H_1<\Delta H_2$,D 选项正确。

$$5.(1)\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{l})+3\text{O}_2(\text{g})\rightleftharpoons 2\text{CO}_2(\text{g})+3\text{H}_2\text{O}(\text{l})\quad \Delta H=-1366.8\text{kJ/mol}$$

$$(2)\text{NH}_3(\text{g})+\frac{5}{4}\text{O}_2(\text{g})\rightleftharpoons \text{NO}(\text{g})+\frac{3}{2}\text{H}_2\text{O}(\text{g})\quad \Delta H=-226.7\text{kJ/mol}$$

$$(3)\text{S}(\text{s})+\text{O}_2(\text{g})\rightleftharpoons \text{SO}_2(\text{g})\quad \Delta H=-296.8\text{kJ/mol}$$

$$(4)\text{N}_2(\text{g})+3\text{H}_2(\text{g})\rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})\quad \Delta H=-92\text{kJ/mol}$$

提示:(2)1.7g NH₃(g)的物质的量为 0.1mol,则 1mol NH₃(g)发生催化氧化反应,放出 226.7kJ 热量,热化学方程式为 NH₃(g)+ $\frac{5}{4}$ O₂(g)==NO(g)+ $\frac{3}{2}$ H₂O(g) ΔH =-226.7kJ/mol。

(4)由图可知,该反应是放热反应,放出的热量为 600kJ-508kJ=92kJ,热化学方程式为 N₂(g)+3H₂(g) \rightleftharpoons 2NH₃(g) ΔH =-92kJ/mol。

第 3 课时 燃烧热

1.D

提示:A 选项未强调产物为指定产物,B 选项未强调放热反应是物质的燃烧反应,A、B 选项均错误。燃烧热不随化学计量数的变化而变化,C 选项错误。

2.B

提示:1mol C 完全燃烧的指定产物为 CO₂,A 选项错误。

H₂(g)完全燃烧的指定产物 H₂O 应为液态,C 选项错误。

硫元素的燃烧产物应该是二氧化硫,D 选项错误。

3 版素养测评

一、单项选择题

1.D

高二选择性必修 1 答案页第 1 期

提示:氢气的燃烧热 ΔH =-285.5kJ/mol,则电解水的热

化学方程式为 H₂O(l)==H₂(g)+ $\frac{1}{2}$ O₂(g) ΔH =+285.5kJ/mol,或 2H₂O(l)==2H₂(g)+O₂(g) ΔH =+571kJ/mol,C 选项错误。

2.D

提示:10kg 丁烷完全燃烧生成 CO₂ 和液态水时,放出 5×10⁴kJ 的热量,则 58g 丁烷完全燃烧生成二氧化碳和液态水放出热量= $\frac{58\text{g}\times 5\times 10^5}{1\times 10^4}$ =2900kJ,放热反应焓变值为负,则丁烷燃烧的热化学方程式为 C₄H₁₀(l)+ $\frac{13}{2}$ O₂(g)==4CO₂(g)+5H₂O(l) ΔH =-2900kJ/mol,或 2C₄H₁₀(l)+13O₂(g)==8CO₂(g)+10H₂O(l) ΔH =-5800kJ/mol,D 选项正确。

3.A

提示:固体变为气体,吸收热量,则反应②中改用固态硫时,1mol S(s)完全反应,放出的热量小于 20.1kJ,A 选项正确。

由热化学方程式可知,1mol 氢气与氧气反应放出的热量比 1mol 氢气与硫反应放出的热量多,说明氧气比硫更容易与氢气化合,B 选项错误。

放出的热量越多,说明物质的总能量越低,物质越稳定,C 选项错误。

表示氢气燃烧热时对应的产物应为液态水,D 选项错误。

4.D

提示:393.5kJ 表示的为 1mol C(s)与 1mol O₂(g)的总能量与 1mol CO₂(g)的能量之差,A 选项错误。

由图示转化Ⅱ可知,1mol CO(g)和 0.5mol O₂(g)的能量总和高于 1mol CO₂(g),推知 CO(g)+ $\frac{1}{2}$ O₂(g)==CO₂(g)中反应物的总能量高于生成物的总能量,进一步可知,B 选项错误。

由图示转化Ⅰ、Ⅱ可知,1mol C(s)和 0.5mol O₂(g)的能量比 1mol CO(g)的能量高,能量差=(393.5-282.9)kJ/mol=-110.6kJ/mol,进一步可得 2C(s)+O_{2</}

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 ΔH 直接相加来求算目标热化学方程式的焓变,D 选项错误。

2.A

提示:根据盖斯定律:不论是一步完成的还是几步完成的,其热效应总是相同的(反应热的总值相等),可得: $\Delta H=\Delta H_1+\Delta H_2$, $\Delta H_1+\Delta H_2+\Delta H_3=0$, 则 $\Delta H_3=-(\Delta H_1+\Delta H_2)$,进一步推知, $|\Delta H_1|<|\Delta H_3|$,但 $|\Delta H_1|$ 和 $|\Delta H_2|$ 的大小无法确定,本题应选 A 选项。

3.C

提示:根据盖斯定律,将反应① $\times 3$ +② $\times 2$ -③ $\times 2$ 可得反应 $4\text{NH}_3(\text{g})+7\text{O}_2(\text{g})=4\text{NO}_2(\text{g})+6\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ ΔH ,则 $\Delta H=3\Delta H_1+2\Delta H_2-2\Delta H_3$,本题应选 C 选项。

4.A

提示:根据盖斯定律① $+\frac{1}{2}\times$ ②+③得 $\text{Cu}(\text{s})+\text{H}_2\text{O}_2(\text{l})+2\text{H}^+(\text{aq})=\text{Cu}^{2+}(\text{aq})+2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ $\Delta H=(64.39-\frac{1}{2}\times 196.46-285.84)\text{kJ/mol}=-319.68\text{kJ/mol}$ 。

5.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: $\text{TiO}_2(\text{s})+2\text{Cl}_2(\text{g})+2\text{C}(\text{s},\text{石墨})=\text{TiCl}_4(\text{l})+2\text{CO}(\text{g})$ $\Delta H=+140.5\text{kJ/mol}+(-110.5\text{kJ/mol})\times 2=-80.5\text{kJ/mol}$ 。

第 2 课时 反应热的计算

1.B

提示:已知:① $\text{S}(\text{s})+\text{O}_2(\text{g})=\text{SO}_2(\text{g})$ ΔH_1
② $2\text{S}(\text{s})+3\text{O}_2(\text{g})=2\text{SO}_3(\text{g})$ ΔH_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 $2\Delta H_1>\Delta H_2$ 。

2.C

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

碳燃烧、CO 燃烧均是放热反应, 则 $\Delta H_1<0$, $\Delta H_2<0$,B 选项错误。

由① $\times 2$ +③-②即得反应⑤,则 $\Delta H_5=\Delta H_3+2\Delta H_1-\Delta H_2$,C 选项正确。

3.A

提示:根据盖斯定律,将 $\frac{1}{3}\times(\text{I}+\text{II}\times 2+\text{III}\times 6)$ 可得目标反应,则 $\Delta H=\frac{1}{3}(-\Delta H_1+2\Delta H_2+6\Delta H_3)$ 。

4.A

提示:根据盖斯定律,①-②可得二氧化碳重整反应,则 $\Delta H_3=(+205.9\text{kJ/mol})-(-41.2\text{kJ/mol})=+247.1\text{kJ/mol}$ 。

5.(1)-582

(2)335

(3) $2\text{N}_2\text{H}_4(\text{g})+2\text{NO}_2(\text{g})=3\text{N}_2(\text{g})+4\text{H}_2\text{O}(\text{g})$
 $\Delta H=-1232\text{kJ/mol}$

(4)704

提示:(1) $\Delta H_2=(391\times 4+154+498-946-463\times 4)\text{kJ/mol}=-582\text{kJ/mol}$ 。

(2)16g $\text{N}_2\text{H}_4(\text{g})$ (即 0.5mol)与 $\text{O}_2(\text{g})$ 完全反应生成 1mol $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 时放出的热量为 $\frac{1}{2}\times 582\text{kJ}=291\text{kJ}$,因 1mol $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 转化为 1mol $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ 时放出的热量 44kJ,则共放出热量 291kJ+44kJ=335kJ。

(3)根据盖斯定律,由② $\times 2$ -①可得反应 $2\text{N}_2\text{H}_4(\text{g})+2\text{NO}_2(\text{g})=3\text{N}_2(\text{g})+4\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ $\Delta H=(-582\times 2-68)\text{kJ/mol}=-1232\text{kJ/mol}$ 。

(4)由(3)中热化学方程式及 $4\text{H}_2\text{O}(\text{g})=4\text{H}_2\text{O}(\text{l})$

$\Delta H=-44\times 4\text{kJ/mol}$,结合盖斯定律可得: $2\text{N}_2\text{H}_4(\text{g})+2\text{NO}_2(\text{g})=3\text{N}_2(\text{g})+4\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ $\Delta H=(-1232\text{kJ/mol})+(-44\times 4\text{kJ/mol})=-1408\text{kJ/mol}$,则 1mol $\text{N}_2\text{H}_4(\text{g})$ 发生反应放出热量 704kJ。

6.A

提示:根据燃烧热的定义可写出如下热化学方程式:
① $\text{C}(\text{s})+\text{O}_2(\text{g})=\text{CO}_2(\text{g})$ $\Delta H=-393.5\text{kJ/mol}$

② $\text{H}_2(\text{g})+\frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g})=\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ $\Delta H=-285.8\text{kJ/mol}$

③ $\text{CH}_4(\text{g})+2\text{O}_2(\text{g})=\text{CO}_2(\text{g})+2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$
 $\Delta H=-890.3\text{kJ/mol}$

根据盖斯定律,由①+② $\times 2$ -③得: $\text{C}(\text{s})+2\text{H}_2(\text{g})=\text{CH}_4(\text{g})$, $\Delta H=[(-393.5\text{kJ/mol})+(-285.8\text{kJ/mol})\times 2]-(-890.5\text{kJ/mol})=-74.6\text{kJ/mol}$ 。

3 版素养测评

一、单项选择题

1.A

提示:根据盖斯定律,将方程式①-②+③得到 $\text{CO}(\text{g})+\text{N}_2\text{O}(\text{g})=\text{CO}_2(\text{g})+\text{N}_2(\text{g})$ ΔH ,则 $\Delta H=[-193-(-394)+(-566)]\text{kJ/mol}=-365\text{kJ/mol}$ 。

2.D

提示:气态 S 的能量比固体 S 的大,前者燃烧时放出的热量多,放热反应的 $\Delta H<0$,则 $\Delta H_1<\Delta H_2$,A 选项错误。完全燃烧比不完全燃烧放热量多,则反应③放热量少于反应④, $\Delta H_3>\Delta H_4$,B 选项错误。

根据盖斯定律,由② $\times 2$ +③得 $2\text{H}_2\text{S}(\text{g})+3\text{O}_2(\text{g})=2\text{SO}_2(\text{g})+2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ $\Delta H_4=2\Delta H_2+\Delta H_3$,C 选项错误。

根据盖斯定律 $[\text{③}\times 3-\text{④}]\times \frac{1}{2}$ 得 $\text{SO}_2(\text{g})+2\text{H}_2\text{S}(\text{g})=$

$3\text{S}(\text{s})+2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ $\Delta H_5=\frac{1}{2}(3\Delta H_3-\Delta H_4)$,D 选项正确。

3.C

提示:通过太阳能实现总反应 $\text{H}_2\text{O}+\text{CO}_2\longrightarrow \text{H}_2+\text{CO}+\text{O}_2$ 可知,CeO₂ 为催化剂,没有被消耗,A 选项正确。

该过程在太阳能作用下将 H_2O 、CO₂ 转变为 H_2 、CO 和 O₂,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 $\text{H}_2(\text{g})+\frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g})=\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ 放热更多,焓变更小,D 选项正确。

4.C

提示:根据盖斯定律,① $\times 2$ -②可得 $\text{Na}_2\text{O}_2(\text{s})+2\text{Na}(\text{s})=2\text{Na}_2\text{O}(\text{s})$, $\Delta H=2\times (-414\text{kJ/mol})-(-511\text{kJ/mol})=-317\text{kJ/mol}$,C 选项正确。

注意,钠与氧气在常温下生成氧化钠,但温度较高时 Na 与氧气生成过氧化钠,D 选项错误。

5.B

提示:最能体现“低碳经济”理念的即为生成 1mol 二氧化碳放出热量最多的燃料,根据一氧化碳、甲烷、异辛烷、乙醇这 4 种燃料的燃烧热,可求出生成 1mol 二氧化碳放出的热量分别为 283kJ、890.3kJ、682.625kJ、683.4kJ,符合条件的是甲烷。

二、不定项选择题

6.AD

提示:从化学键的角度分析,两个反应断键和成键方式相似,所以焓变很接近,A 选项正确。

表示乙烯燃烧热时生成的 H_2O 应为液态,B 选项错误。

未指明乙烯和丙烯的用量,无法判断,C 选项错误。放热越多,焓变越小, $\Delta H_1<\Delta H_2$,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 $\text{CO}(\text{g})+\frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g})=\text{CO}_2(\text{g})$ $\Delta H_2=-283.0\text{kJ/mol}$

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 $\times 2$ -① $\times 5$ +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) H_2 -1214.6 =

(2) $\text{P}_4(\text{s})+3\text{O}_2(\text{g})=\text{P}_4\text{O}_6(\text{s})$ $\Delta H=(6a+3b-12c)\text{kJ/mol}$

同素异形体 红磷 白磷
提示:(1)①相同条件下,等质量(假设均为 1g)的 H_2 、CO、CH₄ 分别完全燃烧,放出热量分别为 142.9kJ、10.1kJ、55.6kJ,则放热最多的是 H_2 。

③等质量的甲烷按 a、b 两种途径完全转化,依据盖斯定律可知,放出的热量相等。

(2)②能量越低越稳定,反应 $\text{P}_4(\text{白磷},\text{s})=4\text{P}(\text{红磷},\text{s})$ $\Delta H=-16.7\text{kJ/mol}$ 中生成物比反应物能量低,则比较稳定的是红磷。因为白磷的能量比红磷高,而产物及状态均相同,则等质量的白磷和红磷分别完全燃烧,白磷放出的热量更高。

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

(2) $n>2m$
(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 $\Delta H=(-n\text{kJ/mol})-(-m\text{kJ/mol})\times 2<0$,得: $n>2m$ 。

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 $\text{NH}_4^+(\text{aq})+2\text{O}_2(\text{g})=2\text{H}^+(\text{aq})+\text{H}_2\text{O}(\text{l})+\text{NO}_3^-(\text{aq})$
 $\Delta H=-346\text{kJ/mol}$

(2)<

(3)369

提示:(1)①图象分析可知,第一步反应的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 $\text{NH}_4^+(\text{aq})$ 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 $\text{P}_4(\text{白磷},\text{s})+5\text{O}_2(\text{g})=2\text{P}_2\text{O}_5(\text{s})$ ΔH_1
② $4\text{P}(\text{红磷},\text{s})+5\text{O}_2(\text{g})=2\text{P}_2\text{O}_5(\text{s})$ ΔH_2

结合盖斯定律可知,①-②得到
 $\text{P}_4(\text{白磷},\text{s})=4\text{P}(\text{红磷},\text{s})$ $\Delta H_3=\Delta H_1-\Delta H_2$
因 $\Delta H_3<0$,则 $\Delta H_1-\Delta H_2<0$,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 $a=369$ 。

4 版能力提升训练

一、选择题

1.C

提示:由热化学方程式可知,生成 H_2O 、 H_2S 的过程是放热反应,而生成 H_2Se 的过程是吸热反应,故 H_2Se 的能量最高。生成 H_2O 放出的热量比 H_2S 多,故 H_2S 的能量比 H_2O 高,氢化物的能量越高,稳定性越差,则稳定性: $\text{H}_2\text{O}>\text{H}_2\text{S}>\text{H}_2\text{Se}$,B 选项错误。

2.C

提示:根据盖斯定律得 $\Delta H_1=-\Delta H_2+\Delta H_3+\Delta H_4-\Delta H_5-\Delta H_6$,代入数据可得 $\Delta H_6=+876\text{kJ/mol}$ 。

二、填空题

3.(1) $\text{C}_2\text{H}_6\text{N}_2(\text{l})+2\text{N}_2\text{O}_4(\text{g})=3\text{N}_2(\text{g})+2\text{CO}_2(\text{g})+4\text{H}_2\text{O}(\text{g})$
 $\Delta H=(y-2x)\text{kJ/mol}$

(2)①合成氨的反应为可逆反应 946

② $\text{CH}_4(\text{g})+2\text{O}_2(\text{g})=\text{CO}_2(\text{g})+2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$
 $\Delta H=-890\text{kJ/mol}$

提示:(2)合成氨的反应为可逆反应,2mol 氮气反应不完全,因此向容器中加入 2mol $\text{N}_2(\text{g})$ 、6mol $\text{H}_2(\text{g})$ 及合适的催化剂,充分反应后测得其放出的热量小于 92kJ。反应热是 2mol 完全转化时的反应热,计算 a 时,利用反应热与化学键之间的关系可得 $a\text{kJ/mol}+436\text{kJ/mol}\times 3-391\text{kJ/mol}\times 6=-92\text{kJ/mol}$,解得 $a=946$ 。

第 3 期参考答案

2、3 版章节测试

一、单项选择题

1.B

提示:由②得: $\text{H}_2(\text{g})+\frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g})=\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ $\Delta H=-285.8\text{kJ/mol}$,则 H_2 的燃烧热 $\Delta H=-285.8\text{kJ/mol}$,A 选项正确。

气态水的能量高于液态水,生成气态水放热少,放热反应中,放热量越少,焓变越大,则 $2\text{H}_2(\text{g})+\text{O}_2(\text{g})=2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ $\Delta H>-571.6\text{kJ/mol}$,B 选项错误。

反应①为放热反应,推知断裂反应物中的化学键吸收的总能量小于形成生成物中的化学键释放的总能量,C 选项正确。

根据盖斯定律: $-\text{①}-\text{②}\times 2$ 得 $\text{CH}_4(\text{g})+2\text{O}_2(\text{g})=\text{CO}_2(\text{g})+2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ $\Delta H=(+252.9-571.6\times 2)\text{kJ/mol}=-890.3\text{kJ/mol}$,D 选项正确。

2.D

提示:表示 H_2 燃烧热的热化学方程式为 $\text{H}_2(\text{g})+\frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g})=\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ $\Delta H=-\frac{d}{2}\text{kJ/mol}$,D 选项错误。

3.B

提示:铜导热性较强,会使热量散失较多,导致测得的反应热 ΔH 偏大,A 选项错误。

测完稀盐酸温度后,温度计没有冲洗,立即测 NaOH 溶液的温度,会因发生中和反应使部分热量散失,导致测得的中和反应的反应热 ΔH 偏大,B 选项正确。

醋酸为弱酸,电离过程吸热,用 0.55mol/L NaOH 溶液分别与 0.5mol/L 的盐酸、醋酸溶液等体积反应,反应放出的热量不同,测得的中和反应的反应热不同,C 选项错误。

用简易量热计进行中和反应的反应热测定,需要量筒、温度计、环形玻璃搅拌器,不需要天平和容量瓶,D 选项错误。

4.D

提示:图 2 中反应物总能量高于生成物总能量,为放热反应,A 选项正确。

图 2 中若 H_2O 为液态,则反应物总能量降低,反应放热量减小,则 ΔH 更大,B 选项正确。

图 3 中若 H_2O 为液态,则生成物总能量减小,则能量变化曲线可能为①,C 选项正确。

图 3 反应为图 2 反应的逆反应,则有反应 $\text{CO}_2(\text{g})+\text{H}_2(\text{g})=\text{CO}(\text{g})+\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ $\Delta H=+41\text{kJ/mol}$,当生成物为 $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ 时, $\Delta H<+41\text{kJ/mol}$,D 选项错误。

5.B

提示:氧化反应均为放热反应, ΔH_1 、 ΔH_2 、 ΔH_3 均小于 0,A、C 选项均错误。

根据盖斯定律,反应(5)=2 \times 反应(1)+反应(3)-反应(2),则 $\Delta H_5=2\Delta H_1+\Delta H_3-\Delta H_2$,B 选项正确。

根据盖斯定律,反应(4)=2 \times 反应(3)-反应(2),则

$\Delta H_4=2\Delta H_3-\Delta H_2$,D 选项错误。

6.D

提示:正丁烷(g)=异丁烷(g) $\Delta H<0$,为放热反应,反应物正丁烷的能量比生成物异丁烷的高,能量越低,物质越稳定,则稳定性:异丁烷>正丁烷,A 选项错误。

表示燃烧热时,生成的 H_2O 应为 $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$,B 选项错误。浓硫酸稀释时放热,生成 1mol $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ 时,放出的热量大于 57.3kJ,C 选项错误。

C 与 CO_2 反应生成 CO 的反应为吸热反应, $\Delta H_1>0$;C 与 O_2 反应生成 CO_2 的反应为放热反应, $\Delta H_2<0$,则 $\Delta H_1>\Delta H_2$,D 选项正确。

7.C

提示:根据循环图中的箭头指向,结合盖斯定律可知, $\Delta H_4=-\Delta H_6+\Delta H_5-\Delta H_2+\Delta H_1+\Delta H_3=(530+3-15+698-378)\text{kJ/mol}=+838\text{kJ/mol}$ 。

8.C

提示:由图可知,顺-2-丁烯、反-2-丁烯分别与氢气加成生成丁烷的反应均为放热反应,A 选项错误。由图可知,1mol 顺-2-丁烯所含的能量比 1mol 反-2-丁烯高,能量越低越稳定,则反-2-丁烯更稳定,B 选项错误。

顺-2-丁烯转化为 1mol 反-2-丁烯放热,放热量为 $-115.5\text{kJ/mol}-(-119.7\text{kJ/mol})=4.2\text{kJ}$,C 选项正确。发生加成反应时,两者成键释放的能量相同,顺-2-丁烯发生加成反应放出的热量多,因此顺-2-丁烯断键吸收的能量低于反-2-丁烯断键吸收的能量,D 选项错误。

二、不定项选择题

9.AB

提示: ΔH =反应物断键吸收的总能量-生成物成键释放的总能量,则图(c)中, $2\text{SO}_3(\text{g})=2\text{SO}_2(\text{g})+\text{O}_2(\text{g})$ $\Delta H=(a-b)\text{kJ/mol}$,C 选项错误。

由图(d)可得:① $\text{A}\rightarrow\text{B}$ $\Delta H=E_1-E_2$;② $\text{B}\rightarrow\text{C}$ $\Delta H=E_3-E_4$, 根据盖斯定律可得: $\text{A}\rightarrow\text{C}$ $\Delta H=E_3-E_4+E_1-E_2$,D 选项错误。

10.B

提示:根据 ΔH =生成物的总能量-反应物的总能量,可得如下热化学方程式:

① $\text{V}_2\text{O}_5(\text{s})+\text{SO}_2(\text{g})=\text{VOSO}_4(\text{s})+\frac{1}{2}\text{V}_2\text{O}_4(\text{s})$
 $\Delta H=-176\text{kJ/mol}$