

2022 北京清华附中将台路校区高三 12 月月考

化 学

满分 100 分 考试时长 60 分钟

第一部分 选择题

可能用到的相对原子质量：H-1 C-12 O-16

在下列各题的四个选项中，只有一个选项符合题意。(每小题 4 分，共 48 分)

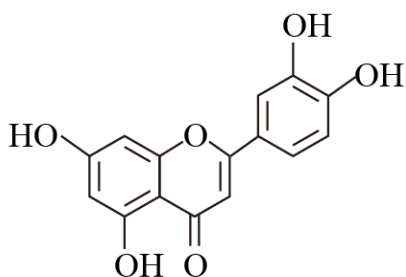
1. 下列说法不正确的是

- A. 原子光谱可用于鉴定氢元素
- B. 电解法可用于冶炼铝等活泼金属
- C. 分馏法可用于提高石油中乙烯的产量
- D. 焰色试验可用于区分 NaCl 和 KCl

2. 下列事实一定能说明 CH_3COOH 是弱电解质 是

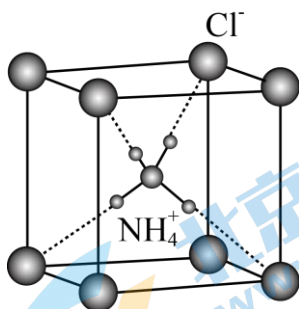
- A. CH_3COOH 属于有机化合物
- B. CH_3COOH 能与乙醇发生酯化反应
- C. 用 CH_3COOH 溶液做导电实验，灯泡较暗
- D. 常温下， $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{CH}_3\text{COOH}$ 溶液的 pH 约为 3

3. 木犀草素有镇咳化痰的作用，其结构简式如图。下列说法不正确的是



木犀草素

- A. 分子中有 3 种含氧官能团
 - B. 分子中碳原子均为 sp^2 杂化
 - C. 能与 NaHCO_3 溶液反应，产生气泡
 - D. 能与 Br_2 发生取代反应和加成反应
4. NH_4Cl 的晶胞为立方体，其结构如下。下列说法不正确的是



- A. NH_4Cl 晶体属于离子晶体
- B. NH_4Cl 晶胞中 H-N-H 键角为 90°

关注北京高考在线官方微信：北京高考资讯(微信号:bjgkzx)，获取更多试题资料及排名分析信息。

C. NH_4Cl 晶体中既有离子键又有共价键

D. 每个 Cl^- 周围与它最近且等距离的 NH_4^+ 的数目为 8

5. 下列离子检验利用了氧化还原反应的是

选项	待检验离子	检验试剂
A	Fe^{3+}	KSCN 溶液
B	I^-	Cl_2 、淀粉溶液
C	SO_4^{2-}	稀盐酸、氯化钡溶液
D	NH_4^+	浓 NaOH 溶液、湿润的红色石蕊试纸

A. A

B. B

C. C

D. D

6. 下列解释事实的方程式不正确的是

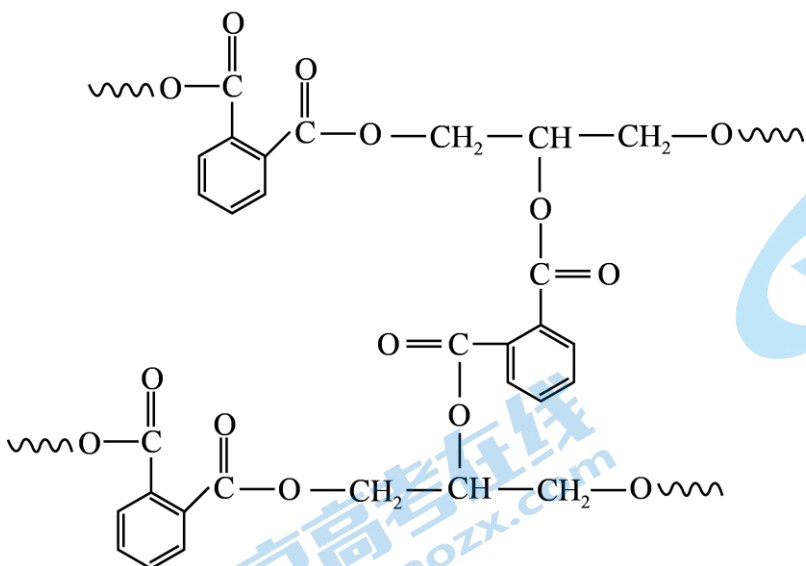
A. NO 遇空气变为红棕色: $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$

B. 用 NaOH 溶液吸收 Cl_2 : $\text{OH}^- + \text{Cl}_2 = \text{HClO} + \text{Cl}^-$

C. 明矾净水: $\text{Al}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Al}(\text{OH})_3(\text{胶体}) + 3\text{H}^+$

D. 向 AgI 悬浊液中滴加 Na_2S 溶液, 沉淀变黑: $2\text{AgI}(\text{s}) + \text{S}^{2-}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{Ag}_2\text{S}(\text{s}) + 2\text{I}^-(\text{aq})$

7. 酸醇树脂广泛用于涂料行业。一种酸醇树脂 P 的结构片段如下图所示(“ \sim ”表示链延长)。下列说法不正确的是



A. 树脂 P 为线型高分子

B. 树脂 P 可发生水解反应

C. 树脂 P 可由缩聚反应制得

D. 合成树脂 P 的一种单体是甘油

8. 下列实验操作一定能达到实验目的的是

选	实验目的	实验操作
---	------	------

项		
A	除去乙炔中少量的 H ₂ S	将混合气通过盛有足量 CuSO ₄ 溶液的洗气瓶
B	验证淀粉能发生水解反应	将淀粉和稀硫酸混合后加热煮沸，冷却后加入新制 Cu(OH) ₂ 悬浊液
C	验证干燥的 Cl ₂ 没有漂白性	将红色鲜花放入盛有干燥 Cl ₂ 的集气瓶中
D	检验 CH ₃ CH ₂ Br 中的 Br	加入足量稀硝酸，再滴加稀 AgNO ₃ 溶液

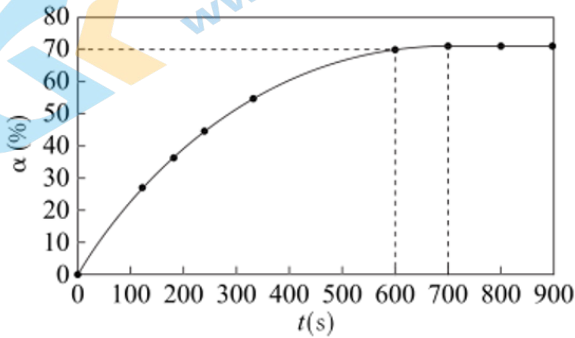
A. A

B. B

C. C

D. D

9. 硝基苯甲酸乙酯(O₂NC₆H₄COOC₂H₅)在碱性条件下发生水解反应: O₂NC₆H₄COOC₂H₅+OH⁻⇌O₂NC₆H₄COO⁻+C₂H₅OH, 两种反应物初始浓度均为 0.05mol·L⁻¹, 测得 O₂NC₆H₄COOC₂H₅ 的转化率 α 随时间 t 变化曲线如下图所示(忽略溶液体积变化)。下列说法不正确的是



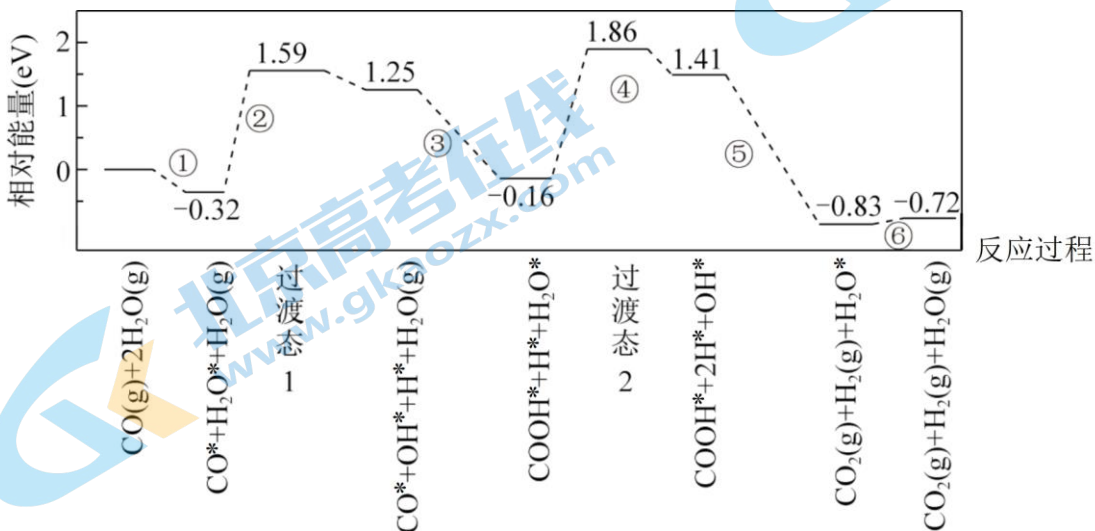
A. t=700s 时, 反应达到平衡状态

B. t=600s 时, 硝基苯甲酸乙酯的浓度为 0.015mol·L⁻¹

C. 达到平衡之前, 随着反应的进行硝基苯甲酸乙酯水解速率逐渐减小

D. 其他条件不变, 提高 c(OH⁻), 可使该反应的化学平衡常数增大

10. 下图是计算机模拟的在催化剂表面上水煤气变化的反应历程。吸附在催化剂表面的物种用“*”标注。

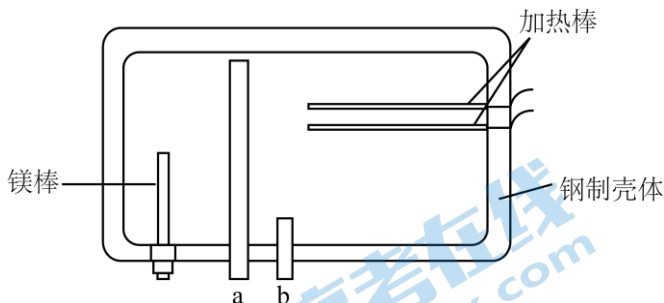


关注北京高考在线官方微信: [北京高考资讯\(微信号:bjgkzx\)](#), 获取更多试题资料及排名分析信息。

下列说法正确的是 ()

- A. ①表示 CO 和 H₂O 从催化剂表面脱离的过程
- B. ②和④中化学键变化相同, 因此吸收 能量相同
- C. 由图可知 CO(g)+H₂O(g)=CO₂(g)+H₂(g)为吸热反应
- D. 本历程中的催化剂通过改变水煤气变化反应的焓变, 来实现改变其反应速率

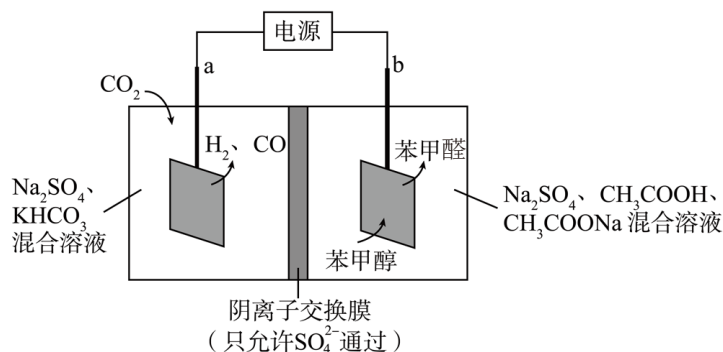
11. 家庭常用的一种储水式电热水器的结构如下图所示, 其中 a、b 为水管口。



下列说法不正确的是

- A. 电热水器可将电能转化为热能
- B. 该热水器采用了牺牲阳极的电化学保护法
- C. 镁棒可以有效防止内部水垢生成
- D. a 应为出水口, b 应为进水口

12. CO₂ 资源化利用是实现碳中和的一种有效途径。下图是 CO₂ 在电催化下产生合成气(CO 和 H₂)的一种方法。下列说法不正确的是



- A. a 电极连接电源的负极
- B. SO₄²⁻ 从 a 极区向 b 极区移动
- C. b 极区中 c(CH₃COO⁻) 逐渐增大
- D. a 极区中 c(CO₃²⁻) 逐渐增大

第二部分非选择题

13. 由氧元素形成的常见物质有 H₂O、H₂O₂、O₂ 和 O₃ 等。

- (1) 基态氧原子的电子排布式是_____。
- (2) H₂O 分子的 VSEPR 模型是_____形。
- (3) 对 H₂O₂ 分子结构的研究, 曾有以下推测:



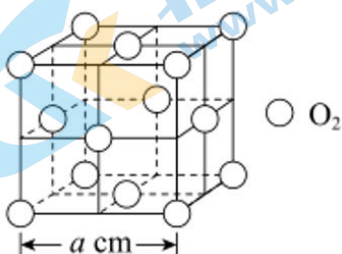
①根据测定 H_2O_2 分子中_____ (填字母序号), 确定其结构一定不是甲。

- a. H-O 键长 b. O-O 键能 c. H-O-O 键角

②由于 H_2O_2 不稳定, 很难得到晶体。20 世纪 40 年代初, 卢嘉锡等化学家用尿素($\text{H}_2\text{N}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{NH}_2$)与 H_2O_2 形成较稳定的尿素过氧化氢复合物晶体, 进而测得 H_2O_2 结构为乙。上述晶体中尿素与 H_2O_2 分子交替排列且二者中的 O 均与另外分子的 H 之间形成氢键。

- a. H_2O_2 为_____ (填“极性”或“非极性”)分子。
b. 用“X—H...Y”表示出上述晶体中形成的氢键: _____。

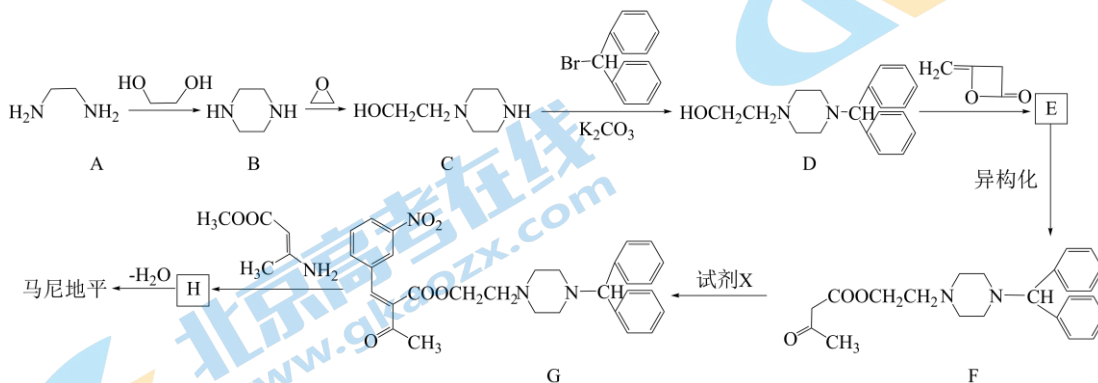
(4) O_2 的晶胞为立方体, 结构如下。



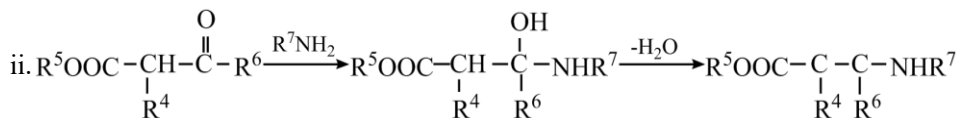
根据图中信息, 可计算 O_2 晶体密度是_____ $\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$ 。

(5) 已知 O_3 分子空间结构为 V 形, 中心 O 为 sp^2 杂化。除 σ 键外, O_3 分子中还形成了含 4 个电子 大 π 键。每个 O_3 分子中用于成键的电子总数是_____ 个, 中心 O 提供参与成键的电子数是_____ 个。

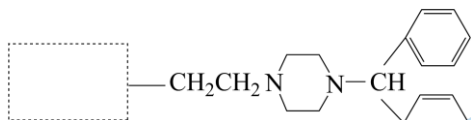
14. 马尼地平($\text{H}_3\text{COOC}-\text{C}(\text{NO}_2)=\text{C}(\text{H})-\text{C}(\text{CH}_3)=\text{C}(\text{NH}_2)-\text{COOCH}_2\text{CH}_2\text{N}(\text{CH}_2)_4\text{N}-\text{CH}(\text{C}_6\text{H}_5)_2$)主要用于治疗原发性高血压, 其一种合成路线如下。



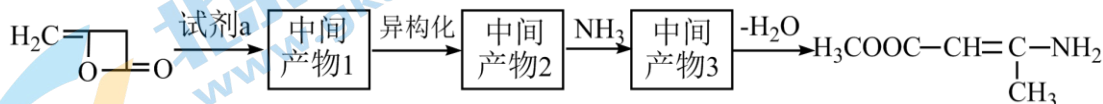
已知: $i. \text{R}^1\text{COOR}^2 + \text{R}^3\text{OH} \rightarrow \text{R}^1\text{COOR}^3 + \text{R}^2\text{OH}$



- (1) A→B 的反应方程式是_____。
- (2) C→D 的反应类型是_____。
- (3) E 中含氧官能团是_____。
- (4) 试剂 X 分子式为 C₇H₅NO₃，其结构简式是_____。
- (5) H 分子中有两个含氮六元环，其结构简式如图，在虚线框内将 H 的结构简式补充完整_____。



- (6) 合成上述流程中 $\text{H}_3\text{COOC}-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{C}-\text{NH}_2$ 的一种方法如下。



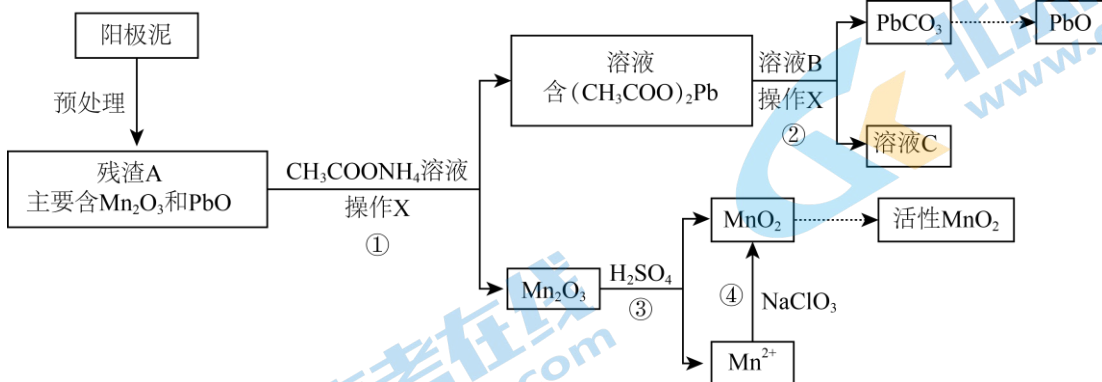
试剂 a、中间产物 2 的结构简式分别是_____、_____。

15. Mn 及其化合物在工业生产具有重要的用途。

I. 以含 MnCO₃ 的矿石为原料，经硫酸溶解得到含 Mn²⁺ 的溶液，再经一系列处理后进行电解，获得金属 Mn。

- (1) Mn 在_____ (填“阳极”或“阴极”)生成。
- (2) 阳极泥中含有 MnO₂，写出产生 MnO₂ 的电极反应式：_____。

II. 阳极泥中除含锰元素外，还含有铅元素，采用如下方法可将它们分别转化为活性 MnO₂ 和 PbO。



已知：(CH₃COO)₂Pb 在水中难解离。

- (3) 操作 X 为_____。
- (4) ①中反应的离子方程式为_____。
- (5) 滤液 C 能循环使用，②中溶液 B 的溶质为_____。
- (6) a. 为了将③中 Mn₂O₃ 完全转化为 MnO₂，理论上④中加入的 NaClO₃ 与 Mn₂O₃ 的物质的量之比为_____ (已知 NaClO₃ 的还原产物为 NaCl)。

b.加入 NaClO_3 前, 需将溶液 pH 调大至 6 左右。调节 pH 的目的是_____。

(7) 活性 MnO_2 纯度的测定

i.用 $V_1\text{mL}c_1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 溶液(H_2SO_4 酸化)溶解 $w\text{g}$ 活性 MnO_2 样。品。($\text{MnO}_2+\text{C}_2\text{O}_4^{2-}+4\text{H}^+=2\text{CO}_2\uparrow+\text{Mn}^{2+}+2\text{H}_2\text{O}$)

ii.用 $c_2\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 酸性 KMnO_4 标准溶液滴定 i 中剩余的 $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ 消耗 KMnO_4 标准溶液 $V_2\text{mL}$ 。($5\text{C}_2\text{O}_4^{2-}+2\text{MnO}_4^-+16\text{H}^+=2\text{Mn}^{2+}+10\text{CO}_2\uparrow+8\text{H}_2\text{O}$)

样品中 MnO_2 的质量分数=_____ [$M(\text{MnO}_2)=87\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$]。



参考答案

1. 【答案】C

【解析】

【详解】A. 不同原子都有各自的特征谱线，即为原子光谱，不同原子的原子光谱是不相同的，利用光谱仪测定氢气放电管发射的氢的发射光谱可鉴定氢元素，A 正确；

B. 电解法是强有力的氧化还原手段，可使不易得电子的活泼金属阳离子发生还原反应生成金属单质，冶炼铝等活泼金属常用电解法，B 正确；

C. 石油中不含乙烯，分馏石油不能得到乙烯。工业上常用裂解石油气反应产生乙烯，以提高乙烯的产量，C 错误；

D. 钠离子焰色试验呈黄色，钾离子焰色试验呈紫色(透过钴玻璃观察)，所以区分 NaCl 和 KCl 可用焰色试验，D 正确；

故合理选项是 C。

2. 【答案】D

【解析】

【详解】A. CH_3COOH 属于有机化合物，与弱电解质概念无关，A 错误；

B. CH_3COOH 能与乙醇发生酯化反应，强酸与乙醇也能发生酯化反应，不能说明乙酸为弱电解质，B 错误；

C. 用 CH_3COOH 溶液做导电实验，灯泡较暗可能是乙酸的浓度较低，不能说明为弱电解质，C 错误；

D. 常温下， $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{CH}_3\text{COOH}$ 溶液的 pH 约为 3，同浓度的一元强酸的 pH=1，故一定能说明 CH_3COOH 是弱电解质，D 正确；

故选 D。

3. 【答案】C

【解析】

【详解】A. 分子中有酚羟基、醚键、羰基，共 3 种含氧官能团，故 A 正确；

B. 苯环上六个碳原子共平面，碳碳双键决定六原子共平面，所以分子中苯环上的碳原子、碳碳双键和羰基上的碳原子均为 sp^2 杂化，故 B 正确；

C. 酚羟基能与碳酸钠溶液反应，不能与 NaHCO_3 溶液反应，故 C 错误；

D. 分子中含有酚羟基说明能与 Br_2 发生取代反应，分子中含有碳碳双键说明能发生加成反应，故 D 正确；

故答案为：C。

4. 【答案】B

【解析】

【详解】A. 氯化铵由铵根离子和氯离子构成，为离子晶体，A 正确；

B. 铵根离子中 N 原子杂化方式为 sp^3 杂化，键角为 $109^\circ 28'$ ，B 错误；

C. NH_4Cl 晶体中铵根和氯离子之间为离子键，氮原子和氢原子之间为共价键，C 正确；

关注北京高考在线官方微信：[北京高考资讯\(微信号:bjgkzx\)](#)，获取更多试题资料及排名分析信息。

D. 根据晶胞结构可知每个 Cl⁻周围与它最近且等距离的铵根离子的数目为 8，在周围八个立方体体心位置，D 正确；

故选 B。

5. 【答案】B

【解析】

【详解】A. 检验 Fe³⁺常用 KSCN 溶液，反应为 Fe³⁺+3SCN⁻=Fe(SCN)₃，元素化合价均未发生变化，没有发生氧化还原反应，A 错误；

B. 检验 I⁻可用 Cl₂、淀粉溶液，反应为 2I⁻+Cl₂=I₂+2Cl⁻，I 元素化合价升高，Cl 元素化合价降低，发生氧化还原反应，B 正确；

C. 检验 SO₄²⁻常用稀盐酸、氯化钡溶液，反应为 Ba²⁺+SO₄²⁻=BaSO₄↓，元素化合价均未发生变化，没有发生氧化还原反应，C 错误；

D. 检验 NH₄⁺常用浓 NaOH 溶液、湿润的红色石蕊试纸，反应为 NH₄⁺+OH⁻=NH₃↑+H₂O，元素化合价均未发生变化，没有发生氧化还原反应，D 错误；

故选 B。

6. 【答案】B

【解析】

【详解】A. NO 遇空气，会与空气中的 O₂ 反应：2NO+O₂=2NO₂，生成红棕色气体 NO₂，A 正确；

B. 用 NaOH 溶液吸收 Cl₂，由于溶液呈碱性，HClO 不能稳定存在，所以离子方程式为 2OH⁻+Cl₂=ClO⁻+Cl⁻+H₂O，B 不正确；

C. 明矾溶于水，Al³⁺会发生水解：Al³⁺+3H₂O⇌Al(OH)₃(胶体)+3H⁺，生成的 Al(OH)₃(胶体)具有吸附水中悬浮颗粒物的能力，所以可用于净水，C 正确；

D. 由于 Ag₂S 的 K_{sp} 比 AgI 的 K_{sp} 还小，所以向 AgI 悬浊液中滴加 Na₂S 溶液，发生反应：2AgI(s)+S²⁻(aq)⇌Ag₂S(s)+2I⁻(aq)，从而产生黑色沉淀，D 正确；

故选 B。

7. 【答案】A

【解析】

【详解】A. 线型高分子是指许多重复单元以共价键连接而成的线形结构高分子化合物，而体型或网状高分子化合物则是许多重复单元以共价键连接而成的网状结构高分子化合物，根据上述结构简式可知，该树脂 P 为网状高分子，A 错误；

B. 树脂 P 中含有酯基，在一定条件下可发生水解反应，B 正确；

C. 根据高分子的结构可逆推，该树脂 P 可由邻苯二甲酸和甘油 (HOCH₂CH(OH)CH₂OH) 发生脱水缩合反应而生成，C 正确；

D. 根据 C 项分析可知，该分子的单体为邻苯二甲酸和甘油，D 正确；

故选 A。

8. 【答案】A

【解析】

【详解】A. CuSO_4 与乙炔不反应，但能与 H_2S 反应，生成 CuS 沉淀和硫酸，从而除去乙炔中的 H_2S ，A 符合题意；

B. 检验淀粉水解产物中的葡萄糖时，需加入足量的 NaOH 溶液中和硫酸，否则加入的新制 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 悬浊液会被硫酸溶解，无法检验葡萄糖的存在，B 不符合题意；

C. 虽然 Cl_2 是干燥的，但鲜花中含有水分，仍会与 Cl_2 反应生成具有漂白作用的 HClO ，C 不符合题意；

D. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br}$ 中的 Br 在水溶液中不能以 Br^- 的形式存在，不能与 AgNO_3 发生反应，D 不符合题意；

故选 A。

9. 【答案】D

【解析】

【详解】A. 从图中可以看出， $t=700\text{s}$ 时，反应物的转化率达到最大值，此时各物质的浓度不变，反应达到平衡状态，A 正确；

B. $t=600\text{s}$ 时，硝基苯甲酸乙酯的转化率为 70%，浓度为 $0.05\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\times(1-70\%)=0.015\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ，B 正确；

C. 达到平衡之前，随着反应的进行，硝基苯甲酸乙酯的浓度不断减小，所以水解速率逐渐减小，C 正确；

D. 其他条件不变，提高 $c(\text{OH}^-)$ ，虽然可使平衡正向移动，但温度不变，所以该反应的化学平衡常数不变，D 不正确；

故选 D。

10. 【答案】B

【解析】

【详解】A. 由题吸附在催化剂表面的物种用“*”标注，所以①表示 CO 和 H_2O 在催化剂表面吸附的过程，A 项错误；

B. ②和④中化学键变化相同，断裂的均为 $\text{H}-\text{O}$ 键，②中吸收的能量为 $[1.25 - (-0.32)]\text{eV}=1.57\text{eV}$ ，④中吸收的能量为 $[1.41 - (-0.16)]\text{eV}=1.57\text{eV}$ ，二者吸收的能量相同，B 项正确；

C. 由图可知 $\text{CO}(\text{g})+\text{H}_2\text{O}(\text{g})=\text{CO}_2(\text{g})+\text{H}_2(\text{g})$ 为放热反应，反应物的能量大于生成物的能量，且放出的热量为 0.72eV ，C 项错误；

D. 催化剂降低反应的活化能，但是不能改变反应的焓变，D 项错误；

答案选 B。

11. 【答案】C

【解析】

【详解】A. 电热水器是利用电能加热使水升高温度，即电能转化为热能，故 A 正确；

B. 该热水器中镁作阳极，失电子，钢制壳体作阴极，被保护，采用了牺牲阳极的电化学保护法，故 B 正确；

C. 该热水器中镁作阳极，失电子，变为镁离子进入溶液，阴极氢离子得电子剩余氢氧根离子，镁离子与

氢氧根离子结合成受热易分解的氢氧化镁，会生成不溶于水的氧化镁，所以镁棒不能有效防止内部水垢生成，故 C 错误；

D. 热水炉加热时首先加热下面的水，然后下面的水通过热传递把热量传递给上面的水，最后一起达到沸点，故 a 应为出水口，b 应为进水口，故 D 正确；

故答案为：C。

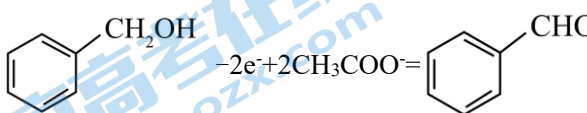
12. 【答案】C

【解析】

【分析】从图中可以看出，在 a 电极， CO_2 、 H_2O 得电子生成 CO 、 H_2 ，所以 a 为阴极，b 为阳极。

【详解】A. 由分析可知，a 电极为阴极，则连接电源的负极，A 正确；

B. SO_4^{2-} 为阴离子，应从阴极向阳极移动，所以从 a 极区向 b 极区移动，B 正确；

C. b 极为阳极， $-2\text{e}^- + 2\text{CH}_3\text{COO}^- = \text{C}_6\text{H}_5\text{CHO} + 2\text{CH}_3\text{COOH}$ ，则溶液中 $c(\text{CH}_3\text{COO}^-)$ 逐渐减小，C 不正确；

D. a 极为阴极， $\text{CO}_2 + 2\text{e}^- + 2\text{HCO}_3^- = \text{CO} + 2\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$ ， $2\text{HCO}_3^- + 2\text{e}^- = \text{H}_2\uparrow + 2\text{CO}_3^{2-}$ ，所以 $c(\text{CO}_3^{2-})$ 逐渐增大，D 正确；

故选 C。

13. 【答案】(1) $1\text{s}^22\text{s}^22\text{p}^4$

(2) 四面体 (3) ①. C ②. 极性 ③. $\text{O}-\text{H}\cdots\text{O}$ 、 $\text{N}-\text{H}\cdots\text{O}$

(4) $\frac{4 \times 32}{N_A \cdot a^3}$

(5) ①. 8 ②. 4

【解析】

【小问 1 详解】

氧元素为 8 号元素，原子核外有 8 个电子，基态氧原子的电子排布式是 $1\text{s}^22\text{s}^22\text{p}^4$ 。答案为： $1\text{s}^22\text{s}^22\text{p}^4$ ；

【小问 2 详解】

H_2O 分子中，O 原子的价电子对数为 4，发生 sp^3 杂化，所以 VSEPR 模型是四面体。答案为：四面体；

【小问 3 详解】

① 键长和键能不能决定分子结构，所以根据测定 H_2O_2 分子中 $\text{H}-\text{O}-\text{O}$ 键角，确定其结构一定不是甲，故选 C。

② a. 由图乙可知， H_2O_2 中的 4 个原子不在同一条直线上，所以 H_2O_2 为极性分子。

b. 因为“晶体中尿素与 H_2O_2 分子交替排列且二者中的 O 均与另外分子的 H 之间形成氢键”，所以用“ $\text{X}-\text{H}\cdots\text{Y}$ ”表示出上述晶体中形成的氢键： $\text{O}-\text{H}\cdots\text{O}$ 、 $\text{N}-\text{H}\cdots\text{O}$ 。答案为：C；极性； $\text{O}-\text{H}\cdots\text{O}$ 、 $\text{N}-\text{H}\cdots\text{O}$ ；

【小问 4 详解】

根据图中信息，可计算出晶胞中所含 O_2 的个数为 $8 \times \frac{1}{8} + 6 \times \frac{1}{2} = 4$ ，所以 O_2 晶体密度是 $\frac{4 \times 32}{N_A \cdot a^3} g \cdot cm^{-3}$ 。

答案为： $\frac{4 \times 32}{N_A \cdot a^3}$ ；

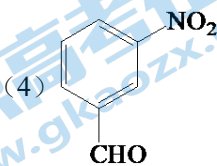
【小问 5 详解】

每个 O_3 分子中，中心 O 原子与周围 2 个 O 原子各形成 1 对共用电子，另外还形成含 4 个电子的大 π 键，所以用于成键的电子总数是 $2 \times 2 + 4 = 8$ 个，中心 O 原子提供 2 个电子形成 σ 键，提供 2 个电子形成大 π 键，所以中心 O 原子参与成键的电子数是 4 个。答案为：8；4。

【点睛】可利用均摊法，计算晶胞中所含微粒的数目。

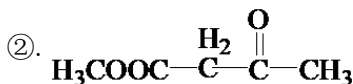


(3) 羟基、酯基

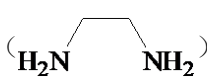
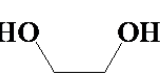
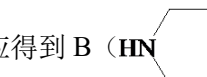


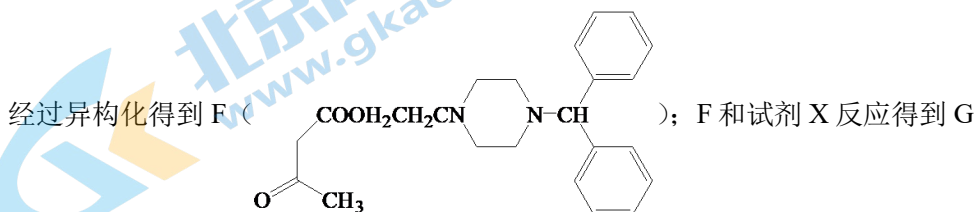
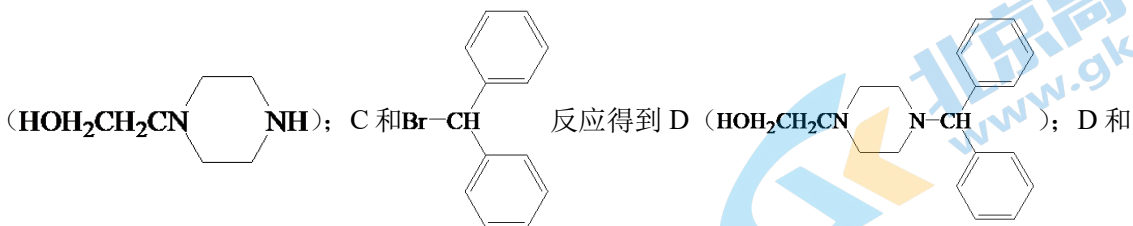
(5) 

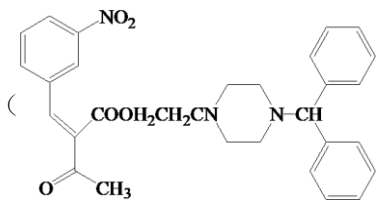
(6) ①. CH_3OH



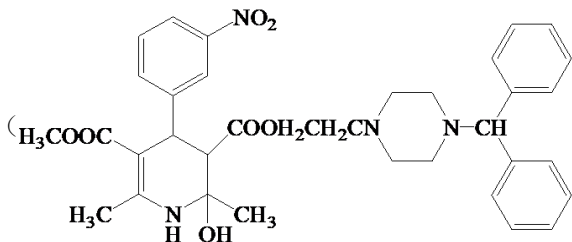
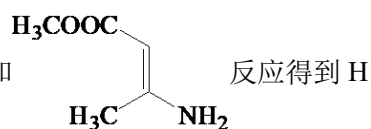
【解析】

【分析】A () 和  反应得到 B (); B 和环氧乙烷反应的到 C





(); 根据已知 ii 可知, G 和



【小问 1 详解】

结合 A、B 的结构简式可知, A→B 的化学反应方程式为

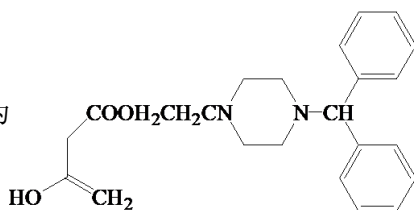


【小问 2 详解】

结合 C、D 的结构简式可知, C→D 的反应类型是取代反应。

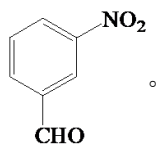
【小问 3 详解】

由分析可知, E 的结构简式为



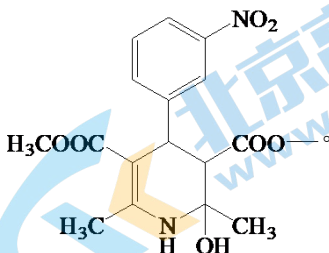
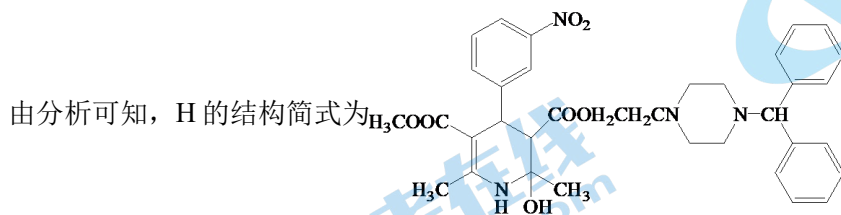
【小问 4 详解】

F 和试剂 X 反应得到 G, 且试剂 X 的分子式为 $C_7H_5NO_3$, 结合 F、G 的结构简式可知, X 的结构简式为



【小问 5 详解】

由分析可知, H 的结构简式为



【小问 6 详解】

根据已知 ii 可知，中间产物 3 的结构简式为 $\text{H}_3\text{COOC}-\text{C} \begin{array}{l} \text{H}_2 \\ | \\ \text{OH} \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array} \text{NH}_2$ ，倒推可得中间产物 2 的结构简式为

$\text{H}_3\text{COOC}-\text{C} \begin{array}{l} \text{H}_2 \\ | \\ \text{O} \\ || \\ \text{C} \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$ ，再倒推可得中间产物 1 的结构简式为 $\text{H}_3\text{COOC}-\text{C} \begin{array}{l} \text{H}_2 \\ | \\ \text{OH} \\ | \\ \text{C} \\ | \\ \text{CH}_2 \end{array}$ ，则试剂 a 为 CH_3OH 。

15. 【答案】(1) 阴极 (2) $\text{Mn}^{2+}-2\text{e}^{-}+2\text{H}_2\text{O}=\text{MnO}_2+4\text{H}^{+}$

(3) 过滤 (4) $\text{PbO}+2\text{CH}_3\text{COO}^{-}+2\text{NH}_4^{+}+\text{H}_2\text{O}=(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Pb}+2\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}$

(5) NH_4HCO_3 (6) ①. 1:3 ②. 防止 pH 较低时氯酸钠和二氧化锰将氯离子氧化为氯气

(7) $\frac{87(c_1V_1-2.5c_2V_2)}{10w}\%$

【解析】

【分析】II 分析，阳极泥经过预处理得到 Mn_2O_3 和 PbO 的混合物，醋酸铵溶液和 PbO 反应生成醋酸铅溶液和氨水， Mn_2O_3 不参与反应，过滤得到醋酸铅溶液和氨水混合液与 Mn_2O_3 ， Mn_2O_3 再和硫酸反应得到二氧化锰和硫酸锰，硫酸锰再被氯酸钠氧化得到二氧化锰，经过一系列操作可得到活性二氧化锰；由题干知滤液 C 能循环使用，前面用到了醋酸铵溶液，即滤液 C，结合生成物中的 PbCO_3 ，②中溶液 B 的溶质为 NH_4HCO_3 ，经过一系列操作得到 PbO 。

【小问 1 详解】

由题干知硫酸溶解得到含 Mn^{2+} 的溶液，再经一系列处理后进行电解，获得金属 Mn，所以应该是 Mn^{2+} 得电子生成 Mn，故在阴极生成，故答案为：阴极；

【小问 2 详解】

阳极泥中含有 MnO_2 ，应该是锰离子在阳极放电，产生 MnO_2 的电极反应式为

$\text{Mn}^{2+}-2\text{e}^{-}+2\text{H}_2\text{O}=\text{MnO}_2+4\text{H}^{+}$ ，故答案为： $\text{Mn}^{2+}-2\text{e}^{-}+2\text{H}_2\text{O}=\text{MnO}_2+4\text{H}^{+}$ ；

【小问 3 详解】

醋酸铵溶液和 PbO 反应生成醋酸铅溶液和氨水， Mn_2O_3 不参与反应，操作 X 是分离醋酸铅溶液和氨水混合液与 Mn_2O_3 ，所以是过滤，故答案为：过滤；

【小问 4 详解】

①中醋酸铵溶液和 PbO 反应生成醋酸铅溶液和氨水， Mn_2O_3 不参与反应，离子方程式为

$\text{PbO}+2\text{CH}_3\text{COO}^{-}+2\text{NH}_4^{+}+\text{H}_2\text{O}=(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Pb}+2\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}$ ，故答案为：

$\text{PbO}+2\text{CH}_3\text{COO}^{-}+2\text{NH}_4^{+}+\text{H}_2\text{O}=(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Pb}+2\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}$ ；

【小问 5 详解】

由分析可知②中溶液 B 的溶质为 NH_4HCO_3 ，故答案为： NH_4HCO_3 ；

【小问 6 详解】

a. $1\text{mol Mn}_2\text{O}_3$ 完全转化为 MnO_2 ，锰元素从 +3 价升高到 +4 价， $1\text{mol Mn}_2\text{O}_3$ 转移 2mol 电子， 1mol NaClO_3 转化为 NaCl ，氯元素从 +5 价降低到 -1 价， 1mol NaClO_3 需要转移 6mol 电子，根据得失电子守恒得，理论上

④中加入的 NaClO_3 与 Mn_2O_3 的物质的量之比为 1:3；故答案为：1:3；

b. 氯离子有还原性，加入 NaClO_3 前，需将溶液 pH 调大至 6 左右，目的是防止 pH 较低时氯酸钠和二氧化锰将氯离子氧化为氯气，故答案为：防止 pH 较低时氯酸钠和二氧化锰将氯离子氧化为氯气；

【小问 7 详解】

由题干数据和方程式 $5\text{C}_2\text{O}_4^{2-} + 2\text{MnO}_4^- + 16\text{H}^+ = 2\text{Mn}^{2+} + 10\text{CO}_2\uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$ 得 $n(\text{C}_2\text{O}_4^{2-})_1 = \frac{5}{2} n(\text{MnO}_4^-) =$

$2.5c_2V_2 \times 10^{-3} \text{mol}$ ，所以 MnO_2 消耗的 $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ 的物质的量为 $n(\text{C}_2\text{O}_4^{2-})_2 =$

$c_1V_1 \times 10^{-3} \text{mol} - 2.5c_2V_2 \times 10^{-3} \text{mol} = (c_1V_1 - 2.5c_2V_2) \times 10^{-3} \text{mol}$ ，再由方程式 $\text{MnO}_2 + \text{C}_2\text{O}_4^{2-}$

$+ 4\text{H}^+ = 2\text{CO}_2\uparrow + \text{Mn}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$ 得 $n(\text{MnO}_2) = n(\text{C}_2\text{O}_4^{2-})_2 = (c_1V_1 - 2.5c_2V_2) \times 10^{-3} \text{mol}$ ，所以样品中 MnO_2 的质量分

数 = $\frac{(c_1V_1 - 2.5c_2V_2) \times 10^{-3} \text{mol} \times 87 \text{g/mol}}{w \text{g}} \times 100\% = \frac{87(c_1V_1 - 2.5c_2V_2)}{10w} \%$ ，故答案为：

$\frac{87(c_1V_1 - 2.5c_2V_2)}{10w} \%$ 。

关于我们

北京高考在线创办于 2014 年，隶属于北京太星网络科技有限公司，是北京地区极具影响力的中学升学服务平台。主营业务涵盖：北京新高考、高中生涯规划、志愿填报、强基计划、综合评价招生和学科竞赛等。

北京高考在线旗下拥有网站门户、微信公众平台等全媒体矩阵生态平台。平台活跃用户 40W+，网站年度流量数千万量级。用户群体立足于北京，辐射全国 31 省市。

北京高考在线平台一直秉承 “精益求精、专业严谨” 的建设理念，不断探索 “K12 教育+互联网+大数据” 的运营模式，尝试基于大数据理论为广大中学和家长提供新鲜的高考资讯、专业的高考政策解读、科学的升学规划等，为广大高校、中学和教科研单位提供 “衔接和桥梁纽带” 作用。

平台自创办以来，为众多重点大学发现和推荐优秀生源，和北京近百所中学达成合作关系，累计举办线上线下升学公益讲座数百场，帮助数十万考生顺利通过考入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力

未来，北京高考在线平台将立足于北京新高考改革，基于对北京高考政策研究及北京高校资源优势，更好的服务全国高中家长和学生。



微信搜一搜

北京高考资讯

官方微信公众号: bjgkzx

官方网站: www.gaokzx.com

咨询热线: 010-5751 5980

微信客服: gaokzx2018

关注北京高考在线官方微信: [北京高考资讯\(微信号:bjgkzx\)](https://www.gkaozx.com), 获取更多试题资料及排名分析信息。