

答案

一、选择题

1-5 CABBD 6-10 DCBDD 11-15 AADDD

1.C

- 【详解】A. 毛笔笔头主要成分是蛋白质，灼烧会产生特殊的气味，假的毛笔笔头是化学纤维，所以用灼烧法可鉴别毛笔笔头的真伪，故 A 正确；
B. 碳的化学性质稳定，在空气中不易反应，所以用墨写字画画可长久不褪色，故 B 正确；
C. 纸的原料是木材，主要成分是纤维素，纤维素属于天然高分子化合物，故 C 错误；
D. 用工具打磨石材制砚台的过程中没有新物质生成，是物理变化，故 D 正确。

2.A

- 【详解】A. 氮原子的最外层有 5 个电子，氨基中 N 原子上有一对孤对电子、有一个未成对电子，其电子式为 $\text{H}:\ddot{\text{N}}:\text{H}$ ，故 A 正确；
B. 铬为 24 号元素，基态铬原子的电子排布式为 $[\text{Ar}]3d^54s^1$ ，价层电子排布式应该为： $3d^54s^1$ ，B 项错误；
C. H_2O 分子中的中心 O 原子价层电子对数是 $2 + \frac{1}{2}(6 - 2 \times 1) = 4$ ，含有 2 个孤电子对，所以 H_2O 的 VSEPR 模型是四面体形，即为 ，选项 C 错误；
D. 实验室是最简式，葡萄糖的实验式： CH_2O ，故 D 错误；

3. B

- 【详解】A. 12g 金刚石的物质的量为 1mol，金刚石中每个 C 周围有四个 C—C，每个 C—C 键被两个 C 占有，均摊后每个 C 占有 2 个碳碳键，故含 $2N_A$ 个 C—C 键，故 A 正确；
B. 标况下 HF 为液体，故不能根据气体摩尔体积来计算其物质的量，选项 B 错误；
C. 30g C_2H_6 的物质的量为 1mol， C_2H_6 中含有 6 个 C—H 极性共价键，故 1mol C_2H_6 中含 $6N_A$ 个极性共价键，故 C 正确；
D. 硝基($-\text{NO}_2$)与二氧化氮(NO_2)分子中均有 23 个电子，所以 1mol 硝基($-\text{NO}_2$)与 46g 二氧化氮(NO_2)所含的电子数均为 $23N_A$ ，选项 D 正确；

4. B

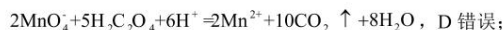
- 【详解】A. 苯酚的酸性弱于碳酸强于碳酸氢根，所以苯酚钠溶液中通入少量二氧化碳生成苯

酚和碳酸氢钠，方程式为 $\text{C}_6\text{H}_5\text{O}^- + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{OH} + \text{HCO}_3^-$ ，故 A 错误；

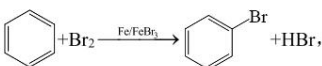
B. 羧酸和醇形成酯时, 羧酸脱去羟基, 醇脱去氢, 所以 $\text{CH}_3\text{CO}^{18}\text{OC}_2\text{H}_5$ 在稀硫酸催化下水解方程式应为: $\text{CH}_3\text{CO}^{18}\text{OC}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O} \xrightleftharpoons[\Delta]{\text{稀硫酸}} \text{CH}_3\text{COOH} + \text{C}_2\text{H}_5^{18}\text{OH}$, 故 B 正确;

C. 向 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液中加入稀 H_2SO_4 : $\text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^- + 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$, 故 C 错误;

D. $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 为弱酸, 是弱电解质, 离子方程式为



5. D

【详解】A. 苯与液溴在铁作催化剂发生取代反应: 

该反应为放热反应, 产生的 HBr 气体中混有 Br_2 蒸气, Br_2 蒸气溶于硝酸银溶液中也产生淡黄色沉淀 AgBr , 对 HBr 的检验产生干扰, 题中缺少除去 Br_2 蒸气的装置, HBr 极易溶于水, 题中缺少防倒吸装置, 故 A 错误;

B. 乙醇发生消去反应: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} \xrightarrow[170^\circ\text{C}]{\text{浓硫酸}} \text{CH}_2=\text{CH}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$, 浓硫酸具有脱水性, 将酒精脱水炭化, 产生的碳单质与浓硫酸反应生成 CO_2 、 SO_2 , 产生的乙烯中混有 SO_2 和挥发出来的乙醇, SO_2 和乙醇也能使酸性高锰酸钾溶液褪色, 题中缺少除去 SO_2 和乙醇的装置, 故 B 错误;

C. 浓盐酸具有挥发性, 烧瓶中产生 CO_2 中混有 $\text{HCl}(\text{g})$, $\text{HCl}(\text{g})$ 也能与苯酚钠反应产生苯酚, 对碳酸、苯酚酸性强弱对比产生干扰, 题中缺少除去 CO_2 中 $\text{HCl}(\text{g})$ 的操作, 故 C 错误;

D. 乙酸和乙醇发生酯化反应 $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} \xrightleftharpoons[\Delta]{\text{浓H}_2\text{SO}_4} \text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3 + \text{H}_2\text{O}$, 乙醇、

乙酸、乙酸乙酯蒸气在冷凝管中遇冷, 回流到烧瓶中, 增加乙酸、乙醇的利用率, 提高乙酸乙酯的产率, 同时利用分水器可以做到乙酸乙酯与水的分离, 故 D 正确;

6. 【答案】D

【详解】A. N_4 的分子结构与白磷相似, N_4 的相对分子质量比白磷小, 所以 N_4 的沸点比白磷 (P_4) 的低, 故 A 错误;

B. 反应 $\text{N}_4(\text{g}) = 2\text{N}_2(\text{g})$ 的反应热 $\Delta H = 193\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \times 6 - 946\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \times 2 = -734\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1} < 0$, 反应放热, 故 B 错误;

C. $\text{N}_4(\text{g}) = 4\text{N}(\text{g})$ 的过程中吸收 $193\text{kJ} \times 6 = 1158\text{kJ}$ 热量, 故 C 错误;

D. $\text{N}_4(\text{g}) = 2\text{N}_2(\text{g})$ 为放热反应, 则以 N_4 为原料替代 N_2 合成等量 NH_3 时, 可放出更多的热量, 故 D 正确。

7.【答案】C

【详解】A. 在电极 A 处氯离子失去电子发生氧化反应生成氯气，由此分析，电极 A 为阳极，A 正确；

B. 氯气和氢氧根离子反应，故钠离子向阴极迁移在右侧得到氢氧化钠，离子交换膜为阳离子交换膜，B 正确；

C. 电解饱和食盐水生成 H_2 、 Cl_2 和 $NaOH$ ，离子方程式为： $2Cl^- + 2H_2O \xrightarrow{\text{通电}} Cl_2 \uparrow + H_2 \uparrow + 2OH^-$ ，

C 错误；

D. 由 B 分析可知， $NaOH$ 溶液从 d 处出，D 正确。

8.【答案】B

【详解】A. 金刚石、金刚砂同属于共价晶体，C-C 键比 Si-C 键键长短，键能更大，故金刚石比金刚砂熔点更高、硬度更大。故 A 正确；

B. 氯化钠晶体中 Cl^- 的配位数为 6，氯化铯晶体中 Cl^- 的配位数为 8，故 B 错误；

C. 干冰为分子晶体，干冰的晶胞中 CO_2 的堆积方式类似于面心立方最密堆积，其出现在晶胞的顶点和各个面心上，因此以 1 个 CO_2 为中心，其周围最多可以有 12 个紧邻的 CO_2 分子，故 C 正确；

D. 水是极性分子， CCl_4 是非极性分子，根据“相似相溶原理”， O_3 臭氧极性微弱，所以在 CCl_4 中的溶解度高于在水中的溶解度，故 D 正确；故选 B。

9.【答案】D

【分析】R、X、Y、Z、W 为原子序数依次增大的短周期主族元素，R 形成 1 个共价键，为氢；X 形成 4 个共价键，为碳；Y 形成 2 个共价键、W 形成 6 个共价键，Y 和 W 位于同族，则 Y、W 分别是 O、S；Z 形成 1 个共价键且原子序数大于氧，则为氟；

【详解】A. 化合物 SO_2 中硫形成 2 个共价键且含有 2 对孤电子对，是 V 形分子，A 错误；

B. M 中原子 C、O、S 均为 sp^3 杂化，采用的杂化方式相同，B 错误；

C. M 中没有非极性键，C 错误；

D. M 中 $-CF_3$ 为吸电子基团，若将 F 替换成电负性更小的同主族其他元素，吸电子效应减弱，酸性减弱，D 正确；

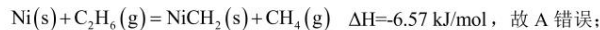
10.【答案】D

【解析】碳碳双键能与氢气发生加成反应，酯基中碳氧双键不能与氢气发生加成反应，因此 1 mol 该双环酯最多能与 2 mol 氢气发生加成反应，A 错误；该双环酯中含有 2 个手性碳，B 错误。该双环酯分子中含有 13 种不同化学环境的 H 原子，所以其一氯代物有 13 种，C 错误；该双环酯分子中含有碳碳双键，能发生氧化反应、加聚反应，含

有酯基，能发生水解反应，D 正确。

11. 【答案】A

【详解】A. 由图可知，镍和乙烷的反应为放热反应，反应的热化学方程式为



B. 由图可知，反应过程涉及非极性键 C—C 键断裂和极性键 C—H 键的形成，故 B 正确；

C. 物质的能量越低越稳定，则中间体 2 最稳定，故 C 正确；

D. 反应的活化能越大，反应速率越慢，化学反应速率取决于最慢的一步反应，由图可知，中间体 2→中间体 3 能量差值最大，该步反应的活化能最大，是化学反应的决速步骤，故 D 正确。

12. 【答案】A

【分析】在 2 L 的恒容密闭容器中充入 1 mol X(g) 和 2 mol Y(g)，发生反应：

$\text{X(g)} + 2\text{Y(g)} \rightleftharpoons \text{Z(g)}$ ，设 a 点时，参加反应 X 的物质的量为 nmol，则可建立如下三段式：

	X(g)	+	2Y(g)	$\rightleftharpoons$	Z(g)
起始量(mol)	1		2		0
变化量(mol)	n		2n		n
平衡量(mol)	1-n		2-2n		n

则 $1-n=n$ ， $n=0.5\text{mol}$ 。

【详解】A. 对于可逆反应，温度越高，反应速率越快， $T_1 < T_2 < T_3$ ，则从反应开始到各点时的平均化学反应速率： $v_a < v_b < v_c$ ，A 错误；

B. a 点时，Y(g) 的转化率为 $\frac{2 \times 0.5\text{mol}}{2\text{mol}} \times 100\% = 50\%$ ，B 正确；

C. $T_3^\circ\text{C}$ 下，平衡常数 $K = \frac{0.5}{\frac{0.5}{2} \times \left(\frac{1}{2}\right)^2} = 4$ ，C 正确；

D. 从图中可以看出，当反应进行到 b 点时，反应达平衡状态，升高温度，X 的百分含量增大，平衡逆向移动，则正反应为放热反应，所以降低温度，有利于提高 Z(g) 的平衡产率，D 正确；故选 A。

13. 【答案】D

【解析】A 项，根据电离常数可知酸性： $\text{HA} > \text{HB}$ ，相同 pH 的弱酸加水稀释，酸的酸性越强，pH 变化越大，所以曲线 II 代表 HA 溶液，错误；B 项，溶液的 $\text{pH}: c > b$ ，在 b 点水的电离程度受酸的抑制程度更大，故两溶液水的电离程度： $b < c$ ，B 错；C 项，由 c 点

到 d 点，弱酸的电离常数和水的电离常数都不变，所以 $\frac{K_a}{K_w}$ 不变，即 $\frac{c(\text{H}^+) \cdot c(\text{OH}^-)}{c(\text{H}^+) \cdot c(\text{X}^-)} = \frac{c(\text{HX}) \cdot c(\text{OH}^-)}{c(\text{X}^-)}$

保持不变，错误；D项，b点和c点两种酸，对应初始时的pH相同，体积相同，故酸性较弱的HB物质的量大，分别与氢氧化钠溶液恰好中和时HB消耗NaOH溶液的体积多，D正确。

14.【答案】D

【详解】A. ①微热，溶液变为黄绿色，说明温度升高平衡向右移动，可推知该反应的 $\Delta H < 0$ ，

A错误；

B. 由步骤②可说明降低温度，该反应平衡逆向移动，B错误；

C. 根据铜元素守恒存在形式不止一种，步骤③深蓝色溶液中 $n([\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+}) < 1\text{mmol}$ ，C错误；

D. 加入过量氨水，最终生成的 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ ，说明 Cu^{2+} 结合 NH_3 会生成更稳定的配位键，

故D正确。

15.【答案】D

【详解】A. MnO 中Mn为+2价，价电子排布式为 $3d^5$ ，未成对电子数为5，选项A错误；

B. $\text{Mn}_{0.61}\square_{0.39}\text{O}$ 的1个晶胞中，O原子占据8个顶点，6个面心，O原子数为 $8 \times \frac{1}{8} + 6 \times \frac{1}{2} = 4$ ，

则1个晶胞中含有 $4 \times 0.61 \text{Mn}^{\frac{2}{0.61}}$ 个(化合价 $+\frac{2}{0.61}$ 的Mn)，选项B错误；

C. MnO 中Mn为+2价， $\text{Mn}_{0.61}\square_{0.39}\text{O}$ 中设Mn化合价为x，由化合物中正负化合价代数和为

0知， $0.61x - 2 \times 1 = 0$ ，解得 $x = +\frac{2}{0.61}$ 价，价态发生变化，选项C错误；

D. $\text{Zn}_x\text{Mn}_{0.61}\square_{0.39}\text{O}$ 晶胞所含 O^{2-} 个数为4， $\text{Zn}_x\text{Mn}_{0.61}\square_{0.39}\text{O}$ 晶胞中 Zn^{2+} 个数为 $2 \times \frac{1}{2} = 1$ ，因

此 O^{2-} 与 Zn^{2+} 个数比为4:1，即 $x = \frac{1}{4}$ 。因此当1mol $\text{Zn}_x\text{Mn}_{0.61}\square_{0.39}\text{O}$ 转化为1mol

$\text{Mn}_{0.61}\square_{0.39}\text{O}$ 时，转移的电子数为 $\frac{1}{4} \times 2 = 0.5$ mol，D正确。

16. (满分12分)

【答案】【答案】 (1) 三颈烧瓶 (2分) (2) 反应液不再分层 (或无油珠) (2分)

(3) 除去多余的高锰酸钾，避免加盐酸时生成有毒的氯气 (2分) AC (2分) (4)

苯甲酸易升华而损失 (2分) (5) 重结晶 (2分)

17. (满分13分)

【答案】(1)除去有机物杂质，将 V_2O_5 氧化 (2分)

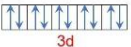
(2) $Fe(OH)_3$ 、 $Al(OH)_3$ 、 $Cu(OH)_2$ (2分)

(3) 温度过低，反应速率慢， NH_4VO_3 可能提前结晶析出导致产率低，温度过高， NH_4HCO_3 分解，导致原料利用率低 (2分) $2HCO_3^- + Mn^{2+} = MnCO_3 \downarrow + H_2O + CO_2 \uparrow$ (2分)

(4) 0.4 (2分)

(5) 正极 (1分) $V_2O_5 + 10e^- = 2V + 5O^{2-}$ (2分)

18. (满分15分)

I. (1)  (2分) (2) N (2分) (3) B (2分)

(4) sp^2 (2分) (5) 4 (2分)

II. (1) B (2分)

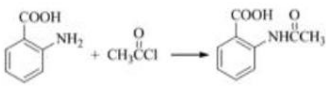
(2) $\frac{97 \times 4}{N_A (\frac{4\sqrt{3}}{3} a \times 10^{-7})^3}$ (3分)

19. (满分15分)

(1) 取代反应/磺化反应 (1分)

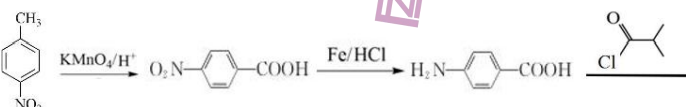
(2)  (2分) 邻硝基苯甲酸或2-硝基苯甲酸 (2分)

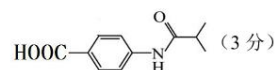
(3) c (1分)

(4)  (2分)

(5) 碳氯键或氯原子 (2分)

(6) 2 (2分)

(7) 

 (3分)