

2021—2022 学年高三年级上学期期中考试

化 学

考生注意：

1. 答题前，考生务必将自己的姓名、考生号填写在试卷和答题卡上，并将考生号条形码粘贴在答题卡上的指定位置。
 2. 回答选择题时，选出每小题答案后，用铅笔把答题卡对应题目的答案标号涂黑。如需改动，用橡皮擦干净后，再选涂其他答案标号。回答非选择题时，将答案写在答题卡上。写在本试卷上无效。
 3. 考试结束后，将本试卷和答题卡一并交回。
- 可能用到的相对原子质量：H 1 N 14 O 16 S 32 Cl 35.5 Cu 64 Zn 65


一、选择题：本题共 16 小题，每小题 3 分，共 48 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。

1. 《天工开物》中“宋子曰：天生五谷以育民，美在其中，有黄裳之意焉。稻以糠为甲，麦以麸为衣，粟、粱、黍、稷毛羽隐然。”该古文中“麸”的主要成分是

- A. 纤维素
B. 蛋白质
C. 油脂
D. 淀粉

2. 下列化学用语错误的是

A. CS_2 的电子式为 $\ddot{S}::C::\ddot{S}$

B. 乙醛的比例模型为 

C. 聚酯纤维(涤纶)的结构简式为 $HO-\left[\overset{\text{O}}{\parallel}{C}-\text{C}_6\text{H}_4-\overset{\text{O}}{\parallel}{C}-O-\text{CH}_2-\text{CH}_2-O \right]_n\text{H}$

D. 中子数为 22 的氩原子符号为 ${}^{40}_{18}\text{Ar}$

3. 化学在生活、生产、科技中有着广泛应用。下列说法错误的是

- A. 共享单车利用太阳能供电，有利于节能环保
- B. 煤经过气化和液化等物理变化可以转化为清洁燃料
- C. 废旧电池中含有镍、镉等重金属，不可用填埋法处理
- D. 含有病毒的飞沫分散在空气中形成的分散系为气溶胶，飞沫中有直径为 1~100 nm 的粒子

4. 下列各项符合图示中阴影部分条件的是



A. $\text{Ca}(\text{ClO})_2$



B. $\text{C} + \text{CO}_2 \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{CO}$

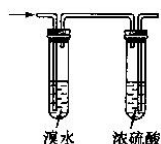


C. 风能

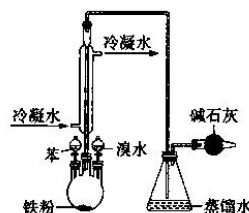


D. H_2S

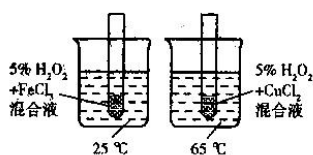
5. 下列实验装置正确,且能达到实验目的的是



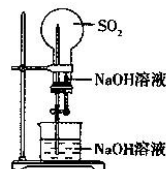
A. 除去甲烷中的乙烯、水蒸气



B. 制备粗溴苯



C. 探究温度对过氧化氢分解速率的影响



D. 进行喷泉实验

6. 白芷酸($\text{H}_3\text{C}-\text{C}(\text{OH})=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{COOH}$)是一种重要有机物,下列有关该有机物的说法错误的是

A. 与 $\text{H}_3\text{C}-\text{C}(\text{OH})=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{COOH}$ 互为同系物

B. 能使酸性高锰酸钾溶液褪色

C. 1 mol 白芷酸最多能与 2 mol H_2 发生加成反应

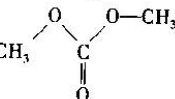
D. 能发生取代反应、加聚反应

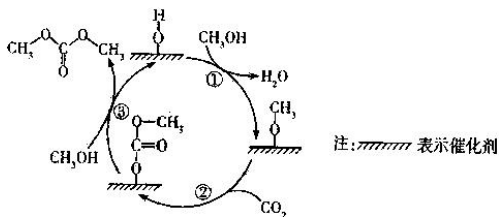
化学试题 第 2 页(共 8 页)

7. 设 N_A 为阿伏加德罗常数的值。下列说法正确的是
- A. 标准状况下, 22.4 L 己烷中含非极性键的数目为 $5N_A$
- B. 14.4 g $^{28}\text{Si}_3^{15}\text{N}_4$ 中含质子的数目为 $7N_A$
- C. $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{K}_2\text{CO}_3$ 溶液中含 CO_3^{2-} 数目小于 $0.1N_A$
- D. 反应 $14\text{CuSO}_4 + 5\text{FeS}_2 + 12\text{H}_2\text{O} = 7\text{Cu}_2\text{S} + 5\text{FeSO}_4 + 12\text{H}_2\text{SO}_4$ 中, 生成 0.3 mol 氧化产物时转移的电子数为 $1.4N_A$


8. 下列离子方程式书写错误的是

- A. 向氢氧化镁悬浊液中滴加盐酸, 沉淀溶解: $\text{Mg}(\text{OH})_2 + 2\text{H}^+ = \text{Mg}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$
- B. 将酸性高锰酸钾溶液滴入 Na_2SO_3 溶液中: $2\text{MnO}_4^- + 5\text{SO}_3^{2-} + 6\text{H}^+ = 2\text{Mn}^{2+} + 5\text{SO}_4^{2-} + 3\text{H}_2\text{O}$
- C. 含 1 mol $\text{NH}_4\text{Al}(\text{SO}_4)_2$ 的溶液与含 4 mol NaOH 的溶液混合: $\text{Al}^{3+} + 4\text{OH}^- = \text{AlO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O}$
- D. 将 ClO_2 气体通入 H_2O_2 、NaOH 的混合溶液中制 NaClO_2 : $2\text{ClO}_2 + \text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{OH}^- = 2\text{ClO}_2^- + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

9. 科研人员提出催化合成碳酸二甲酯() 的示意图如图所示, 下列说法错误的是



A. 过程①中有 O—H 键的断裂

B.  是中间产物

C. 总反应的化学方程式为 $\text{CO}_2 + 2\text{CH}_3\text{OH} \xrightarrow{\text{催化剂}} \text{CH}_3\text{O}-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-\text{CH}_3 + \text{H}_2\text{O}$

D. 二氧化碳、甲醇、碳酸二甲酯均能与 NaOH 溶液反应

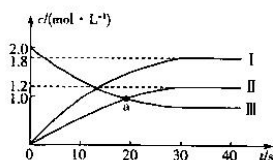
10. 已知: ① $5\text{MnSO}_4 + 2\text{NaClO}_3 + 4\text{H}_2\text{O} = 5\text{MnO}_2 \downarrow + \text{Na}_2\text{SO}_4 + 4\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Cl}_2 \uparrow$;

② $\text{FeSO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{MnSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ (未配平)。

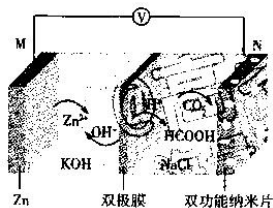
下列有关说法正确的是

- A. MnSO_4 在反应①中作还原剂, 在反应②中作氧化产物
- B. 还原性: $\text{FeSO}_4 > \text{Cl}_2 > \text{MnSO}_4$
- C. 根据上述反应判断: NaClO_3 不能氧化 FeSO_4
- D. 转移电子数相同时, 反应①中生成的 H_2SO_4 与反应②中消耗的 H_2SO_4 的物质的量之比为 2:5

11. W、X、Y、Z 是原子序数依次增大的短周期主族元素，W 与 Y 同主族，W 的简单氢化物能使湿润的红色石蕊试纸变蓝，X 是地壳中含量最多的金属，X 与 Z 的电子数之和是 Y 的质子数的 2 倍。下列说法错误的是
- A. 原子半径： $X > Y > Z$
- B. 简单氢化物的稳定性： $Y < Z$
- C. X 与 Z 形成的化合物为共价化合物
- D. W、Y、Z 的最高价含氧酸均为强酸
12. 控制大气中 NO_x 的排放是全球关注的热点，催化脱硝法中的催化还原法是目前工业上成熟的方法。以 NH_3 为还原剂的催化反应原理之一为 $2\text{NH}_3(\text{g}) + \text{NO}(\text{g}) + \text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ ，若向 $V \text{ L}$ 的恒容密闭容器中投入 4 mol NH_3 和一定量 NO 和 NO_2 ，测得 $\text{NH}_3(\text{g})$ 、 $\text{N}_2(\text{g})$ 、 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 的浓度随时间变化的曲线如图所示。下列说法正确的是

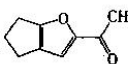


- A. $V = 4$
- B. a 点时该反应达到平衡
- C. 曲线 II 表示 N_2 的浓度变化
- D. 从开始到 30 s 内，用 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 表示的平均反应速率为 $0.04 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$
13. 中国科学院福建物质结构研究所课题组基于二氧化碳和甲酸的相互转化反应设计并实现了一种可逆的水系金属-二氧化碳二次电池，放电时工作原理如图所示。下列有关电池放电时的说法错误的是



- A. N 极发生还原反应
- B. 电子由 N 极流出经导线流入 M 极
- C. N 极的电极反应式为 $\text{CO}_2 + 2\text{e}^- + 2\text{H}^+ = \text{HCOOH}$
- D. 若电路中流过 6.02×10^{22} 个电子，则理论上 M 极有 3.25 g 锌参加反应

化学试题 第 4 页(共 8 页)

14. 有机物()的同分异构体 M 含一个苯环且能与碳酸氢钠溶液反应产生 CO₂, 则 M 的结构共有(不考虑立体异构)
- A. 14 种 B. 15 种 C. 16 种 D. 17 种

15. 根据下列实验操作和现象能得出相应结论的是

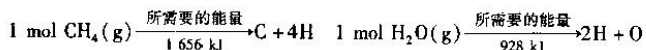
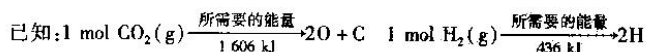
选项	实验操作和现象	结论
A	向亚硫酸钠溶液中滴加高氯酸溶液, 将得到的气体直接通入澄清石灰水中, 澄清石灰水变浑浊	Cl 的非金属性比 S 的强
B	向乙醇中加入绿豆大小的钠块, 有气泡产生	证明乙醇中含有水
C	将 2 体积 SO ₂ 和 1 体积 O ₂ 混合通入装有灼热 V ₂ O ₅ 的容器中充分反应, 产物依次通过 BaCl ₂ 溶液和品红溶液, 前者产生白色沉淀, 后者褪色	说明 SO ₂ 和 O ₂ 的反应有一定的限度
D	将用稀硫酸酸化的 KMnO ₄ 溶液滴入 Fe(NO ₃) ₂ 溶液中, 溶液变黄	氧化性: KMnO ₄ > Fe ³⁺

16. 将 m g CuS 和 Cu₂S 的混合物投入 500 mL c mol · L⁻¹ 的稀 HNO₃ 溶液中恰好完全反应, 收集到 NO 气体 17.92 L(标准状况), 向反应后的溶液中(存在 Cu²⁺ 和 SO₄²⁻)加入 V L 3 mol · L⁻¹ NaOH 溶液恰好使 Cu²⁺ 完全沉淀, 过滤、洗涤、灼烧, 得到 36 g CuO。下列说法正确的是
- A. NO 的质量为 27 g
B. $V=400$
C. CuS 和 Cu₂S 的物质的量之比为 4:1
D. 反应后的溶液中 SO₄²⁻ 的物质的量为 0.25 mol

二、非选择题: 本题共 5 小题, 共 52 分。

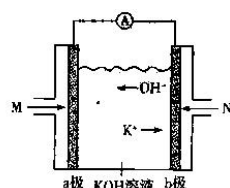
17. (10 分) 据 2021 年 6 月 29 日 NASA 的科学报告, “好奇号”火星车传回的数据表明, 在火星表面盖尔环形山附近, “好奇号”火星车曾经多次探测到甲烷气体。

(1) 二氧化碳与氢气合成甲烷的反应为 $\text{CO}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 。



- ① 拆开 1 mol C—H 键所需要的能量是_____。
- ② 1 mol CO₂(g) 和 4 mol H₂(g) 的总能量_____ (填“大于”或“小于”) 1 mol CH₄(g) 和 2 mol H₂O(g) 的总能量。
- (2) 用甲烷催化还原一氧化氮, 可以消除一氧化氮对大气的污染, 反应的化学方程式为 $\text{CH}_4(\text{g}) + 4\text{NO}(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{N}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g})$ 。

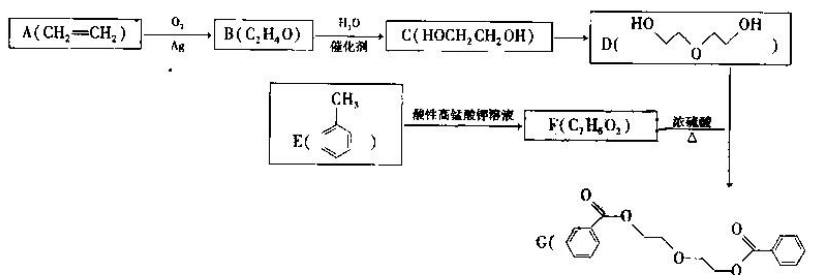
- ①若起始时向 2 L 恒容密闭容器中通入 1 mol CH_4 和 4 mol NO , 10 min 时测得混合气体中甲烷的物质的量分数为 12%, 则 10 min 时 NO 的转化率是_____。
- ②下列一定能说明该反应达到平衡的是_____ (填字母)。
- A. $v(\text{CH}_4) = v(\text{CO}_2)$
- B. 混合气体的平均摩尔质量不变
- C. 断裂 2 mol $\text{N}=\text{N}$ 键的同时形成 4 mol $\text{H}-\text{O}$ 键
- D. 混合气体的密度不变
- (3) 以甲烷等碳氢化合物为燃料的新型燃料电池成本大大低于以氢气为燃料的传统燃料电池。一种以甲烷为燃料的电池装置示意图如下。



- ①M 口通入的气体是_____ (填化学式)。
- ②外电路中电流的流向是_____ (填“由 a 极到 b 极”或“由 b 极到 a 极”)。
- ③若 KOH 转化为正盐, 则消耗 100 mL $2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ KOH 溶液时, 需要标准状况下 CH_4 的体积是_____。

18. (10 分) 二乙二醇二苯甲酸酯() 可用于加工聚氯乙烯地板料、增塑

糊、聚酯酸乙烯酯黏合剂以及合成橡胶等。一种合成二乙二醇二苯甲酸酯的路线如下。



请回答下列问题:

- (1) D 中含有官能团的名称是_____、醚键。
- (2) $\text{F} + \text{D} \rightarrow \text{G}$ 的反应类型是_____, G 的分子式是_____。
- (3) B 的结构简式为_____。

(4) C 与足量金属钠反应的化学方程式是_____。

(5) 下列关于 E 和 F 的说法正确的是_____ (填字母)。

- A. F 能与碳酸氢钠溶液反应
- B. E 和 F 都属于芳香烃
- C. E 的一氯代物只有 3 种
- D. E 和 F 中所有碳原子都共平面

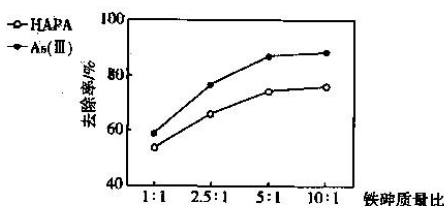
19. (10 分) 磷、砷(As)、铋(Bi)均属于氮族元素,它们的化合物在生产、科技中有着广泛的应用。

(1) 次磷酸(H_3PO_2)可用作杀菌剂、神经系统的强壮剂、金属表面的处理剂等, H_3PO_2 中 P 的化合价为_____,加热到 $130\text{ }^\circ\text{C}$ 时会分解成磷酸和磷化氢,写出该反应的化学方程式:_____。

(2) 铋酸钠($NaBiO_3$)是一种浅黄色或褐色的无定形粉末,不溶于冷水,可用于检验锰离子。在稀硫酸酸性介质中, $NaBiO_3$ 将硫酸锰中的锰离子氧化为高锰酸根离子,同时生成可溶于酸的 $Bi_2(SO_4)_3$,写出该反应的离子方程式:_____。

(3) 砷的化合物可用于制造农药、防腐剂、染料和医药等。

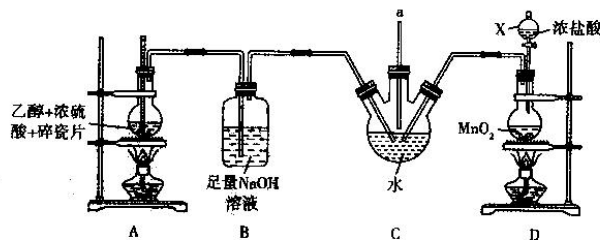
- ① As 在周期表中的位置是_____。
- ② 土壤和废水中的有机砷(HAPA)与无机砷[+3 价砷表示为 As(III)]可用高铁酸钾(K_2FeO_4)去除,高铁酸钾用量对 HAPA、As(III)去除效果的影响如图所示。



最佳铁砷质量比为 5:1 的理由是_____。

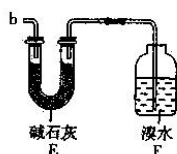
将氯气通入氢氧化铁、氢氧化钾溶液的混合物中可制备高铁酸钾,该反应中氧化剂与还原剂的物质的量之比为_____。

20. (11 分) 在医药工业中,2-氯乙醇($ClCH_2CH_2OH$)可用于生产磷酸哌嗪、咪喃唑酮、四咪唑、驱蛔灵和普鲁卡因等。制备 2-氯乙醇的装置如图所示。已知: $CH_3CH_2OH \xrightarrow[170\text{ }^\circ\text{C}]{\text{浓硫酸}} CH_2=CH_2 \uparrow + H_2O$,在制备乙烯过程中会产生 CO_2 和 SO_2 气体。

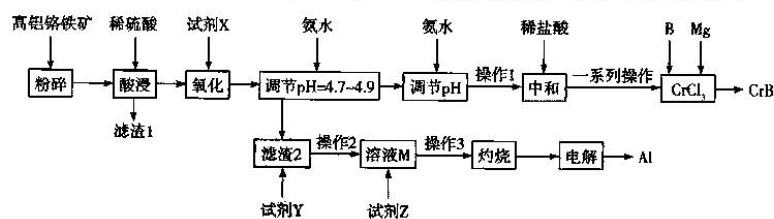


请回答下列问题:

- (1) 仪器 X 的名称是 _____, 装置 A 中碎瓷片的作用是 _____。
- (2) 装置 B 中 NaOH 溶液的作用是 _____。
- (3) 装置 C 中发生反应的化学方程式为 _____。
- (4) 装置 D 中发生反应的离子方程式为 _____。
- (5) 下列装置中的导管 b 与装置 C 中的导管 a 相连用来处理尾气, 则装置 E 用来处理尾气 _____ (填化学式), 装置 F 中的现象是 _____。



21. (11 分) 硼化铬 (CrB) 可用作耐磨、抗高温氧化涂层和核反应堆中的中子吸收涂层。以高铝铬铁矿 (主要含 Cr_2O_3 和 Al_2O_3 , 还含 Fe_2O_3 、 FeO 、 MgO 、 SiO_2) 为原料制备硼化铬和铝的工艺流程如下。



下表列出了相关金属离子生成氢氧化物沉淀的 pH:

金属离子	Fe^{3+}	Mg^{2+}	Cr^{3+}	Fe^{2+}	Al^{3+}
开始沉淀的 pH	2.3	10.4	4.9	7.5	3.4
沉淀完全的 pH	4.1	12.4	6.8	9.7	4.7

请回答下列问题:

- (1) “氧化”的目的是将溶液中的 Fe^{2+} 转化为 Fe^{3+} , 试剂 X 可选用 H_2O_2 或 Cl_2 , 若氧化等物质的量的 Fe^{2+} , 需要消耗 H_2O_2 和 Cl_2 的质量比为 _____。
- (2) 试剂 Y 是 _____, 操作 1 的名称是 _____。
- (3) 向 M 溶液中加入过量试剂 Z 发生反应的离子方程式为 _____。
- (4) 第二次加氨水调节 pH 的范围是 _____; 加稀盐酸中和前, 需要洗涤沉淀, 证明沉淀洗涤干净的操作方法是 _____。
- (5) 硼化铬是在 $650\text{ }^\circ\text{C}$ 时由金属镁与硼、氯化铬的混合物制得的, 写出该反应的化学方程式: _____。

2021—2022 学年高三年级上学期期中考试

化学·答案

1~16 题,每小题 3 分,共 48 分。

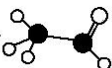
1. 答案 A

命题透析 本题以传统文化为情境,考查物质的组成,意在考查考生分析问题和记忆的能力,宏观辨识与微观探析的核心素养。

思路点拨 根据“稻以糠为甲,麦以麸为衣”可知,糠是稻谷的外壳,麸是麦子的外壳,都富含纤维素,A 项正确。

2. 答案 B

命题透析 本题以特定物质为情境,考查化学用语知识,意在考查考生的记忆能力,宏观辨识与微观探析的核心素养。

思路点拨 乙醛的球棍模型为 , B 项错误。

3. 答案 B

命题透析 本题以化学与生活、生产、科技为情境,考查化学实际应用知识,意在考查考生识记的能力,科学态度与社会责任的核心素养。

思路点拨 共享单车的使用及太阳能的利用都有利于低碳生活,节能环保,A 项正确;煤的气化和液化都是化学变化,B 项错误;废旧电池中的镍、镉等重金属对人体健康有害,用填埋法处理会造成土壤污染和地下水污染,C 项正确;粒子直径介于 1~100 nm 之间,符合胶体中分散质粒子的直径范围,分散在空气中形成气溶胶,D 项正确。

4. 答案 D

命题透析 本题以课本知识为情境,考查物质分类、化学反应分类等知识,意在考查考生识记的能力,宏观辨识与微观探析的核心素养。

思路点拨 $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ 属于易溶于水的含氧酸盐,A 项错误; $\text{C} + \text{CO}_2 \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{CO}$,该反应为吸热反应,B 项错误;风能属于一次能源,C 项错误; H_2S 是含共价键的电解质,D 项正确。

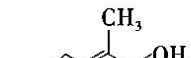
5. 答案 D

命题透析 本题以常见装置图为情境,考查实验操作知识,意在考查考生实验操作的能力,科学探究与创新意识的核心素养。

思路点拨 洗气导管应该长进短出,A 项错误;制备溴苯应该用苯与液溴,B 项错误;探究温度对过氧化氢分解速率的影响时,催化剂要相同,C 项错误; SO_2 易与 NaOH 溶液反应,可以看到喷泉,D 项正确。

6. 答案 C

命题透析 本题以陌生有机物结构为情境,考查有机物性质,意在考查考生分析和解决问题的能力,宏观辨识与微观探析的核心素养。

思路点拨 白芷酸的分子式为 $\text{C}_5\text{H}_8\text{O}_2$,  的分子式为 $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_2$, 结构相似,组成相差一个

“CH₂”,互为同系物,A项正确;含有碳碳双键,能使酸性高锰酸钾溶液褪色,B项正确;含有碳碳双键,1 mol 白芷酸最多能与 1 mol H₂ 发生加成反应,C项错误;含羧基,可以发生取代反应,含有碳碳双键,可以发生加聚反应,D项正确。

7. 答案 B

命题透析 本题以阿伏加德罗常数为情境,考查阿伏加德罗常数的应用,意在考查考生计算的能力,宏观辨识与微观探析的核心素养。

思路点拨 标准状况下,己烷为液体,无法确定己烷的物质的量,A项错误;²⁸Si₃¹⁵N₄的摩尔质量为 144 g·mol⁻¹,所以 14.4 g ²⁸Si₃¹⁵N₄的物质的量为 0.1 mol,含质子的物质的量为(3×14+4×7)×0.1 mol = 7 mol,B项正确;没有给出溶液的体积,无法确定溶液中 CO₃²⁻的物质的量,C项错误;反应 14CuSO₄+5FeS₂+12H₂O=7Cu₂S+5FeSO₄+12H₂SO₄中,氧化产物为 SO₄²⁻,若生成 0.3 mol 氧化产物,则转移 2.1 mol 电子,D项错误。


8. 答案 C

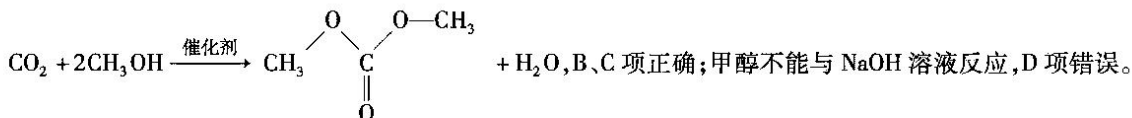
命题透析 本题以常见物质间反应为情境,考查离子方程式知识,意在考查考生识记的能力,宏观辨识与微观探析的核心素养。

思路点拨 1 mol NH₄Al(SO₄)₂中含有 1 mol Al³⁺和 1 mol NH₄⁺,当加入 4 mol OH⁻时,OH⁻先与 Al³⁺反应生成 Al(OH)₃,消耗 3 mol OH⁻,剩余的 1 mol OH⁻会与 1 mol NH₄⁺反应生成 1 mol NH₃·H₂O,离子方程式为 Al³⁺+NH₄⁺+4OH⁻=Al(OH)₃↓+NH₃·H₂O,C项错误。

9. 答案 D

命题透析 本题以合成碳酸二甲酯的示意图为情境,考查化学方程式等知识,意在考查考生读取信息、解决问题的能力,证据推理与模型认知的核心素养。

思路点拨 过程①中是甲醇断裂 O—H 键,A项正确;根据图示知,是中间产物,总反应的化学方程式为



10. 答案 D

命题透析 本题以陌生反应为情境,考查氧化还原反应知识,意在考查考生理解及应用的能力,变化观念与平衡思想的核心素养。

思路点拨 MnSO₄在反应①中作还原剂,在反应②中作还原产物,A项错误;根据还原性:还原剂>还原产物,判断还原性:FeSO₄>MnSO₄>Cl₂,B项错误;根据上述反应判断出氧化性:NaClO₃>MnO₂>Fe₂(SO₄)₃,所以 NaClO₃能氧化 FeSO₄,C项错误;反应①中每转移 10 mol 电子,生成 4 mol H₂SO₄,反应②可配平为 2FeSO₄+MnO₂+2H₂SO₄=Fe₂(SO₄)₃+MnSO₄+2H₂O,每转移 2 mol 电子,消耗 2 mol H₂SO₄,所以转移电子数相同时,反应①中生成的 H₂SO₄与反应②中消耗的 H₂SO₄的物质的量之比为 2:5,D项正确。

11. 答案 D

命题透析 本题以短周期元素为情境,考查元素周期律的知识,意在考查考生推理分析、解决问题的能力,宏观辨识与微观探析的核心素养。

思路点拨 W的简单氢化物能使湿润的红色石蕊试纸变蓝,说明W为N;W与Y同主族,说明Y为P;X是地

壳中含量最多的金属,说明 X 为 Al;X 与 Z 的电子数之和是 Y 的质子数的 2 倍,说明 Z 为 Cl。原子半径:Al > P > Cl,A 项正确;简单氢化物的稳定性:PH₃ < HCl,B 项正确;X 与 Z 形成的化合物为 AlCl₃,属于共价化合物,C 项正确;Y 的最高价含氧酸为 H₃PO₄,不是强酸,D 项错误。

12. 答案 C

命题透析 本题以催化还原脱硝为情境,考查化学反应速率及化学平衡的知识,意在考查考生应用知识分析问题的能力,变化观念与平衡思想、科学态度与社会责任的核心素养。

思路点拨 根据图示可知,曲线 I、II、III 分别表示 H₂O(g)、N₂(g)、NH₃(g) 的浓度变化,起始浓度为 2.0 mol · L⁻¹,所以容器的体积为 2 L,A 项错误,C 项正确;该反应在 30 s 达到平衡,a 点时还未达到平衡,B 项错误;从开始到 30 s 内,用 H₂O(g) 表示的平均反应速率为 $\frac{1.8 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}}{30 \text{ s}} = 0.06 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$,D 项错误。

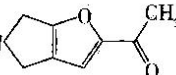
13. 答案 B

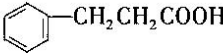
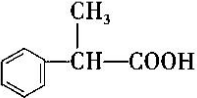
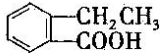
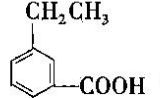
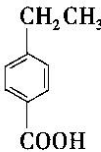
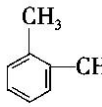
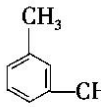
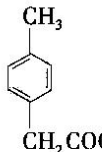
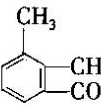
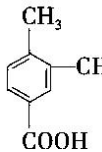
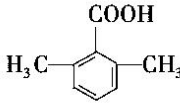
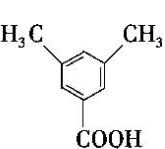
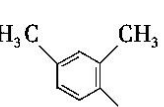
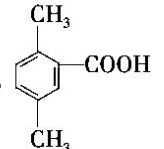
命题透析 本题以新型电池为情境,考查原电池的知识,意在考查考生应用知识分析问题的能力,证据推理与模型认知的核心素养。

思路点拨 根据图示可知,M 极为负极,N 极为正极。放电时,电子由 M 极流出经导线流入 N 极,N 极上 CO₂ 得电子发生还原反应,A 项正确,B 项错误;放电时,N 极的电极反应式为 CO₂ + 2e⁻ + 2H⁺ = HCOOH,C 项正确;放电时,电路中流过 6.02 × 10²² 个电子,即 0.1 mol 电子,M 极理论上参加反应的锌的质量为 3.25 g,D 项正确。

14. 答案 A

命题透析 本题以陌生有机物结构为情境,考查有机物同分异构体的判断知识,意在考查考生分析、解决问题的能力,宏观辨识与微观探析的核心素养。

思路点拨 有机物  的分子式为 C₉H₁₀O₂,M 含一个苯环且能与碳酸氢钠溶液反应产生 CO₂,说

明含羧基,则其结构可能为 、、、、、、、、、、、、、、共 14 种。

15. 答案 C

命题透析 本题以课本常见实验为情境,考查实验设计知识,意在考查考生解决实验问题的能力,科学探究与创新意识的核心素养。

思路点拨 亚硫酸钠不是 S 的最高价氧化物对应的水化物,所以不能用于比较 S 与 Cl 的非金属性强弱,A 项错误;乙醇也会与钠反应产生气体,B 项错误;在相同条件下,2 体积 SO₂ 和 1 体积 O₂ 反应,若反应没有一定的

限度,则 SO_2 会完全反应,通过品红溶液后,品红溶液不会褪色,而品红溶液褪色,说明反应有一定的限度,C项正确; KMnO_4 、 HNO_3 都有强氧化性,将用稀硫酸酸化后的 KMnO_4 溶液滴入 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ 溶液中,溶液变黄,不能证明氧化性: $\text{KMnO}_4 > \text{Fe}^{3+}$,D项错误。

16. 答案 D

命题透析 本题以 CuS 和 Cu_2S 的混合物与 HNO_3 反应为情境,考查计算知识,意在考查考生计算的能力,宏观辨识与微观探析、证据推理与模型认知的核心素养。

思路点拨 设 CuS 的物质的量为 x mol, Cu_2S 的物质的量为 y mol,根据电子守恒得: $8x + 10y = 17.92 \div 22.4 \times 3$,根据元素守恒得: $x + 2y = 36 \div 80$,解得 $x = 0.05$, $y = 0.2$,NO 的物质的量为 $17.92 \text{ L} \div 22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} = 0.8 \text{ mol}$,质量为 $0.8 \text{ mol} \times 30 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 24 \text{ g}$,A项错误;沉淀溶液中 Cu^{2+} 需要 NaOH 的物质的量为 $(36 \text{ g} \div 80 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}) \times 2 = 0.9 \text{ mol}$,需要 NaOH 溶液的体积 $V = 0.9 \text{ mol} \div 3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 300 \text{ mL}$,B项错误; CuS 和 Cu_2S 的物质的量之比为 $0.05:0.2 = 1:4$,C项错误;反应后的溶液中 SO_4^{2-} 的物质的量为 $0.05 \text{ mol} + 0.2 \text{ mol} = 0.25 \text{ mol}$,D项正确。

17. 答案 (1)①414 kJ(1分)

②大于(2分)

(2)①40%(2分)

②C(1分)

(3)① CH_4 (1分)

②由 b 极到 a 极(1分)

③2.24 L(2分)

命题透析 本题以火星上存在甲烷为情境,考查能量、转化率、化学平衡、原电池知识,意在考查考生理解、计算、应用的能力,变化观念与平衡思想、科学态度与社会责任的核心素养。

思路点拨 (1)①根据已知信息可知,拆开 1 mol C—H 键所需要的能量为 $1656 \text{ kJ} \div 4 = 414 \text{ kJ}$ 。②拆开 1 mol $\text{CO}_2(\text{g})$ 和 4 mol $\text{H}_2(\text{g})$ 中化学键所需要的能量为 $1606 \text{ kJ} + 4 \times 436 \text{ kJ} = 3350 \text{ kJ}$,形成 1 mol $\text{CH}_4(\text{g})$ 和 2 mol $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 中化学键放出的能量为 $1656 \text{ kJ} + 2 \times 928 \text{ kJ} = 3512 \text{ kJ}$,所以该反应为放热反应,即 1 mol $\text{CO}_2(\text{g})$ 和 4 mol $\text{H}_2(\text{g})$ 的总能量大于 1 mol $\text{CH}_4(\text{g})$ 和 2 mol $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 的总能量。

(2)① $\text{CH}_4(\text{g}) + 4\text{NO}(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{N}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g})$

起始/mol 1 4 0 0 0

转化/mol x $4x$ $2x$ $2x$ x

10 min 时/mol $1-x$ $4-4x$ $2x$ $2x$ x

$(1-x) \div 5 \times 100\% = 12\%$,解得 $x = 0.4$,所以 10 min 时 NO 的转化率为 $1.6 \div 4 = 0.4$,即 40%。②A项,没有指明正逆反应,不能说明该反应达到平衡;B项,该反应前后气体的分子数相等,混合气体的平均摩尔质量始终不变,不能说明该反应达到平衡;C项,断裂 2 mol $\text{N}=\text{N}$ 键,反应向逆反应方向进行,同时形成 4 mol $\text{H}-\text{O}$ 键,反应向正反应方向进行,能说明该反应达到平衡;D项,该反应前后气体的体积和质量相等,混合气体的密度始终不变,不能说明该反应达到平衡。

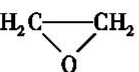
(3)根据图示可知,a极为负极,b极为正极。①M口通入的气体是甲烷。②电流的流向是由正极到负极。

③若消耗 $2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ KOH 溶液 100 mL 时,KOH 的物质的量为 0.2 mol,根据反应 $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightleftharpoons \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$,

$\text{CO}_2 + 2\text{KOH} = \text{K}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ 可知,需要标准状况下 CH_4 的体积为 2.24 L。

18. 答案 (1)羟基(1分)

(2)取代反应(或酯化反应)(1分) $\text{C}_{18}\text{H}_{18}\text{O}_5$ (2分)

(3)  (2分)

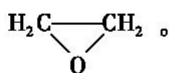
(4) $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OH} + 2\text{Na} \longrightarrow \text{NaOCH}_2\text{CH}_2\text{ONa} + \text{H}_2 \uparrow$ (2分)

(5)AD(2分)

命题透析 本题以制备二乙二醇二苯甲酸酯为情境,考查官能团的名称、分子式、反应类型、结构简式及化学方程式知识,意在考查考生理解、分析、应用的能力,证据推理与模型认知的核心素养。

思路点拨 (1)根据 D 的结构简式可知,D 中含有官能团的名称是羟基、醚键。

(2)由 D、G 的结构可知,F 与 D 生成 G 的反应类型是取代反应,G 的分子式是 $\text{C}_{18}\text{H}_{18}\text{O}_5$ 。

(3)根据 B 由乙烯与氧气在催化剂作用下反应得到可知,其结构简式为 。

(4)C 与足量金属钠反应的化学方程式为 $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OH} + 2\text{Na} \longrightarrow \text{NaOCH}_2\text{CH}_2\text{ONa} + \text{H}_2 \uparrow$ 。

(5)F 中含羧基,能与碳酸氢钠溶液反应,A 项正确;F 的结构中含有氧原子,不属于芳香烃,B 项错误;E 的结

构简式为 ,其一氯代物有 4 种,C 项错误;E 和 F 中所有碳原子都共平面,D 项正确。

19. 答案 (1)+1(1分) $2\text{H}_3\text{PO}_2 \xrightarrow{130\text{ }^\circ\text{C}} \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{PH}_3 \uparrow$ (2分)

(2) $2\text{Mn}^{2+} + 5\text{NaBiO}_3 + 14\text{H}^+ = 2\text{MnO}_4^- + 5\text{Bi}^{3+} + 5\text{Na}^+ + 7\text{H}_2\text{O}$ (2分)

(3)①第四周期第 V A 族(1分)

②既能获得较高的砷去除率, K_2FeO_4 的用量又不是很大,节约成本(合理即可,2分) 3:2(2分)

命题透析 本题以磷族元素为情境,考查化合价、离子反应、化学方程式等知识,意在考查考生化学用语的书写能力和分析问题的能力,证据推理与模型认知、变化观念与平衡思想的核心素养。

思路点拨 (1)根据次磷酸的化学式 H_3PO_2 可知,P 的化合价为 +1;加热到 $130\text{ }^\circ\text{C}$ 时会分解成磷酸和磷化氢,该反应的化学方程式为 $2\text{H}_3\text{PO}_2 \xrightarrow{130\text{ }^\circ\text{C}} \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{PH}_3 \uparrow$ 。

(2)根据题中信息可知, NaBiO_3 不溶于冷水,不拆分,故该反应的离子方程式为 $2\text{Mn}^{2+} + 5\text{NaBiO}_3 + 14\text{H}^+ = 2\text{MnO}_4^- + 5\text{Bi}^{3+} + 5\text{Na}^+ + 7\text{H}_2\text{O}$ 。

(3)①As 与 P 同主族,所以在周期表中的位置是第四周期第 V A 族。②由图可知,铁砷质量比为 5:1 和 10:1 时,HAPA 和 As(III) 的去除率相差不大,从减少 K_2FeO_4 的用量、节约成本的角度考虑,最佳铁砷质量比为 5:1。氯气与氢氧化铁、氢氧化钾反应制备高铁酸钾的化学方程式为 $3\text{Cl}_2 + 2\text{Fe}(\text{OH})_3 + 10\text{KOH} = 2\text{K}_2\text{FeO}_4 + 6\text{KCl} + 8\text{H}_2\text{O}$,该反应中氧化剂与还原剂的物质的量之比为 3:2。

20. 答案 (1)分液漏斗(1分) 防止液体暴沸(1分)

(2)吸收乙烯气体中的 CO_2 和 SO_2 气体(2分)

(3) $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{CH}_2\text{ClCH}_2\text{OH} + \text{HCl}$ (2分)

(4) $\text{MnO}_2 + 4\text{H}^+ + 2\text{Cl}^- \xrightarrow{\Delta} \text{Mn}^{2+} + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ (2分)

(5) Cl_2 (1分) 溴水颜色变浅,溶液分层或瓶底有油状液滴生成(合理即可,2分)

命题透析 本题以制备2-氯乙醇为情境,考查仪器名称、试剂选择及作用等知识,意在考查考生理解、分析、应用的能力,科学探究与创新意识的核心素养。

思路点拨 (1)仪器X是分液漏斗;装置A中的碎瓷片可以防止液体暴沸。

(2)装置B中的NaOH溶液用来吸收乙烯气体中的 CO_2 和 SO_2 气体。

(3)装置C中发生反应的化学方程式为 $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{CH}_2\text{ClCH}_2\text{OH} + \text{HCl}$ 。

(4)装置D中发生反应的离子方程式为 $\text{MnO}_2 + 4\text{H}^+ + 2\text{Cl}^- \xrightarrow{\Delta} \text{Mn}^{2+} + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

(5)装置E中盛碱石灰,用来吸收 Cl_2 ;装置F中乙烯与溴水反应生成的1,2-二溴乙烷难溶于水,其现象是溴水颜色变浅,溶液分层或瓶底有油状液滴生成。

21. 答案 (1)34:71(2分)

(2)NaOH溶液(合理即可,1分) 过滤(1分)

(3) $\text{AlO}_2^- + \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + \text{HCO}_3^-$ 或 $3\text{AlO}_2^- + \text{Al}^{3+} + 6\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 4\text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow$ (2分)

(4) $6.8 \leq \text{pH} < 10.4$ (1分) 取适量最后一次洗涤液于试管中,加入 BaCl_2 溶液,若没有白色沉淀生成,说明沉淀洗涤干净(合理即可,2分)

(5) $2\text{CrCl}_3 + 2\text{B} + 3\text{Mg} \xrightarrow{650^\circ\text{C}} 2\text{CrB} + 3\text{MgCl}_2$ (2分)

命题透析 本题以制备硼化铬和铝的工艺流程为情境,考查试剂选择、离子反应、化学方程式及操作等知识,意在考查考生书写化学用语、分析问题的能力,证据推理与模型认知、变化观念与平衡思想的核心素养。

思路点拨 (1) H_2O_2 和 Cl_2 分别与 Fe^{2+} 发生反应: $2\text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{H}^+ \longrightarrow 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O}$, $2\text{Fe}^{2+} + \text{Cl}_2 \longrightarrow 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{Cl}^-$,所以氧化等物质的量的 Fe^{2+} ,需要消耗 H_2O_2 和 Cl_2 的质量比为34:71。

(2)滤渣2为 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 和 $\text{Al}(\text{OH})_3$,通过操作2后得到含铝元素的溶液,所以试剂Y可选用NaOH溶液;操作1是过滤得到 $\text{Cr}(\text{OH})_3$ 。

(3)溶液M是偏铝酸盐溶液,试剂Z可选择 CO_2 或 AlCl_3 ,所以离子方程式为 $\text{AlO}_2^- + \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + \text{HCO}_3^-$ 或 $3\text{AlO}_2^- + \text{Al}^{3+} + 6\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 4\text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow$ 。

(4)第二次加氨水是为了沉淀 Cr^{3+} ,所以调节pH的范围是 $6.8 \leq \text{pH} < 10.4$;加稀盐酸中和前,需要洗涤沉淀,检验沉淀洗涤干净的操作方法是取适量最后一次洗涤液于试管中,加入 BaCl_2 溶液,若没有白色沉淀生成,说明没有 SO_4^{2-} ,则沉淀洗涤干净。

(5)硼化铬是在 650°C 时由金属镁与硼、氯化铬的混合物制得的,该反应的化学方程式为 $2\text{CrCl}_3 + 2\text{B} + 3\text{Mg} \xrightarrow{650^\circ\text{C}} 2\text{CrB} + 3\text{MgCl}_2$ 。

关于我们

自主选拔在线是致力于提供新高考生涯规划、强基计划、综合评价、三位一体、学科竞赛等政策资讯的升学服务平台。总部坐落于北京，旗下拥有网站（[网址: www.zizzs.com](http://www.zizzs.com)）和微信公众平台等媒体矩阵，用户群体涵盖全国90%以上的重点中学师生及家长，在全国新高考、自主选拔领域首屈一指。

如需第一时间获取相关资讯及备考指南，请关注**自主选拔在线**官方微信号：**zizzsw**。



微信搜一搜

自主选拔在线