

第 29 期

第 2、3 版专题检测

一、选择题

1.B

提示：①棉花的主要成分是纤维素，蚕丝的主要成分是蛋白质，人造丝的主要成分是合成纤维，故①错误；②淀粉在无机酸(一般为稀硫酸)催化作用下发生水解，生成葡萄糖；蛋白质水解最后得到多种氨基酸；油脂在酸性条件下水解为甘油(丙三醇)和高级脂肪酸，在碱性条件下水解为甘油和高级脂肪酸盐，所以淀粉、油脂、蛋白质在一定条件下都能发生水解反应，故②正确；③碘单质易溶于汽油、酒精、苯，但属于无机物，故③错误；④乙酸乙酯不溶于饱和碳酸钠，乙酸的酸性比碳酸强，能与碳酸钠反应生成二氧化碳而被吸收，然后分液可得到纯净的乙酸乙酯，故④正确；⑤纤维素是天然高分子化合物，故⑤错误；⑥煤的干馏、石油的裂化都是化学变化，石油的分馏属于物理变化，故⑥错误。

2.D

提示：将含有双键或三键的最长碳链作为主链，称为某烯或某炔。从距离双键或三键最近的一端给主链上的碳原子依次编号。

3.C

提示：由有机物结构简式可知有机物的分子式为 C_9H_{12} ，A 选项正确；异丙苯和苯均为分子晶体，异丙苯的相对分子质量比苯大，故分子间作用力强于苯，沸点比苯高，B 选项正确；苯环为平面结构，但侧链中存在四面体结构，C 选项错误；异丙苯和苯的结构相似，分子组成上相差 3 个 CH_2 原子团，互为同系物，D 选项正确。

4.A

5.C

提示：立方烷的二氯代物是由二个氯分别取代处于立方烷的棱边两端、面对角线两端、体对角线两端碳上的氢而得，共三种。但在化合物 A 中面对角线有 2 种：C—C、Si—Si，故 A 的二氯代物有 4 种。

6.A

提示：苯和四氯化碳都能将 Br_2 从溴水中萃取出来， Br_2 溶解在其中显橙色，苯的密度比水小，四氯化碳的密度比水大。己烯能与 Br_2 发生加成反应而使溴水褪色，加成产物因与水不互溶而分层。酒精与水互溶，不能从溴水中萃

取出 Br_2 ，也不会分层。

7.D

8.B

9.B

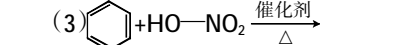
10.D

提示：本题中酯的水解为 $M+4H_2O \rightarrow N+4CH_3COOH$ ，根据质量守恒，M 与 N 的相对分子质量之差为 $4 \times 60 - 4 \times 18 = 168$ ，A 选项错误；根据反应前后原子守恒关系得出 N 为 $C_5H_{12}O_4$ ，结合 N 分子结构中每一个连有羟基的碳原子上还连有两个氢原子，说明 N 的结构中存在 4 个 $-CH_2OH$ ，最终得出 N 的结构简式为 $C(CH_2OH)_4$ ，根据 N 中 $-OH$ 的特性可知，N 能发生取代反应，不能发生消去反应，B、C 选项错误；M 的结构简式为 $C(CH_2OOCCH_3)_4$ ，M 属于酯类，难溶于水，易溶于有机溶剂，D 选项正确。

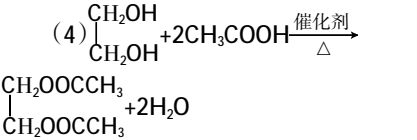
二、填空题

11.(1)AD

(2)利用二氯乙烷热裂解产生的氯化氢作为氯化剂，从而使氯得到完全利用，不向环境排放有毒气体

(3)



(4)

(5) $nCH_2CHCl + 2.5nO_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2nCO_2 + nH_2O + nHCl$

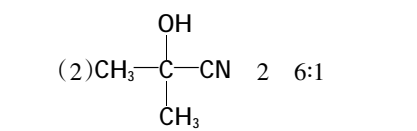
12.(1)增大反应物浓度，使平衡向生成酯的方向移动，提高酯的产率(合理即可) 浓 H_2SO_4 能吸收生成的水，使平衡向生成酯的方向移动，提高酯的产率 浓 H_2SO_4 具有强氧化性和脱水性，会使有机物碳化，降低酯的产率

(2)中和乙酸、溶解乙醇、减少乙酸乙酯在水中的溶解

(3)振荡 静置

(4)原料损失较大 易发生副反应 乙醚 蒸馏

13.(1)丙酮

(2)

(3)取代反应

(4) $H_2C=C(CN)CH_2Cl + NaOH \xrightarrow{H_2O}$

$H_2C=C(CN)CH_2OH + NaCl$

(5)碳碳双键 酯基 氰基

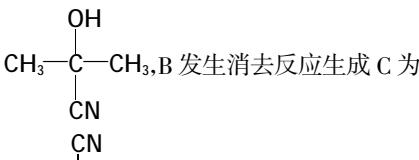
(6)8

提示：A 的相对分子质量为 58，氧元素质量分数为 0.276，则 A 分子中氧原子数目为 $\frac{58 \times 0.276}{16} = 1$ ，分子中 C、H 原子总相对原子质量为 $58 - 16 = 42$ ，则

分子中最大碳原子数目为 $\frac{42}{12} = 3 \cdots 6$ ，

故 A 的分子式为 C_3H_6O ，其核磁共振氢谱显示为单峰，且发生信息中的加成反

应后生成 B，故 A 为 $CH_3-\overset{O}{\underset{||}{C}}-CH_3$ ，B 为



$CH_3-C=CH_2$ ，C 与氯气光照反应生成 D，D 发生水解反应生成 E，结合 E 的分子式可知，C 与氯气发生取代反应生成 D，则 D 为 $ClCH_2-\overset{CN}{\underset{|}{C}}=CH_2$ ，E 发生氧化

反应生成 F，F 与甲醇发生酯化反应生

成 G，则 E 为 $HOCH_2-\overset{CN}{\underset{|}{C}}=CH_2$ ，

F 为 $HOOC-\overset{CN}{\underset{|}{C}}=CH_2$ ，G 为

$CH_3OOC-\overset{CN}{\underset{|}{C}}=CH_2$ 。

(1)由上述分析可知，A 为

$CH_3-\overset{O}{\underset{||}{C}}-CH_3$ ，化学名称为丙酮。

(2)由上述分析可知，B 的结构简式

为 $CH_3-\overset{OH}{\underset{|}{C}}-CH_3$ 其核磁共振氢谱显示

为 2 组峰，峰面积比为 1:6。

(3)C 与氯气发生取代反应生成 D。

(4)由 D 生成 E 的化学方程式为

$4H^+ + O_2 \uparrow$ ，由此得关系式： $2Cu \sim 4e^- \sim 4H^+$ ，列比例式可解得： $n(H^+) = 2 \times 10^{-3} \text{ mol}$ 。

故 $c(H^+) = \frac{2 \times 10^{-3} \text{ mol}}{0.5 \text{ L}} = 4 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$ 。

9.D

提示：镍氢电池放电时作原电池，发生反应： $LaNi_5H_6 + 6Ni(OH)(OH) = LaNi_5 + 6Ni(OH)_2$ ，可知 $Ni(OH)(OH)$ 发生还原反应，作正极，储氢合金作负极，负极反应可表示为 $LaNi_5H_6 + 6OH^- - 6e^- = LaNi_5 + 6H_2O$ ，正极反应可表示为 $6Ni(OH)(OH) + 6H_2O + 6e^- = 6Ni(OH)_2 + 6OH^-$ 。

充电时， $LaNi_5$ 作阴极， $Ni(OH)_2$ 作阳极，由放电时的反应，可得充电时的电极反应方程式，所以只有 D 选项正确。

10.C

提示：此题的考查点为电解池反应，在该电解池中，阴极： $Cu^{2+} + 2e^- = Cu$ ，阳极： $4OH^- - 4e^- = 2H_2O + O_2 \uparrow$ ，总反应： $2CuSO_4 + 2H_2O \xrightarrow{\text{电解}} 2Cu \downarrow + 2H_2SO_4 + O_2 \uparrow$ ，从乙中所给的图象看，每转移 $4 \text{ mol } e^-$ ，E 从 $0 \text{ mol} \rightarrow 2 \text{ mol}$ ，F 从 $0 \text{ mol} \rightarrow 1 \text{ mol}$ ，显然 A、B、D 选项正确，C 选项中表示生成 H_2SO_4 的物质的量也应为 E。

二、填空题

11.(1)原电池 电解池(槽)

(2) $Zn - 2e^- = Zn^{2+}$ $Cu^{2+} + 2e^- = Cu$

(3) $2Cl^- - 2e^- = Cl_2 \uparrow$ 有无色气体产生，溶液变红色

(4)6.5 增加 0.1g

提示：A 池是原电池，Zn 是负极，Cu 是正极；B 池是电解池， C_1 与原电池的正极相连，为阳极， C_2 与原电池的负极相连，为阴极。工作时，各电极反应式分别为：
 C_1 极(阳极)： $2Cl^- - 2e^- = Cl_2 \uparrow$
 C_2 极(阴极)： $2H^+ + 2e^- = H_2 \uparrow$
 C_2 极 H^+ 不断放电，破坏了水的平衡，使得 OH^- 放出，可见，在 C_2 极附近有 OH^- 生成，酚酞溶液变红。

根据电子守恒，有： $Zn \sim Zn^{2+} - 2e^- \sim Cu^{2+} \sim Cu \sim H_2$ ，若 C_2 极生成 2240 mL H_2 ，则负极消耗掉的锌为 6.5g (成为 Zn^{2+} 进入溶液)，在正极有 6.4g Cu 单质析出(附着在铜极)，因此溶液的质量增加 0.1g。

12.(1)a (2)0.08mol (3)铁比铜

活泼，镀件损坏后，铁与铜在潮湿空气中构成原电池，铁为负极，加快腐蚀 锌(合理即可)

(4)保持铁器干燥、涂油保护层或刷漆等

提示：(1)铁器上镀铜，铜作阳极，与电源的正极相接，Fe 作阴极，与电源的负极相接。

(2)两电极质量差为 b 极析出 Cu 和 a 极溶解 Cu 的质量之和，根据得失电子守恒知二者质量相等，均为 2.56g，则根

据 b 极 $Cu^{2+} + 2e^- = Cu$ 可知 $n(e^-) = 2n(Cu) = 2 \times \frac{1}{2} \text{ mol} = 0.08 \text{ mol}$ 。

(3)铁比铜活泼，镀铜铁器件铜层损坏后，Fe 与 Cu 在潮湿空气中构成原电池，铁为负极，铜为正极，会加快铁失电子，使铁腐蚀加剧。如果镀比铁活泼的金属锌，在空气中构成原电池，锌为负极，铁为正极，锌失去电子，保护铁。

(4)防止钢铁生锈可以从铁生锈条件寻找防护方法，防止钢铁生锈除改善钢铁结构外，重点是防水、防氧气。

13.(1) $2Mg + CO_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2MgO + C$

(2)将 D 溶液在 HCl 气流中蒸干

(3) $4NH_3 + 5O_2 \xrightarrow[\Delta]{\text{催化剂}} 4NO + 6H_2O$

(4) $C + 4HNO_3(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} CO_2 \uparrow + 4NO_2 \uparrow + 2H_2O$

(5) $2NH_4^+ + 2e^- = 2NH_3 \uparrow + H_2 \uparrow$

提示：本题的突破口在于：B 受热极易分解，E 又能发生连续氧化，可推知 B 为氯化铵，E 为氨气，因此 A 与石墨作电极，B 的浓溶液作电解质，构成的原电池的正极反应为： $2NH_4^+ + 2e^- = 2NH_3 \uparrow + H_2 \uparrow$ 。A 由电解熔融的无水晶体 D 制得，说明 A 为相对活泼的金属，且由问题 (1)：A 能在某种气体中燃烧生成单质 Y 和 A 的氧化物，可推知 A 为金属镁。其余物质分别为：C： H_2O ，D： $MgCl_2$ ，F： NO ，G： NO_2 ，H： HNO_3 ，X： H_2 ，Y： C 。

14.(1)原电池 电镀装置 精炼装置

(2)CD

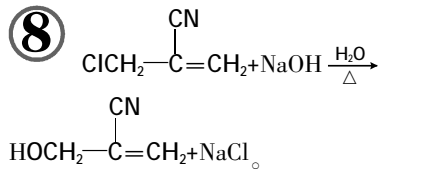
(3)X Y

(4)

负极	$H_2 + 2OH^- - 2e^- = 2H_2O$
阳极	$Cu - 2e^- = Cu^{2+}$
阴极	$Cu^{2+} + 2e^- = Cu$

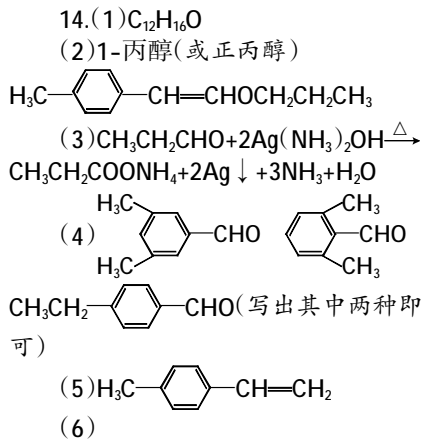
(5)减小 不变 减小

提示：本实验原理是利用燃料电池在铁器上镀铜，精炼粗铜。(1)分析装置图可知，甲装置属于氢氧燃料电池，丙装置是精炼粗铜装置，则乙装置是电镀装置。(2)镀铜装置、粗铜精炼装置均应用含铜离子的盐溶液作电镀液。(3)甲为原电池，氢气在负极发生氧化反应，氧气在正极发生还原反应，故 X 为阴极，Y 为阳极。在电镀装置中，铁器放在阴极上，纯金属铜放在阳极，发生氧化反应。(4)串联电解池，阴极与阳极相连。(5)甲装置中产生水，KOH 溶液浓度减小；乙装置中进入溶液的铜离子与析出铜的物质的量相等，浓度不变；丙装置，由于溶解铜和锌，只析出铜，故 Cu^{2+} 溶液浓度减小。



(5)G 为 $\text{CH}_3\text{OOC}-\text{C}(\text{CN})=\text{CH}_2$, 所含有的官能团有酯基、碳碳双键、氰基。

(6)G ($\text{CH}_3\text{OOC}-\text{C}(\text{CN})=\text{CH}_2$) 的同分异构体中, 与 G 具有相同官能团且能发生银镜反应, 含有甲酸形成的酯基: $\text{HCOOCH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$, $\text{HCOOCH}=\text{CHCH}_3$, $\text{HCOOC}(\text{CH}_3)=\text{CH}_2$, 当为 $\text{HCOOCH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$ 时, —CN 的取代位置有 3 种, 当为 $\text{HCOOCH}=\text{CHCH}_3$ 时, —CN 的取代位置有 3 种, 当为 $\text{HCOOC}(\text{CH}_3)=\text{CH}_2$ 时, —CN 的取代位置有 2 种, 共有 8 种。



序号	所加试剂及反应条件	反应类型
①	H_2 , 催化剂(或 Ni、Pt、Pd), Δ	还原(或加成)反应
②	浓 H_2SO_4 , Δ	消去反应
③	Br_2 (或 Cl_2)	加成反应
④	NaOH , $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, Δ	—

第 30 期

第 2、3 版专题检测

一、选择题

- 1.A
2.D
3.A
4.C

提示: 非金属性 $\text{O}>\text{N}>\text{Si}$, 气态氢化物的稳定性: $\text{H}_2\text{O}>\text{NH}_3>\text{SiH}_4$, A 选项正确; H 与 F、Cl 等形成共价化合物, 与 Na 等形成离子化合物, 则氢元素与其他元素可形成共价化合物或离子化合物, B 选项正确; 利用最高价含氧酸的酸性比较非金属性, HCl 不是最高价含氧酸, 则不能比较 Cl、C 的非金属性, C 选项错误; 第 118 号元素的原子结构中有 7 个电子层、最外层电子数为 8, 则 118 号元素在元素周期表中位于第七周期 0 族,

D 选项正确。

5.D

提示: 次氯酸具有强氧化性, HClO 与 H_2SO_3 反应生成 H_2SO_4 和 HCl, 该反应为强酸制弱酸, 且 HClO 不是最高价含氧酸, 无法据此比较 Cl、S 的非金属性, A 选项错误; N_2 比白磷稳定得多, 与 $\text{N}\equiv\text{N}$ 有关, 而非金属性 $\text{N}>\text{P}$, B 选项错误; 金属钠可从熔融的 KCl 中置换出 K, K 为气态, 从平衡体系中逸出, 平衡正向移动, 反应才能发生, 而金属性 $\text{K}>\text{Na}$, C 选项错误; Al 为活泼金属, 电解法冶炼金属时, 混合物中铝离子得到电子, 钠离子没有得到电子, 可知金属性 $\text{Na}>\text{Al}$, D 选项正确。

6.C

提示: a 为 He, b 为 O, c 为 Si, d 为 P, e 为 Br。c、d 元素的原子半径大小关系为: $\text{c}>\text{d}$ 。

7.B

提示: 在长式元素周期表的结构中要注意两点: 一是残缺性, 即第一至第三周期缺少过渡元素; 第七周期缺少第ⅢA 族及其后边的元素; 二是隐含性, 即第六、七周期第ⅢB 族中分别隐含了镧系元素和锕系元素, 这两个系中分别各有 15 种元素。若 A、B 同在第二或第三周期, 则 $\text{y}=\text{x}+1$; 若 A、B 同在第四或第五周期, 则 $\text{y}=\text{x}+11$; 若 A、B 同在第六或第七周期, 则 $\text{y}=\text{x}+25$ 。

8.B

提示: 分析可知甲、乙位于第二周期, 丙位于第三周期, 根据题中信息可设甲的原子序数为 $(2+\text{x})$, 乙的原子序数为 2x , 丙的原子序数为 $(2+8+\text{x})$, 则有 $2+\text{x}+2\text{x}=2+8+\text{x}$, 解得 $\text{x}=4$, 则甲、乙、丙分别为 C、O、Si。其中 SiH_4 的稳定性比 CH_4 的稳定性弱, B 选项说法错误。

9.B

提示: 首先推断出 W、X、Y、Z 依次是 Cl、H、N、O。Cl、N 的最简单氢化物分别是 HCl、 NH_3 , 后者的水溶液呈碱性, A 选项错误。H、N、O 中任意两种都可以形成多种化合物, 如 NH_3 和 N_2H_4 , H_2O 和 H_2O_2 , NO 和 NO_2 以及 N_2O_5 等, 故 B 选项正确。H、N、O 可形成 NH_4NO_3 , 其水解促进水的电离, 故 C 选项错误。 Cl_2 不能从 H_2O 中置换出 O_2 , 而是发生氧化还原反应生成 HCl 和 HClO, 故 D 选项错误。

10.D

提示: 电子层数越多半径越大, A 选项正确; XH_3 有剧毒, 且 X 又是生产半导体的材料, 则 X 是 As, Y 是 Sb, As 和 Sb 位于同主族, 氧化性: $\text{X}>\text{Y}$, 则其最高价氧化物对应水化物的酸性: $\text{X}>\text{Y}$, B 选项正确; 氢化物中 As 处于最低价, 有强还原性, C 选项正确。

二、填空题

11.(1) 三 VIA

(2) Si SiO_2

(3) $\text{C}+2\text{S} \xrightarrow{\text{高温}} \text{CS}_2$ 极性

(4) $\text{Mg}+\text{Mg}+2\text{HCl}=\text{MgCl}_2+\text{H}_2\uparrow$

12.(1) 第二周期第 VIA 族

(2) $\text{Cl}>\text{O}^{2-}>\text{Al}^{3+}$

(3) $\text{H}_2\text{O}>\text{H}_2\text{S}$

(4) $[\text{H}:\ddot{\text{O}}:\text{H}]^+$ 极性共价键

(5) 酸性 $\text{NH}_4^++\text{H}_2\text{O}\rightleftharpoons\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}+\text{H}^+$

提示: 地壳中含量最高的金属元素是铝, 根据短周期主族元素以及元素周期表可知: B 为 C、C 为 N、D 为 O、E 为 Cl。

(1) D 代表氧元素, 位于第二周期第 VIA 族。

(2) A、D、E 元素的简单离子分别是 Al^{3+} 、 O^{2-} 、 Cl^- , Cl^- 有三个电子层, 半径最大, Al^{3+} 和 O^{2-} 电子层结构相同, O^{2-} 的质子数小, 半径较大。

(3) D 为 O, F 与 D 同主族且相邻说明 F 为 S, 由于元素非金属性: $\text{O}>\text{S}$, 所以气态氢化物的稳定性: $\text{H}_2\text{O}>\text{H}_2\text{S}$ 。

(4) 含有 10 电子的 D 元素氢化物分子为水分子, 失去一个电子后得到的阳离子含有 9 个电子, 电子式为 $[\text{H}:\ddot{\text{O}}:\text{H}]^+$; 该阳离子中 O 与 H 之间存在极性共价键。

(5) C 元素的简单氢化物是氨气, E 元素的最高价氧化物的水化物是高氯酸, 二者反应生成的盐为强酸弱碱盐, 铵根离子水解显酸性, 水解的离子方程式为: $\text{NH}_4^++\text{H}_2\text{O}\rightleftharpoons\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}+\text{H}^+$ 。

13.(1) Se $(+34)28186$

(2) $\text{SiO}_2+2\text{NaOH}=\text{Na}_2\text{SiO}_3+\text{H}_2\text{O}$

(3)

编号	性质推测	化学方程式
1	还原性	$\text{H}_2\text{SeO}_3+\text{Br}_2+\text{H}_2\text{O}=\text{H}_2\text{SeO}_4+2\text{HBr}$
2	酸性	$\text{H}_2\text{SeO}_3+2\text{NaOH}=\text{Na}_2\text{SeO}_3+2\text{H}_2\text{O}$

提示: 根据元素在周期表中的位置, 且短周期元素 X 的最高正价是 +5 价, Y 单质可在空气中燃烧, 可知 Y 为 S, X 为 P, W 为 Si, Z 为 Se; 对 Se 性质推测时, 要根据同主族元素性质的相似性和递变性进行推测, 特别是结合我们学过的 S 的性质。

14.(1) 硝酸溶液 碳酸钙 硅酸钠溶液 $\text{CO}_2+\text{SiO}_3^{2-}+\text{H}_2\text{O}=\text{H}_2\text{SiO}_3(\text{胶体})+\text{CO}_3^{2-}$

(2) 淀粉 KI 溶液 溶液变蓝色 $2\text{I}^-+\text{Cl}_2=\text{I}_2+2\text{Cl}^-$ C 装置后应增加装有氢氧化钠溶液的尾气吸收装置

(3) $\text{Cl}_2+\text{H}_2\text{S}=\text{S}\downarrow+2\text{HCl}$ 强

提示: (1) 根据“强酸+弱酸盐→弱酸+强酸盐”知, A 中应盛放 HNO_3 溶液, B

化学·高考版答案页第 8 期

中盛放 CaCO_3 , C 中盛放 Na_2SiO_3 溶液, 则 B 中产生 CO_2 , CO_2 通入 Na_2SiO_3 溶液中, 发生反应: $\text{Na}_2\text{SiO}_3+\text{CO}_2+\text{H}_2\text{O}=\text{H}_2\text{SiO}_3(\text{胶体})+\text{Na}_2\text{CO}_3$ 。

(2) 要证明氧化性: $\text{Cl}_2>\text{I}_2$, 需在 C 中盛装 KI 溶液, 为使现象明显而用淀粉 KI 溶液。因 Cl_2 有毒, 所以需进行尾气处理。

(3) Cl_2 与氢硫酸的反应: $\text{Cl}_2+\text{H}_2\text{S}=\text{S}\downarrow+2\text{HCl}$, 此反应说明非金属性: $\text{Cl}>\text{S}$ 。

15.(1) 第三周期 VIIA 族

(2) Si

(3) ac

(4) $\text{Si}(\text{s})+2\text{Cl}_2(\text{g})=\text{SiCl}_4(\text{l})$

$\Delta H=-687\text{kJ/mol}$

H

(5) $\text{H}:\text{C}::\text{C}:\ddot{\text{C}}:\text{H}$ $\text{Mg}_2\text{C}_3+4\text{H}_2\text{O}=\text{H}$

$2\text{Mg}(\text{OH})_2+\text{C}_3\text{H}_4\uparrow$

(6) NO: 0.9 mol, NO_2 : 1.3 mol 2 mol

第 31 期

第 2、3 版专题检测

一、选择题

1.D

2.D

3.B

提示: A 选项, $\Delta H<0$, 说明 A 转化为 B 要放热, 则 A 的能量高于 B, 所以 B 比 A 稳定; $\Delta H<0$ 为放热反应, 则反应物总能量 $>$ 生成物总能量, B 选项正确; C 选项中生成的水是气态, 不符合燃烧热的定义; 浓硫酸溶于水放热, 所以含 1 mol NaOH 的氢氧化钠溶液与含 0.5 mol H_2SO_4 的浓硫酸混合后放出的热量大于 57.3 kJ, D 选项错误。

4.D

提示: 燃烧热为 1 mol 可燃物完全燃烧生成稳定氧化物所放出的热量。B 选项中水应为液态, A、C 选项中的可燃物的计量数均不符合题意。

5.C

提示: 在做本题时, 一定要注意 ΔH 的比较要考虑“+”“-”号, 另外要知道 CaCO_3 分解为吸热反应, CaO 和 H_2O 反应为放热反应。

6.C

7.A

提示: 煤炭直接燃烧的热化学方程式: $\text{C}(\text{s})+\text{O}_2(\text{g})=\text{CO}_2(\text{g})$

$\Delta H=-392\text{kJ/mol}$;

往炉膛内通入水蒸气时, 有如下反应:

$\text{C}(\text{s})+\text{H}_2\text{O}(\text{g})=\text{CO}(\text{g})+\text{H}_2(\text{g})$

$\Delta H=+131\text{kJ/mol}$ ①

$\text{CO}(\text{g})+\frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g})=\text{CO}_2(\text{g})$

$\Delta H=-282\text{kJ/mol}$ ②

$\text{H}_2(\text{g})+\frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g})=\text{H}_2\text{O}(\text{g})$

$\Delta H=-241\text{kJ/mol}$ ③

根据盖斯定律可知, 将 ①+②+③ 可得: $\text{C}(\text{s})+\text{O}_2(\text{g})=\text{CO}_2(\text{g})$

$\Delta H=+131\text{kJ/mol}-282\text{kJ/mol}-241\text{kJ/mol}=-392\text{kJ/mol}$, 与煤炭直接燃烧的热效应是相同的, 故并不节省燃料。但由于碳先和水蒸气反应生成 CO 和氢气, 气体在燃烧时比煤炭之间燃烧火焰更旺。

8.B

提示: 从表中分析, 加入 5 mL HCl 溶液和 45 mL NaOH 溶液反应后温度为 22℃, 故实验时环境温度小于 22℃, A 选项错误; 中和反应为放热反应, 表明化学能可转化为热能, B 选项正确; 加入 30 mL HCl 溶液时, 反应放热最多, 应是酸碱正好中和, 故 $c(\text{NaOH})=1.0\text{mol/L}\times\frac{30\text{mL}}{20\text{mL}}=1.5\text{mol/L}$, C 选项错误; 中和反应有水生成, 但有水生成的不一定是放热反应, 如 $\text{H}_2+\text{CuO}\xrightarrow{\Delta}\text{H}_2\text{O}+\text{Cu}$ 是吸热反应, D 选项错误。

9.B

提示: 反应热 ΔH =反应物总键能-生成物总键能, 所以对于 $\text{S}(\text{s})+3\text{F}_2(\text{g})=\text{SF}_6(\text{g})$, 其反应热 $\Delta H=280\text{kJ/mol}+3\times 160\text{kJ/mol}-6\times 330\text{kJ/mol}=-1220\text{kJ/mol}$ 。

10.C

提示: 通过反应 ①、② 可得总反应: $\text{H}_2\text{O}+\text{CO}_2\rightarrow\text{H}_2+\text{CO}+\text{O}_2$ 。由总反应可知: CeO₂ 没有消耗, CeO₂ 为催化剂, A 选项正确; 该过程在太阳能作用下将 H_2O 、 CO_2 转变为 H_2 、CO 和 O_2 , 所以是把太阳能转变为化学能, B 选项正确; 由图中转化关系及盖斯定律可知: $-\Delta H_1=\Delta H_2+\Delta H_3$, C 选项错误; CO 在负极失电子生成 CO_2 , 在碱性条件下再与 OH^- 生成 CO_3^{2-} , 故负极反应式为: $\text{CO}+4\text{OH}^--2\text{e}^-=\text{CO}_3^{2-}+2\text{H}_2\text{O}$, D 选项正确。

二、填空题

11.(1) 285.8 kJ/mol 2220 kJ/mol

(2) 4725.8 kJ

(3) 3:1

12.(1) 金刚石 $\text{C}(\text{s}, \text{石墨})+\text{O}_2(\text{g})=\text{CO}_2(\text{g})$ $\Delta H=-393.5\text{kJ/mol}$

(2) 石墨 $\text{C}(\text{s}, \text{石墨})=\text{C}(\text{s}, \text{金刚石})$ $\Delta H=+1.9\text{kJ/mol}$

(3) 252.0 kJ



提示: (1) 根据图象, 使金刚石和石墨均完全燃烧生成二氧化碳, 前者的 $\Delta H=-395.4\text{kJ/mol}$, 后者的 $\Delta H=\Delta H_2+\Delta H_3=-393.5\text{kJ/mol}$, 显然, 金刚石放出的热量更多。

(2) 由于等物质的量时金刚石燃烧放出的热量多, 因此金刚石所含能量高, 则金刚石不如石墨稳定。根据图示可知 1 mol 石墨转化成金刚石需吸热 1.9 (即 395.4-393.5) kJ。

(3) 据题给数据可求出 CO、 CO_2 的物质的量分别是 0.5 mol, 则反应放出的热量为: $0.5\text{mol}\times 110.5\text{kJ/mol}+0.5\text{mol}\times 393.5\text{kJ/mol}=252.0\text{kJ}$ 。

13. I. (1) $\text{Ba}(\text{OH})_2\cdot 8\text{H}_2\text{O}+2\text{NH}_4\text{Cl}=\text{BaCl}_2+2\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}+8\text{H}_2\text{O}$

(2) 吸热 非氧化还原 复分解

II. (1) 温度计 (2) a

(3) $\text{NaOH}(\text{aq})+\frac{1}{2}\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})=\frac{1}{2}\text{Na}_2\text{SO}_4(\text{aq})+\text{H}_2\text{O}(\text{l})$

$\Delta H=-57.3\text{kJ/mol}$

(4) b

提示: II. 实验测定中和热 $\Delta H=-53.5\text{kJ/mol}$ 与 57.3 kJ/mol 有偏差, 是因为实验过程中热量有散失。此实验中硫酸过量, 用量筒量取 NaOH 溶液的体积时仰视读数使 NaOH 的量偏多, 所测中和热数值偏大。

14.(1) 减小 不变 $\text{NO}_2(\text{g})+\text{CO}(\text{g})=\text{CO}_2(\text{g})+\text{NO}(\text{g})$ $\Delta H=-234\text{kJ/mol}$
(2) 764.7

(3) $\text{CH}_3\text{OH}(\text{l})+\text{O}_2(\text{g})=\text{CO}(\text{g})+2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ $\Delta H=-442.8\text{kJ/mol}$

提示: (1) 观察图象, E₁ 应为反应的活化能, 加入催化剂会降低反应的活化能, 但是 ΔH 不变; 1 mol $\text{NO}_2(\text{g})$ 和 1 mol $\text{CO}(\text{g})$ 反应生成 $\text{CO}_2(\text{g})$ 和 $\text{NO}(\text{g})$ 的反应热数值即反应物和生成物的能量差, 因此该反应的热化学方程式为 $\text{NO}_2(\text{g})+\text{CO}(\text{g})=\text{CO}_2(\text{g})+\text{NO}(\text{g})$

$\Delta H=-234\text{kJ/mol}$ 。(2) 利用盖斯定律, ② $\times 3$ -① $\times 2$ +③ $\times 2$ 即可求出 1 mol 甲醇蒸气燃烧时放出的热量。(3) 根据盖斯定律, 由 ①-②+③ $\times 4$ ÷2 得 $\text{CH}_3\text{OH}(\text{l})+\text{O}_2(\text{g})=\text{CO}(\text{g})+2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ $\Delta H=-442.8\text{kJ/mol}$ 。

第 32 期

第 2、3 版专题检测

一、选择题

1.B

提示: 在电线的外面常包裹一层塑料, 是为了防止漏电、触电。