

2022 年高考密破考情卷(一)

化学

本试卷共 8 页,满分 100 分,考试用时 75 分钟。

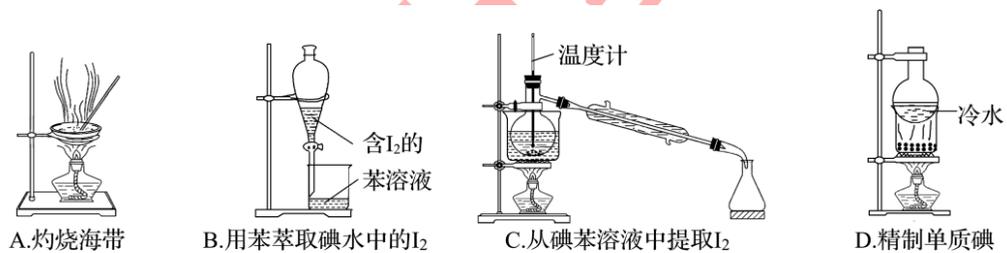
注意事项:

- 答卷前,考生务必将自己的姓名、考生号、考场号、座位号填写在答题卡上。
- 回答选择题时,选出每小题答案后,用铅笔把答题卡上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。
- 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 C 12 N 14 O 16 Na 23 S 32 Cl 35.5 K 39 Fe 56 Cu 64

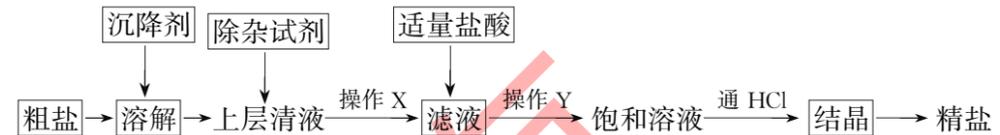
一、单项选择题:本题共 9 小题,每小题 3 分,共 27 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的。

- 第十四届全国运动会于 2021 年 9 月 15 日在陕西西安盛大开幕。“石榴花”形的西安奥体中心主会场,建造时使用了大量钢铁。下列有关说法错误的是 ()
 - 为了防止中心主会场的钢铁腐蚀,可在焊点附近用锌块打“补丁”
 - 炼铁厂用热还原法冶炼铁
 - 生铁易生锈不耐腐蚀,但纯铁具有耐腐蚀性,所以不锈钢应是最纯的铁
 - 反应 $\text{FeCuS}_2 + \text{S} \xrightarrow{\Delta} \text{FeS}_2 + \text{CuS}$ 中 FeS_2 既是氧化产物又是还原产物
- 美国莱斯大学 James M. Tour、Boris I. Yakobson 和 C-crete 科技公司的 Rouzbeh Shahsavari 合作,通过廉价的焦耳热闪蒸技术可以将任何来源的碳,无论是石油焦炭、煤炭、炭黑、食品废弃物、橡胶轮胎还是塑料垃圾,都在不到 100 毫秒的时间内变成石墨烯,并实现克级制备。下列有关说法错误的是 ()
 - 石油燃烧时的主要能量变化为化学能→热能
 - 煤炭的综合利用均为物理变化
 - 聚乙烯塑料可由乙烯通过加成聚合反应制得
 - 石墨烯属于非金属单质
- 某学习小组从海带中提取碘单质并进行纯化。下列实验装置和操作能达到目的的是 ()



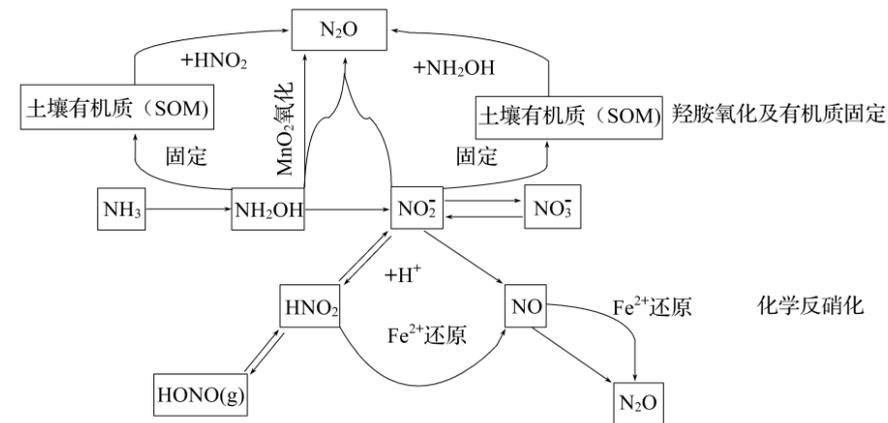
A.灼烧海带 B.用苯萃取碘水中的 I_2 C.从碘苯溶液中提取 I_2 D.精制单质碘

- 粗盐中含有泥沙、 K^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Fe^{3+} 、 SO_4^{2-} 等杂质,利用粗盐制备精盐的流程如图所示:



下列说法错误的是 ()

- 除杂时,可以先加 BaCl_2 溶液、 NaOH 溶液,然后再加 Na_2CO_3 溶液
 - 溶解步骤可加入氯化铁作沉降剂
 - 操作 X 为过滤
 - 操作 Y 得到的饱和溶液中,溶质只含 NaCl
- 1919 年英国科学家卢瑟福用 α 粒子轰击 ${}^w_Z\text{X}$, 得到核素 ${}^{w+1}_{Z+1}\text{Y}$, 发现了质子, 核反应为 ${}^w_Z\text{X} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^{w+1}_{Z+1}\text{Y} + {}^1_1\text{H}$, 其中元素 X、Y 的电子数之和为 X 最外层电子数的 3 倍, X 的简单氢化物可用作制冷剂。下列叙述错误的是 ()
 - X 的含氧酸均为强酸
 - ${}^{16}\text{Y}_2$ 和 ${}^{17}\text{Y}_3$ 互为同素异形体
 - X 的含氧酸与 X 的简单氢化物反应可生成离子化合物
 - Y 的氢化物中可能含非极性共价键
 - N_2O 性质稳定,可以长时间存在于大气中,同时它还是氮氧化物之一,间接影响臭氧的消耗,非生物学途径产生 N_2O 的过程如图所示。下列说法正确的是 ()



- NH_3 转化为羟胺被还原
- NO 生成 N_2O 的反应: $2\text{NO} + 2\text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{3+} + \text{N}_2\text{O} + 2\text{OH}^-$
- NH_2OH 与 NO_2^- 反应的物质的量之比为 1 : 1
- 化学反硝化的因素不受 pH、温度等的影响

准考证号

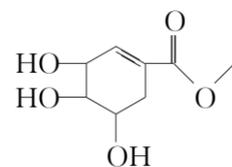
姓名

考场

22GKE31-HB
考点

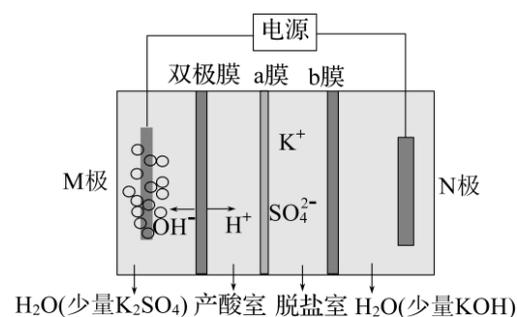
7. N_A 表示阿伏加德罗常数的值,下列说法正确的是 ()
- A. 1 mol D_2O 和 1 mol T_2O 所含有的中子数相同
- B. 相同物质的量的亚硫酸钠和焦亚硫酸钠($Na_2S_2O_5$)作还原剂失去电子数分别为 N_A 和 $2N_A$
- C. 1 mol FeS_2 在沸腾炉中完全燃烧失去电子数为 15 mol
- D. 1 mol Cl_2 与足量的铁完全反应转移电子数为 $2N_A$

8. 莽草酸酯是一种莽草的提取物,临床中可用于很多病症的治疗。下列有关莽草酸甲酯的说法正确的是 ()



- A. 属于芳香族化合物
- B. 分子式为 $C_7H_{10}O_5$
- C. 能发生氧化、消去和取代反应
- D. 1 mol 该有机物最多消耗 2 mol H_2

9. 微生物产酸产碱脱盐电池,可对含盐水电解,同时产生高质量的酸、碱和氢气。已知:在系统电场力作用下,双极膜将水分解成 OH^- 和 H^+ 。下列说法正确的是 ()

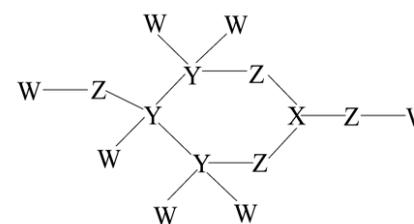


- A. M 极的电极反应为 $2H_2O + 2e^- = H_2 \uparrow + 2OH^-$
- B. a 膜是阴离子交换膜, b 膜是阳离子交换膜
- C. 装置工作一段时间后,阴极电解质溶液的 pH 不变
- D. 脱盐室处理含 0.1 mol K_2SO_4 时,两电极共有 0.9 g 气体生成

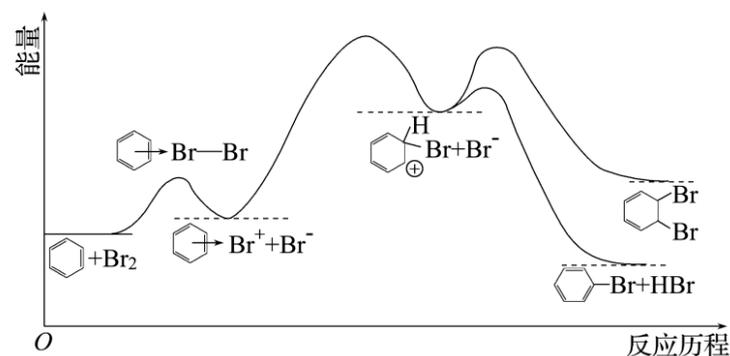
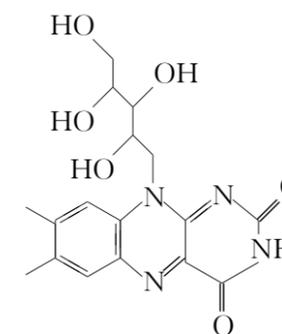
二、不定项选择题:本题共 4 小题,每小题 4 分,共 16 分。在每小题给出的四个选项中,有一项或两项符合题目要求。若正确答案只包括一个选项,多选时,该小题得 0 分;若正确答案包括两个选项,只选一个且正确的得 2 分,选两个且都正确的得 4 分,但只要选错一个,该小题得 0 分。

10. 关于金属、非金属及其化合物的性质,下列有关说法正确的是 ()
- A. 单晶硅是良好的半导体材料,所以硅可用于制备光导纤维
- B. SO_2 能使酸性 $KMnO_4$ 溶液褪色,体现了 SO_2 有还原性
- C. 浓硫酸有强氧化性,实验室可用于与甲酸($HCOOH$)反应制取 CO
- D. Zn 具有还原性和导电性,可用作锌锰干电池的负极材料

11. 由短周期主族元素组成的化合物(如图所示),是一种制备特种表面活性剂的重要原料,其中元素 W、X、Y、Z 的原子序数依次增大,且总和为 20。下列有关叙述正确的是 ()



- A. 非金属性: $X < Z < Y$
- B. 原子半径: $W < X < Y < Z$
- C. X、Y 的最高化合价氧化物的水化物均为弱酸
- D. 该化合物中所有原子均为 8 电子稳定结构
12. 维生素 B_2 也称“核黄素”,人体缺少维生素 B_2 会引起口角炎、皮肤和眼部疾病。下列有关维生素 B_2 的描述正确的是 ()
- A. 能发生加成反应,不能发生取代反应
- B. 既是苯的同系物,也是乙醇的同系物
- C. 分子式为 $C_{17}H_{20}O_6N_4$
- D. 1 mol 该物质与碳酸氢钠反应得到 176 g CO_2
13. 苯与 Br_2 的催化反应历程如图所示。下列说法正确的是 ()



- A. $\text{C}_6\text{H}_6 + \text{Br}-\text{Br}$ 是总反应的催化剂
- B. $\text{C}_6\text{H}_6 + \text{Br}^+$ 转化为 $\text{C}_6\text{H}_6\text{H}^+\text{Br}$ 是总反应的决速步骤
- C. 苯与 Br_2 的催化反应是放热反应
- D. 反应生成的有机产物中,取代产物所占比例更大

三、非选择题:共 57 分。第 14~16 题为必考题,每个试题考生都必须作答。第 17~18 题为选考题,考生根据要求作答。

(一)必考题:共 42 分。

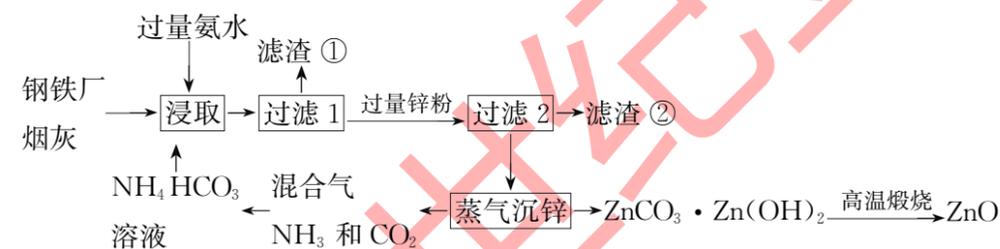
14. (14 分)亚氯酸钠(NaClO_2)具有强氧化性,主要用于棉纺、亚麻、纸浆漂白、食品消毒、水处理、杀菌灭藻和鱼药制造等方面。某兴趣小组利用下图装置制备亚氯酸钠,并对其性质进行探究。

已知:二氧化硫与氯酸钠在酸性条件下反应生成二氧化氯气体。

回答下列问题:

- (1)实验证明装置 A 中使用 70% 的浓硫酸效果最好,原因为_____。
- (2)装置 B 中,盛放氯酸钠溶液和稀硫酸的仪器名称为_____。
- (3)一段时间后,C 装置中有 NaClO_2 晶体析出,则 C 装置中发生的化学反应方程式为_____。装置 C 采用冷水浴的原因为_____。
- (4)装置 D 的作用为_____。
- (5)取 a g 装置 C 中的晶体,加水溶解,配成 100 mL 溶液。取 25 mL 加入稀硫酸酸化的足量的 KI 溶液中充分反应,再加入淀粉作指示剂,用浓度为 $c \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的硫代硫酸钠标准溶液滴定,滴定终点消耗硫代硫酸钠溶液 $V \text{ mL}$ (已知: $\text{I}_2 + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} = \text{S}_4\text{O}_6^{2-} + 2\text{I}^-$)。
- ① NaClO_2 与稀硫酸酸化的 KI 溶液反应的离子方程式为_____。
- ② 滴定终点的现象为_____。
- ③ 晶体中 NaClO_2 的质量分数为_____ (用含 a 、 c 和 V 字母的式子表示)。

15. (14 分)钢铁厂产生的烟灰主要成分为 ZnO 及少量 MnO_2 、 Fe_2O_3 、 CuO ,一种以钢铁厂烟灰为原料生产纯净氧化锌的工艺流程如下:



已知:滤液 1 的主要成分是 $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ 、 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ 配离子和 CO_3^{2-} 离子

- 回答下列问题:
- (1)工业上不选用高纯 $\text{ZnCO}_3 \cdot \text{Zn}(\text{OH})_2$ 制备氧化锌,而选用烟灰来进行制备,目的为_____ (答 1 条)。

- (2)滤渣②的成分有_____。
- (3)写出 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ 配离子与过量锌粉反应的离子方程式_____。
- (4)实验室中高温煅烧固体药品时应使用的仪器名称为_____。
- (5)写出过滤 2 得到的滤液在“蒸气沉锌”工序中发生反应的化学反应方程式_____。
- (6)将滤渣①用 H_2SO_4 溶液处理后得到_____溶液和_____固体(均填化学式)。

16. (14 分)已知丙烯($\text{CH}_2 = \text{CHCH}_3$)、环丙烷(C_3H_6)的燃烧热分别为

$-1922.2 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 、 $-2077.5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。 $\text{CH}_2 = \text{CHCH}_3$ 可表示为 ,

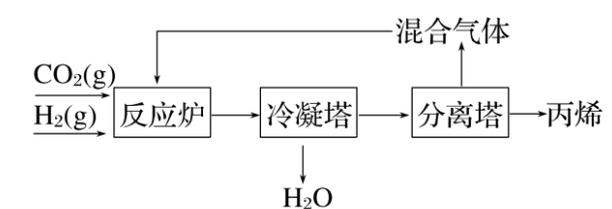
C_3H_6 可表示为 ;环丙烷和丙烯有如下转化关系:



- 回答下列问题:
- (1) $\triangle(\text{g})$ 转化为  (g) 的焓变 $\Delta H =$ _____ $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。
- (2) $T^\circ\text{C}$ 时,向 1 L 恒容的容器中充入 10 mol 环丙烷,反应过程中环丙烷的物质的量随时间的变化关系如下表所示:

反应时间/min	0	20	40	60	80	∞
环丙烷的物质的量/mol	10	7.5	5.5	3.7	2.2	1.5

- ①若起始时总压为 $p_0 \text{ kPa}$,反应速率用单位时间内分压的变化表示,而某组分平衡分压 = 总压 \times 该组分的物质的量分数,则 40 min 内 $\triangle(\text{g})$ 的反应速率 $v(\triangle, \text{g}) =$ _____ $\text{kPa} \cdot \text{min}^{-1}$;该反应的平衡常数 $K_p =$ _____ (用平衡分压代替平衡浓度来计算,保留两位有效数字)。
- ②若反应开始时只加入丙烯,且物质的量也为 10 mol,则平衡时,丙烯的转化率为_____;增大  的起始浓度,达平衡后  的转化率将_____ (填“增大”“减小”或“不变”)。
- (3)一定条件下,通过 CO_2 的催化加氢也可制得丙烯,某科研团队设计了如图工艺并成功制取了丙烯。



- ①反应炉中 CO_2 催化加氢制取丙烯的化学方程式可表示为_____。
- ② $T^\circ\text{C}$, 当 CO_2 和 H_2 分别以 $2\text{ mol}\cdot\text{s}^{-1}$ 、 $5\text{ mol}\cdot\text{s}^{-1}$ 的流速进入反应炉中进行反应, 为了降低反应炉出口处 CO_2 的流速, 可采取的有效措施有_____。

(二) 选考题: 共 15 分。请考生从 2 道题中任选一题作答, 并用 2B 铅笔将答题卡上所选题目对应的题号右侧方框涂黑, 按所涂题号进行评分; 多涂、多答, 按所涂的首题进行评分; 不涂, 按本选考题的首题进行评分。

17. [选修 3: 物质结构与性质](15 分)

铜是人类最早使用的金属之一。请回答下列问题:

- (1) 在元素周期表中, 铜属于_____区的元素, 基态 Cu^+ 的核外电子排布式为_____。
- (2) 铜能与类卤素 $(\text{SCN})_2$ 反应生成 $\text{Cu}(\text{SCN})_2$, 1 mol $(\text{SCN})_2$ 分子中含有 σ 键的数目为_____。硝酸铜溶液也可与乙二胺($\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{NH}_2$)形成配位化合物 $\text{Cu}(\text{en})_2(\text{NO}_3)_2$ (“en”表示乙二胺)。 NO_3^- 的空间构型为_____, 乙二胺分子中 N 原子的杂化轨道类型是_____。
- (3) 火法冶炼铜的过程中发生的反应为 $2\text{Cu}_2\text{O} + \text{Cu}_2\text{S} \xrightarrow{\text{高温}} 6\text{Cu} + \text{SO}_2 \uparrow$, 其中 Cu_2O 和 Cu_2S 均为离子晶体, Cu_2O 的沸点_____(填“高于”或“低于”) Cu_2S , 原因是_____。
- (4) 铜晶体中原子的堆积方式如图 1 所示, 则晶体中铜原子的堆积方式为_____。

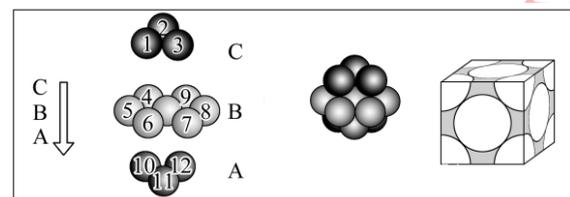


图1

- (5) 四方晶系 CuFeS_2 的晶胞结构如图 2 所示。

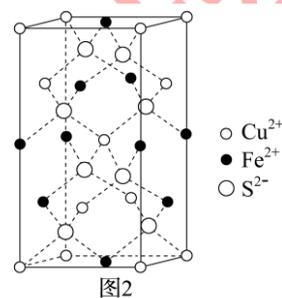
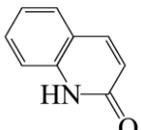
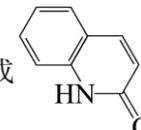


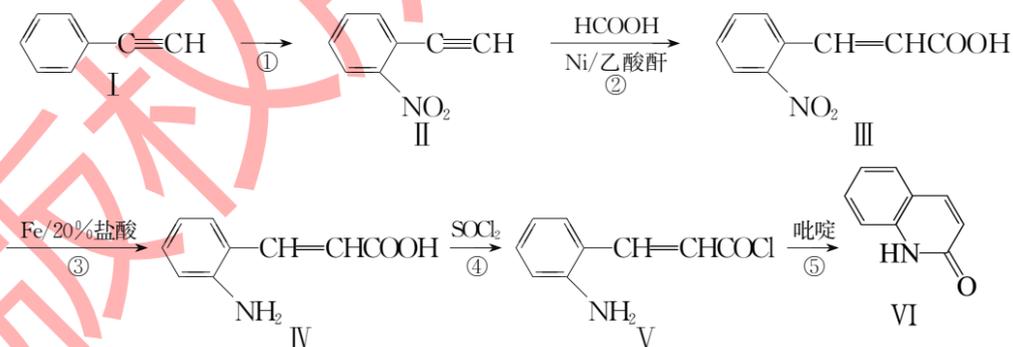
图2

- ① Cu^{2+} 的配位数为_____。
- ② 晶胞的底是边长为 $a\text{ nm}$ 的正方形, 高为 $b\text{ nm}$, 设 N_A 为阿伏加德罗常数的值, 则 CuFeS_2 晶体的密度是_____ $\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$ (列出计算表达式即可)。

18. [选修 5: 有机化学基础](15 分)

有机物  是一种重要的有机合成材料。以苯乙炔($\text{C}_6\text{H}_5-\text{C}\equiv\text{CH}$)为原

料, 合成  的路线如下:



已知: 吡啶为有机碱。

回答下列问题:

- (1) 分子 I 中处于同一直线上的原子最多有_____个; 化合物 II 中所含官能团的名称为_____。
- (2) 反应⑤的方程式可表示为 $\text{V} \rightarrow \text{VI} + \text{X}$, 小分子 X 的化学式为_____; 反应中加入吡啶可提高 VI 的产率, 原因为_____。
- (3) 反应②和反应④的反应类型分别为_____、_____。
- (4) 与化合物 III 具有相同官能团, 且苯环上含三个取代基的同分异构体有_____种 (不考虑立体异构), 写出其中任意一种的结构简式:_____。
- (5) 参照上述合成路线, 以甲苯和苯胺为原料 (其他试剂任选), 设计制备



2022 年高考密破考情卷(二)

化学

本试卷共 8 页,满分 100 分,考试用时 75 分钟。

注意事项:

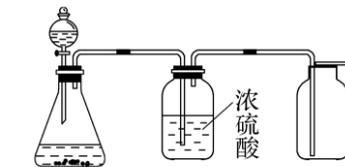
- 答卷前,考生务必将自己的姓名、考生号、考场号、座位号填写在答题卡上。
- 回答选择题时,选出每小题答案后,用铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动,用橡皮擦干净后,再选涂其他答案标号。回答非选择题时,将答案写在答题卡上。写在本试卷上无效。
- 考试结束后,将本试卷和答题卡一并交回。

可能用到的相对原子质量: H 1 Be 9 C 12 N 14 O 16 Na 23 Cl 35.5 Fe 56

一、单项选择题:本题共 9 小题,每小题 3 分,共 27 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。

- 化学与生产生活密切相关,下列与化学有关的说法正确的是 ()
 - 鲜花的香味来源于乙醇
 - 食品加工时往往添加抗氧化剂,与化学反应速率有关
 - “嫦娥”系列卫星使用的碳纤维属于新型有机高分子材料
 - 在酒化酶的作用下葡萄糖能水解为乙醇和二氧化碳
- 我国是世界上最早用汞治疗疾病的国家,《本草纲目》卷九水银粉条下记载:“水银乃至阴之毒物,因火煅丹砂(HgS)而出,加以盐(NaCl)、矾[KAl(SO₄)₂·12H₂O]炼而为轻粉(Hg₂Cl₂),加以硫黄升而为银朱(HgS)。”这段话将水银(Hg)、轻粉(Hg₂Cl₂)、银朱(HgS)等制备所用的化学原料、方法作了极为精辟的概括。下列说法不正确的是 ()
 - “火煅丹砂(HgS)而出”火炼过程中发生了置换反应
 - NaCl、KAl(SO₄)₂·12H₂O 均属于强电解质
 - 轻粉(Hg₂Cl₂)和升汞(HgCl₂)互为同素异形体
 - “加以硫黄升而为银朱”则实验室汞泄漏可加入硫粉除去
- 在实验室采用如图装置制备气体(不考虑除杂及尾气处理),不合理的是 ()

 - NO
 - SO₂
 - O₂
 - Cl₂



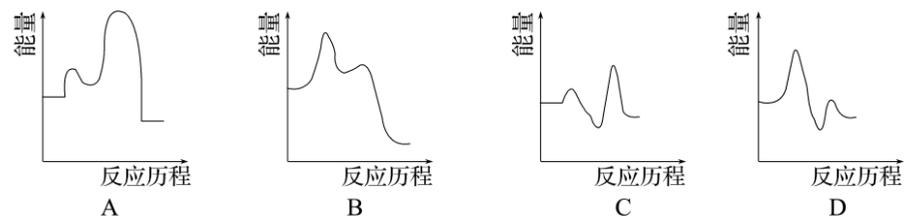
- W、X、Y、Z 是原子序数依次递增的短周期主族元素。W、X、Y 分别位于不同周期且最外层电子数之和为 10, X 是地壳中含量最高的元素, X 与 Z 同主族。下列关于它们的叙述错误的是 ()

- 简单离子半径: $Z > Y > X$
 - 稳定性: $W_2X > W_2Z$
 - Y、Z 的简单离子在水溶液中相遇既产生沉淀又产生气体
 - Y 与 X 组成的化合物既能溶于强酸又能溶于强碱
- 下列过程涉及的离子方程式的书写正确的是 ()
 - KAl(SO₄)₂ 溶液中滴加过量的 Ba(OH)₂ 溶液:
 $Al^{3+} + 2SO_4^{2-} + 2Ba^{2+} + 4OH^- \rightleftharpoons 2BaSO_4 \downarrow + 2H_2O + AlO_2^-$
 - 电解 MgCl₂ 溶液: $2H_2O + 2Cl^- \xrightarrow{\text{电解}} Cl_2 \uparrow + H_2 \uparrow + 2OH^-$
 - Fe₂(SO₄)₃ 溶液与 H₂S 反应: $2Fe^{3+} + 3H_2S \rightleftharpoons 2FeS \downarrow + S \downarrow + 6H^+$
 - 纯碱溶液中滴加溴水: $2OH^- + Br_2 \rightleftharpoons Br^- + BrO^- + H_2O$
 - 小盘木是一种常见的中药,《新华本草纲要》对小盘木记载:“树汁入药,用于齿痹。”其活性成分结构简式如图,下列说法不正确的是 ()

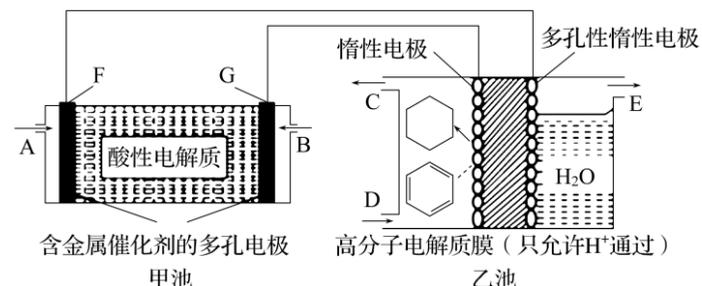
 - 该活性成分分子中含有三种官能团
 - 1 mol 该活性成分消耗 Na、NaOH 的物质的量之比为 1 : 2
 - 该活性成分能使酸性 KMnO₄ 溶液和溴水褪色
 - 该活性成分能发生水解、氧化、加成等反应
 - 干重整技术是利用 CH₄ 和 CO₂ 生产合成气 CO、H₂, 同时消耗了两种温室气体, 对环境具有保护作用。其原理如图所示, 下列说法不正确的是 ()

 - “氧化 I”的产物 M 是 Fe₃O₄
 - “氧化 II”中主要反应是 $O_2 + 4Fe_3O_4 \xrightarrow{\text{高温}} 6Fe_2O_3$
 - “还原”时, CH₄ 被还原
 - “干重整”时, 装置中可能出现积碳

- 根据文献报道, $(CH_3)_3CBr + H_2O \longrightarrow (CH_3)_3COH + H^+ + Br^- \quad \Delta H < 0$ 反应过程分两步进行:
 - $(CH_3)_3CBr \longrightarrow (CH_3)_3C^+ + Br^-$ (慢反应) $\Delta H > 0$
 - $(CH_3)_3C^+ + H_2O \longrightarrow (CH_3)_3COH + H^+$ (快反应)
 该反应历程与反应的能量关系正确的是 ()



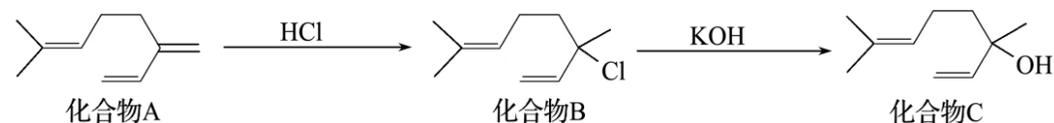
9. 燃料电池对新能源的发展有划时代的意义。甲池是一种氢氧燃料电池,乙池是高分子膜电解池(苯、环己烷均为气态)。已知D中进入10 mol 混合气体(其中苯物质的量分数为20%,杂质不参与反应),C中出来含苯的物质的量分数为10%的混合气体(不含H₂)。



- 下列说法不正确的是 ()
- A. 甲池中F极为正极
- B. 乙池中流经水溶液共传导6 mol 电子
- C. 乙池中苯发生的电极反应: c1ccccc1 + 6H+ + 6e- = C6H12
- D. 甲池中G极发生: 2H2 - 4e- = 4H+

二、不定项选择题:本题共4小题,每小题4分,共16分。在每小题给出的四个选项中,有一项或两项符合题目要求。若正确答案只包括一个选项,多选时,该小题得0分;若正确答案包括两个选项,只选一个且正确的得2分,选两个且都正确的得4分,但只要选错一个,该小题得0分。

10. 一种重要的香料芳樟醇(化合物C)由β-月桂烯(化合物A)用盐酸处理后再用碱处理得到,合成路线如下。下列叙述错误的是 ()



- A. 化合物A与异丙苯(CC(C)c1ccccc1)互为同分异构体
- B. 化合物B与 CC(C)C(Cl)C=C 互为同系物
- C. 用酸性高锰酸钾溶液可鉴别化合物A和C
- D. 该合成路线中发生加成反应、取代反应

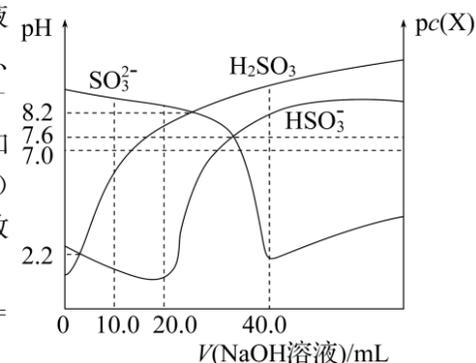
11. 物质的应用性是化学科学研究的重要内容,下列说法错误的是 ()

- A. Cl₂ 具有氧化性,可用于制备橡胶硫化剂 S₂Cl₂
- B. 已知 25 °C 时 NH₄CN 显碱性,则 25 °C 时的电离常数: K_b(NH₃ · H₂O) < K_a(HCN)
- C. CaO₂ 与 Na₂O₂ 的化学性质相似, CaO₂ 可用作鱼类养殖的供氧剂
- D. FeCl₃ 溶液呈酸性,可用于蚀刻印刷电路板

12. X、Y、Z、W、Q 是原子序数依次增大的短周期主族元素, a、b、c、d、e、f 是这些元素组成的化合物,其转化关系如图所示, 0.01 mol · L⁻¹ a 溶液的 pH=12 且焰色反应呈黄色, b 是形成酸雨的主要成分, e 是二元化合物且 e 溶液为强酸, 下列说法正确的是 ()

- A. 原子半径: Q > W > Z > Y > X
- B. 简单氢化物的稳定性: Q > W
- C. a、b、e、f 均能抑制水的电离
- D. a、b、c、d、e、f 均含有极性共价键

13. 常温下,向 20 mL 0.1 mol · L⁻¹ H₂SO₃ 溶液中滴加 0.1 mol · L⁻¹ 的 NaOH 溶液时, pH、pc(X) [pc(X) = -lgc(X) (X = H₂SO₃, HSO₃⁻ 或 SO₃²⁻)] 随 V(NaOH 溶液) 变化的曲线如图。下列叙述正确的是 ()

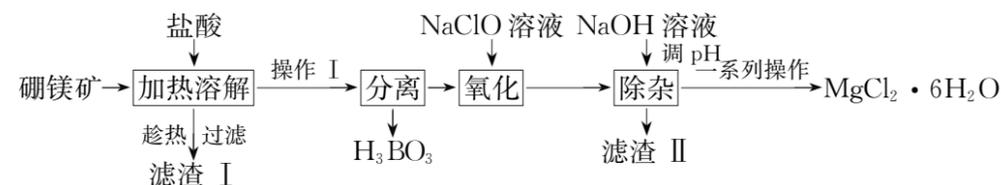


- A. 常温下, H₂SO₃ 的第一步电离平衡常数 K_{a1} = 1 × 10^{-7.6}
- B. 当 V(NaOH 溶液) = 20 mL 时, c(Na⁺) = c(SO₃²⁻) + c(HSO₃⁻) + c(H₂SO₃)
- C. V(NaOH 溶液) = 20 mL 时, 水的电离程度最大
- D. 常温下, 当 pH = 8.2 时, 溶液中含硫微粒只有 SO₃²⁻ 和 H₂SO₃

三、非选择题:共 57 分。第 14~16 题为必考题,每个试题考生都必须作答。第 17~18 题为选考题,考生根据要求作答。

(一)必考题:共 42 分。

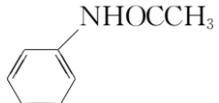
14. (14 分) 硼酸(H₃BO₃)是一种重要的化工原料。工业上以硼镁矿(主要成分为 Mg₂B₂O₅ · H₂O 和 SiO₂, 还含有少量的 Fe₃O₄、Al₂O₃ 等杂质)为原料生产硼酸和 MgCl₂ · 6H₂O, 其工艺流程如下:

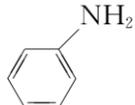


已知: H₃BO₃ 能溶于水, 且其溶解度随温度的升高而升高。回答下列问题:

- (1) 为加快“加热溶解”的速率, 可采取的措施是_____ (请写出两条), “加热溶解”时主要反应的化学方程式为_____。
- (2) 滤渣 I 和滤渣 II 的主要成分分别为_____、_____ (填化学式)。
- (3) “趁热过滤”的目的是_____, 操作 I 为_____。

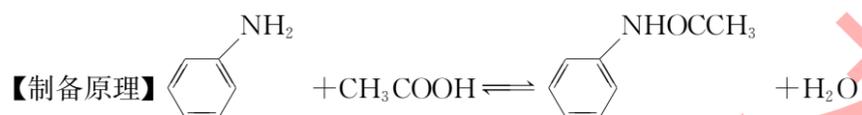
- (4)“氧化”时反应的离子方程式为_____。
 (5)室温下,“除杂”时调节 pH=5,则此时溶液中 $c(\text{Fe}^{3+}) =$ _____ $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。
 已知:室温下 $K_{\text{sp}}[\text{Fe}(\text{OH})_3] = 2.8 \times 10^{-39}$ 。

15. (14分) 乙酰苯胺() 因具有退热镇痛作用而被称为“退热冰”。常

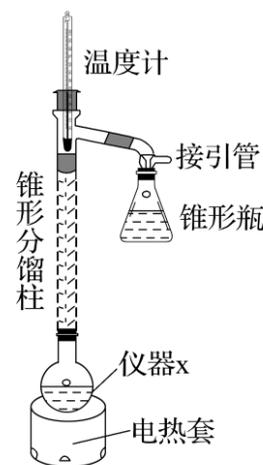
温下,乙酰苯胺为无色晶体,易被氧气氧化。某同学欲以苯胺() 和乙酸制备乙酰苯胺。

已知:部分物质的物理性质如下表所示。

名称	分子量	性状	密度 / $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$	熔点 / $^{\circ}\text{C}$	沸点 / $^{\circ}\text{C}$	溶解度	
						水	有机溶剂
苯胺	93	无色油状液体	1.02	-6.2	184.4	微溶	易溶于乙醇、乙醚等
乙酸	60	无色液体	1.049 2	16.6	117.9	易溶	易溶于乙醇、乙醚和 CCl_4
乙酰苯胺	135	白色结晶或粉末	1.219 0	114.3	304	微溶于冷水,溶于热水	易溶于乙醇、 CCl_4 等



【实验装置】



【实验步骤】

步骤 1: 在 10 mL 仪器 x 中加入 2.0 mL 苯胺(0.022 mol)、3.0 mL 冰醋酸(0.052 mol)及少许锌粉(约 0.02 g)。按图安装装置。

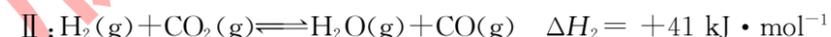
步骤 2: 利用电热套加热,保持温度计读数在 100°C 约 30 min,当温度计读数不断下降时说明反应结束,停止加热。

步骤 3: 在搅拌下趁热将反应物倒入盛有 20 mL 冰水的烧杯中,此时有细粒状固体析出。过滤并用少量洗涤剂洗涤固体,得乙酰苯胺粗品。

步骤 4: 将得到的乙酰苯胺粗品转移到烧杯中,加入 100 mL 水,在搅拌下加热至沸腾。稍冷后,加入 0.5 g 活性炭,并煮沸 10 min。在保温漏斗中趁热过滤除去活性炭。滤液倒入热的烧杯中。然后自然冷却至室温,冰水冷却,待结晶完全析出后,过滤、洗涤,干燥,称量,得产品 2.4 g。请回答下列问题:

- 仪器 x 的名称为_____。
- 步骤 1 中加入少量锌粉和过量冰醋酸的目的分别为_____、_____。
- 步骤 2 中为何当温度不断下降时,可说明到达反应终点_____。
- 步骤 4 中用于提纯乙酰苯胺的方法名称为_____。
- 步骤 3 和步骤 4 中适宜选用的洗涤剂为_____。
 A. 冰水 B. 热水 C. 乙醇 D. CCl_4
- 乙酰苯胺的产率为_____ (结果保留 3 位有效数字)。

16. (14分) “绿水青山就是金山银山”,科学家运用化学反应原理研究一种“碳中和”技术(CH_4-CO_2 重整),该技术对缓解环境污染、能源危机具有重要意义。其工艺过程中涉及如下反应:



(1) 已知反应 I 部分化学键的键能数据如下表所示:

化学键	C—H	H—H	C=O	$\text{C} \equiv \text{O}(\text{CO})$
键能($\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$)	413	436	803	x

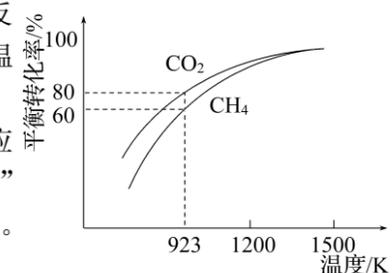
则 CO 的键能 x 为 _____ $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$,在一定条件下反应 I 能够自发进行的原因可能是_____;

(2) 在密闭容器中加入 CO_2 与 CH_4 反应,下列能够判断反应 I 达到平衡状态的是_____ (填标号)。

- 容积固定的绝热容器中,温度保持不变
- 一定温度下,容积固定的容器中,密度保持不变
- 一定温度和容积固定的容器中,平均相对分子质量保持不变
- 一定温度和容积固定的容器中, H_2 和 H_2O 物质的量之和保持不变

(3) 将 1 mol CH_4 与 1 mol CO_2 在 2 L 密闭容器中反应制取 CO 和 H_2 时, CH_4 和 CO_2 的平衡转化率随温度变化关系如图所示。

① 923 K 时更有利于_____ (填“反应 I”或“反应 II”)发生,平衡转化率: CO_2 _____ CH_4 (填“>”“<”或“=”); 923 K 时反应 II 的平衡常数 $K_2 =$ _____。



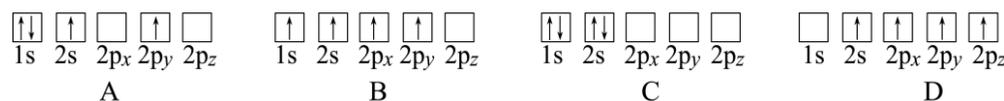
②1 200 K 以上 CO_2 和 CH_4 的平衡转化率趋于相等的原因可能是_____。
 (4)随着“碳达峰”限期的日益临近,捕集 CO_2 后再利用成为环境科学的研究热点。海洋吸收 CO_2 的能力巨大,室温下测得某地海水的 $\text{pH} \approx 8$,该溶液中 $c(\text{HCO}_3^-) : c(\text{CO}_3^{2-}) =$ _____ (已知室温下 H_2CO_3 的 $K_{a1} = 4 \times 10^{-7}, K_{a2} = 5 \times 10^{-11}$)。

(二)选考题:共 15 分。请考生从 2 道题中任选一题作答,并用 2B 铅笔将答题卡上所选题目对应的题号右侧方框涂黑,按所涂题号进行评分;多涂、多答,按所涂的首题进行评分;不涂,按本选考题的首题进行评分。

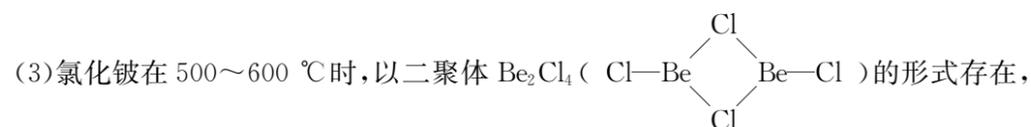
17. [选修 3:物质结构与性质](15 分)

铍可用于制造合金,如铍青铜,也可用作中子反射体、高效率的火箭燃料。工业上常用含铍磷酸盐类矿物来冶炼铍单质。请回答下列问题:

(1)下列各项中表示的铍原子能量最高的是_____ (填标号)。



(2)Li、Be、B 三种元素的第一电离能由大到小的顺序为_____。

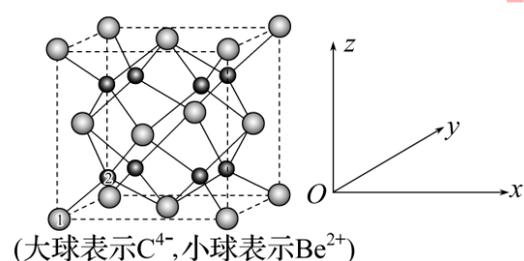


该二聚分子中的所有原子均处于同一平面,其中 Be 原子的杂化方式为_____ , 1 mol Be_2Cl_4 中含有配位键的物质的量为_____ mol。

(4)氯化铍在 1 000 °C 时,以 BeCl_2 单分子存在, BeCl_2 为_____ (填“极性”或“非极性”)分子,请写出一种与 BeCl_2 互为等电子体的分子的化学式:_____。

(5) PO_4^{3-} 和 PO_3^{3-} 中 O—P—O 键角较大的是_____ , 原因为_____。

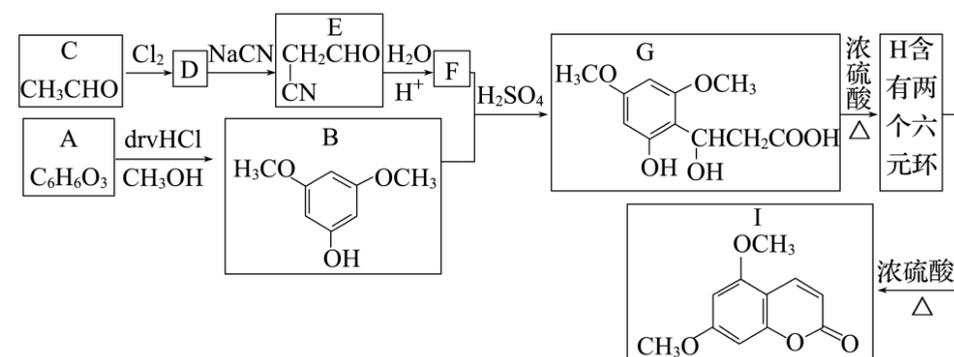
(6) Be_2C 具有反萤石结构,其晶胞结构如图所示:



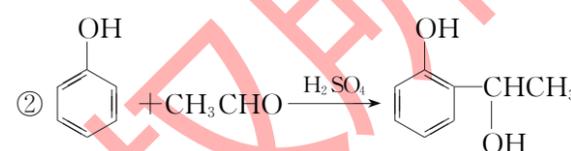
1 号原子的坐标参数为 (0,0,0), 则 2 号原子的坐标参数为_____ ; 若 1、2 号原子核之间的距离为 a pm, N_A 为阿伏加德罗常数的值, 则 Be_2C 晶体的密度为_____ $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ (列出计算式即可)。

18. [选修 5:有机化学基础](15 分)

白柠檬素(有机化合物 D)是一种重要的有机化工原料,可广泛用于医药、农药、香料及其他精细化工行业。可通过以下路线合成白柠檬素:



已知:① $\text{CH}_3\text{CN} \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}/\text{H}^+} \text{CH}_3\text{COOH}$



回答下列问题:

(1)A 的名称是_____。

(2)F 的结构简式为_____。

(3)G→H 反应的化学方程式为_____。

(4)H→I 的反应类型为_____ , 白柠檬素(D)中所含的含氧官能团是_____。

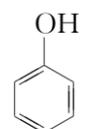
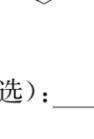
(5)芳香族化合物 M 是 B 的同分异构体,符合下列条件的结构共有_____ 种。

①三取代芳香族化合物

②官能团只有羟基

③1 mol M 最多能与 2 mol NaOH 反应

其中,核磁共振氢谱共有 6 种吸收峰,且吸收峰面积比为 1 : 1 : 2 : 2 : 2 : 2 的同分异构体的结构简式为_____。

(6)根据上述合成路线中的相关知识,设计一种以  和 CH_2CHO 为主要原料制备  的合成路线(其他无机试剂任选):_____

_____。

2022 年高考密破考情卷(三)

化学

本试卷共 8 页,满分 100 分,考试用时 75 分钟。

注意事项:

- 答卷前,考生务必将自己的姓名、考生号、考场号、座位号填写在答题卡上。
- 回答选择题时,选出每小题答案后,用铅笔把答题卡上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。
- 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 C 12 N 14 O 16 Na 23 Al 27 Cl 35.5 Cr 52

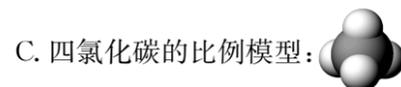
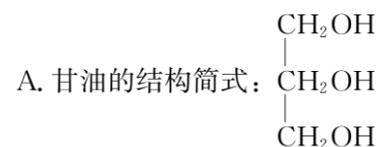
一、单项选择题:本大题共 9 小题,每小题 3 分,共 27 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的。

1. 北京时间 2021 年 10 月 16 日 00 时 23 分,酒泉卫星发射中心,长征二号 F 遥十三运载火箭托举神舟十三号载人飞船,顺利发射升空。下列有关说法错误的是 ()

- 运载火箭主体结构所用的高精尖铝合金材料具有质量轻、强度高优点
- 飞行员在飞船中可用 NaClO 对水进行杀菌消毒和净化
- 火箭发射采用的高能燃料肼(N_2H_4)的结构式为 $\begin{array}{c} H-N-N-H \\ | \quad | \\ H \quad H \end{array}$

D. 飞船太空舱利用强氧化剂 $NiFe_2O_4$ 将航天员呼出的二氧化碳转化为氧气

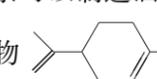
2. 下列化学用语的表述正确的是 ()



3. 《本草纲目》中有“冬月灶中所烧薪柴之灰,令人以灰淋汁,取碱浣衣”的记载。下列说法错误的是 ()

- “烧薪柴之灰”的“灰”中所含盐类为 K_2CO_3
- 若以“灰”为肥料,可与 $Ca(H_2PO_4)_2$ 型磷肥一起使用
- “以灰淋汁”过程涉及溶解、过滤操作
- “取碱浣衣”过程中利用了碳酸盐的水解

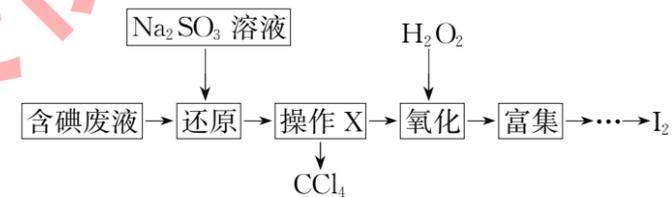
4. 下列有关说法不正确的是 ()

- 某种验钞笔中含有碘酒溶液,遇假钞呈现蓝色,其中遇碘变蓝的是葡萄糖
- 用饱和 Na_2CO_3 溶液可以除去乙酸乙酯中的乙酸
- 纤维素可以制造酒精,酒精可以进一步氧化生产醋酸
- 有机物  分子中所有碳原子不可能在同一个平面上

5. 白磷(P_4)通常是白色或黄色蜡状固体,几乎不溶于水,易溶于有机溶剂,可与热的浓碱反应,其反应的化学方程式为 $P_4 + 3NaOH + 3H_2O = 3NaH_2PO_2 + PH_3 \uparrow$ 。次磷酸钠(NaH_2PO_2)是一种正盐,水溶液呈碱性(设 N_A 为阿伏加德罗常数的值)。下列有关说法正确的是 ()

- H_3PO_2 是一元弱酸
- 生成 1 mol PH_3 时,有 $4N_A$ P—P 键断裂
- 次磷酸钠的水溶液呈碱性的原因是 $H_2PO_2^-$ 的水解大于 $H_2PO_2^-$ 的电离
- 白磷与热的浓碱反应时,氧化剂和还原剂的物质的量之比为 3 : 1

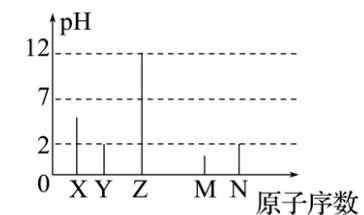
6. 碘是人体必需的微量元素,在医药和工业中都有很大用途,如图是提取碘的流程图:



下列说法错误的是 ()

- 还原的目的是使 I_2 转化为 I^-
- 操作 X 的名称为萃取分液
- 氧化步骤的离子方程式为 $H_2O_2 + 2I^- + 2H^+ = I_2 + 2H_2O$
- 可以通过在食盐中添加碘单质来帮助人们提高碘的摄入量

7. 已知 X、Y、Z、M、N 均为短周期主族元素。25 °C 时,各元素最高价氧化物对应水化物的溶液(浓度均为 $0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$)的 pH 和原子序数的关系如图所示。下列说法正确的是 ()



- 原子半径大小顺序: $Z > Y > X$
- 五种元素的氢化物均为共价化合物
- 最高价氧化物对应的水化物的酸性: $M > N$
- Z 的常见氧化物中阴、阳离子个数比均为 1 : 2

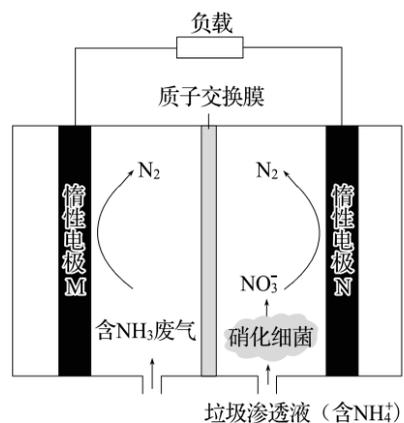
准考证号

姓名

考场

考点

8. 绿水青山就是金山银山。现利用如下装置对工业废气、垃圾渗透液进行综合治理并实现发电。下列有关说法正确的是 ()



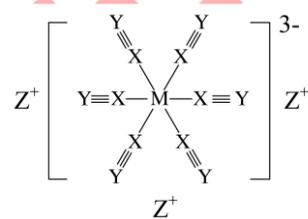
- A. M 为正极
 B. 高温下有利于原电池工作
 C. 装置工作时, M 极的电极反应式为 $2\text{NH}_3 - 6\text{e}^- = \text{N}_2 + 6\text{H}^+$
 D. 装置工作时, H^+ 通过交换膜由 N 极区向 M 极区移动

9. 常温下, 下列溶液中的微粒浓度关系错误的是 ()

- A. 氯水与 NaOH 溶液混合: $c(\text{Cl}^-) = c(\text{HClO}) + c(\text{ClO}^-)$
 B. pH=11 的 NaOH 溶液与 pH=3 的醋酸溶液等体积混合:
 $c(\text{CH}_3\text{COO}^-) > c(\text{Na}^+) > c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$
 C. $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NaHCO}_3$ 溶液与 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NaOH}$ 溶液等体积混合:
 $c(\text{CO}_3^{2-}) > c(\text{HCO}_3^-) > c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+)$
 D. 物质的量浓度相等的 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 和 NH_4Cl 溶液等体积混合:
 $c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) + c(\text{OH}^-) = c(\text{H}^+) + c(\text{Cl}^-)$

二、不定项选择题: 本题共 4 小题, 每小题 4 分, 共 16 分。在每小题给出的四个选项中, 有一项或两项符合题目要求。若正确答案只包括一个选项, 多选时, 该小题得 0 分; 若正确答案包括两个选项, 只选一个且正确的得 2 分, 选两个且都正确的得 4 分, 但只要选错一个, 该小题得 0 分。

10. 主族元素 X、Y、Z 的原子序数依次增加, 且均不超过 20。N 是一种常见的试剂, 该试剂能检验 M 的其他价态离子, 其中 M 是一种常用的金属元素, 且 M 与 Z 位于同一周期。N 的结构如图所示, 下列说法中正确的是 ()

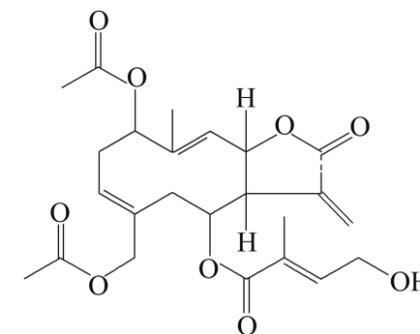


- A. 最简单氢化物沸点高低为 $Y > X$
 B. 原子半径大小 $r(Z) < r(Y)$
 C. N 中 X 原子均呈 +4 价
 D. 元素金属性 $Z > M$

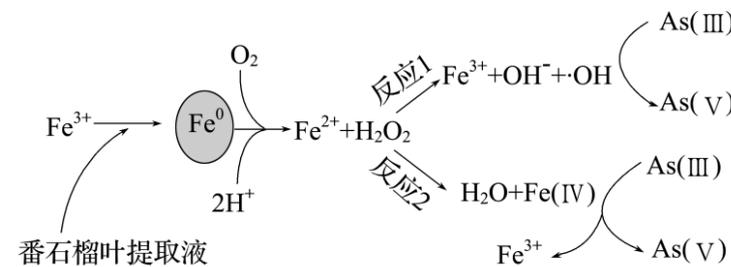
11. 下表根据实验操作和现象所得出的结论正确的是 ()

选项	实验操作	实验现象	结论
A	向某溶液中滴加少量酚酞	溶液变红	该溶液一定是碱溶液
B	向某溶液中滴加少量盐酸	产生白色沉淀	原溶液中一定含有 Ag^+
C	将某气体通入品红溶液中	溶液褪色	该气体一定是 SO_2
D	向饱和 AgCl 溶液中加入 NaCl 固体	产生白色沉淀	AgCl 溶液中存在沉淀溶解平衡

12. 野马追内酯 B 具有抗人体鼻咽癌细胞的功效, 其结构简式如图, 下列说法不正确的是 ()



- A. 野马追内酯 B 分子中含有三种官能团
 B. 1 mol 野马追内酯 B 消耗 Na、NaOH 的物质的量之比为 1 : 2
 C. 野马追内酯 B 能使酸性 KMnO_4 溶液和溴水褪色
 D. 野马追内酯 B 能发生水解、氧化、加成等反应
13. 纳米铁就是把铁原子按照纳米级别逐一叠加形成的铁, 普通铁的抗腐蚀性弱, 而纳米铁耐腐蚀。如图是用番石榴叶提取液还原 Fe^{3+} 制备纳米铁同时氧化 As(III) 的流程图:



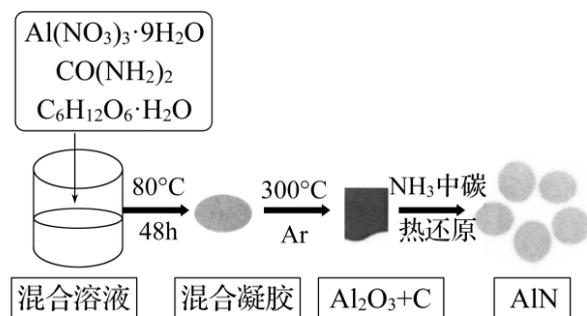
下列叙述错误的是 ()

- A. Fe^{3+} 水解生成的 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 可作净水剂、消毒剂
- B. $\text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{O}_2 \rightleftharpoons \text{Fe}^{3+} + \text{OH}^- + \cdot\text{OH}$, 该步反应过程中发生 $-\text{O}-\text{O}-$ 断裂
- C. 若用纳米铁作合成氨反应的催化剂可以降低反应的活化能, 有效提高反应物的平衡转化率
- D. 存在反应 $\text{Fe}^0 + \text{O}_2 + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{O}_2$

三、非选择题: 共 57 分。第 14~16 题为必考题, 每个试题考生都必须作答。第 17~18 题为选考题, 考生根据要求作答。

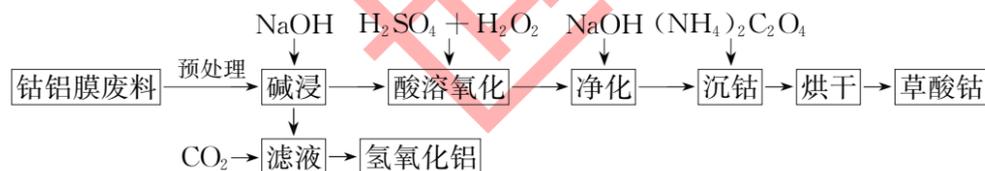
(一) 必考题: 共 42 分。

14. (14 分) 氮化铝作为第三代半导体材料, 具有耐高温、抗冲击、导热性好等优良性质, 被广泛应用于电子工业、陶瓷工业等领域, 如图是合成氮化铝的一种方法, 请回答下列问题: 已知 AlN 可与 NaOH 溶液反应放出有刺激性气味的气体。



- (1) 该实验中用到 NH_3 , 请写出实验室制取 NH_3 的化学反应方程式_____。
- (2) AlN 与 NaOH 反应的化学方程式为_____, 检验该反应生成气体的方法是_____。
- (3) 请写出该实验中最后一步生成氮化铝的方程式_____, 在该反应中 NH_3 的作用_____, 该步反应会产生尾气, 处理该尾气的方法是_____。
- (4) 混合溶液转化为混合凝胶需要使用哪种方式加热_____。
- (5) 请列举碳还原法还能制备哪些金属_____ (举两例)。

15. (14 分) 锂离子二次电池废料日益成为回收钴等有价金属的重要的二次资源。废旧二次电池经过解体分选后可获得正极废料——钴铝膜, 钴铝膜废料制备草酸钴 (CoC_2O_4) 的工艺流程如图:



已知: 钴铝膜废料的成分有 LiCoO_2 、 Al 、 Fe 等, 溶液中金属离子开始沉淀和完全沉淀

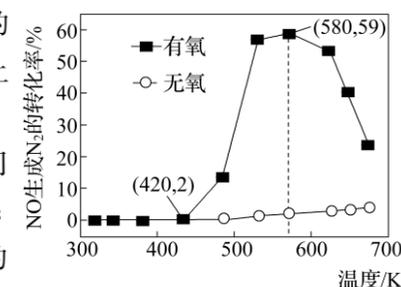
的 pH 如表所示:

金属离子	Fe^{2+}	Fe^{3+}	Al^{3+}	Co^{2+}
开始沉淀时 pH	7.0	1.9	3.7	7.1
完全沉淀时 pH	9.0	3.2	4.7	9.15

回答下列问题:

- (1) 钴铝膜废料预处理为破碎, 其目的是_____ ; 写出碱浸时主要反应的离子方程式_____。
 - (2) 碱浸时铝进入溶液而 LiCoO_2 不溶进入滤渣中, 加入 H_2SO_4 和 H_2O_2 进行酸溶氧化, 其中加入的 H_2O_2 在反应中作_____ (填“还原剂”或“氧化剂”), 发生反应的化学方程式为_____。
 - (3) 生成氢氧化铝时, 向滤液中通入足量 CO_2 , 而不是加入硫酸的原因是_____。
 - (4) 酸溶后用 NaOH 调整 pH 的范围为_____, 目的是除去 Fe^{3+} 、 Al^{3+} 杂质离子。
 - (5) 沉钴后到产品烘干, 共有沉钴、_____, _____、干燥四步操作。
16. (14 分) 据公安部 2021 年 6 月统计, 2021 年全国机动车保有量已达 3.84 亿。汽车尾气排放的碳氢化合物、氮氧化物及碳氧化物是城市大气污染的主要污染物。
- I. 新技术表明汽油燃油车上安装三元催化转化器, 可有效降低汽车尾气污染。
- (1) 已知: $\text{C}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta H_1 = -393.5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ $2\text{C}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{CO}(\text{g}) \quad \Delta H_2 = -221.0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ $\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}(\text{g}) \quad \Delta H_3 = +180.5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ CO 和 NO 两种尾气在催化剂作用下生成 N_2 的热化学方程式_____。
- II. 利用 NH_3 的还原性可消除氮氧化物的污染, 其中除去 NO 的主要反应如下:
- $$4\text{NH}_3(\text{g}) + 6\text{NO}(\text{g}) \rightleftharpoons 5\text{N}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H < 0$$
- (2) 写出一种可以既能加快反应速率, 又能提高 NO 的转化率的方法:_____。
 - (3) 一定温度下, 在恒容密闭容器中按照 $n(\text{NH}_3) : n(\text{NO}) = 2 : 3$ 充入反应物, 发生上述反应。下列不能判断该反应达到平衡状态的是_____。
 - A. $c(\text{NH}_3) : c(\text{NO})$ 不变
 - B. $n(\text{NH}_3) : n(\text{N}_2)$ 不变
 - C. 容器内压强不变
 - D. 容器内混合气体的密度不变
 - E. 1 mol $\text{N}-\text{H}$ 键断裂的同时, 生成 1 mol $\text{O}-\text{H}$ 键

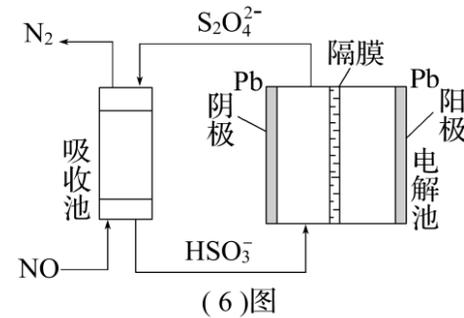
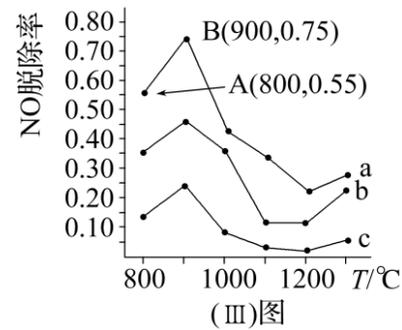
(4) 某研究小组将 2 mol NH_3 、3 mol NO 和一定量的 O_2 充入 2 L 密闭容器中, 在 Ag_2O 催化剂表面发生上述反应, NO 的转化率随温度变化的情况如图所示:



- ① 在 5 min 内, 温度从 420 K 升高到 580 K, 此时间段内 NO 的平均反应速率 $v(\text{NO}) =$ _____ ;
- ② 在有氧条件下, 温度 580 K 之后 NO 生成 N_2 的

转化率降低,其原因可能是_____。

Ⅲ. 不同温度条件下, $n(\text{NH}_3) : n(\text{NO})$ 的物质的量之比分别为 4 : 1、3 : 1、1 : 3 时, 得到 NO 脱除率曲线如图所示:

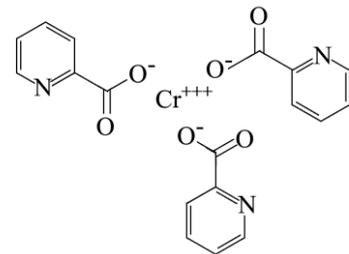


- (5) 曲线 a 对应 NH_3 与 NO 的物质的量之比是_____。
- (6) 间接电化学法除 NO。其原理如图所示: 写出吸收池发生的离子反应方程式_____。
- (二) 选考题: 共 15 分。请考生从 2 道题中任选一题作答, 并用 2B 铅笔将答题卡上所选题目对应的题号右侧方框涂黑, 按所涂题号进行评分; 多涂、多答, 按所涂的首题进行评分; 不涂, 按本选考题的首题进行评分。

17. [选修 3: 物质结构与性质](15 分)

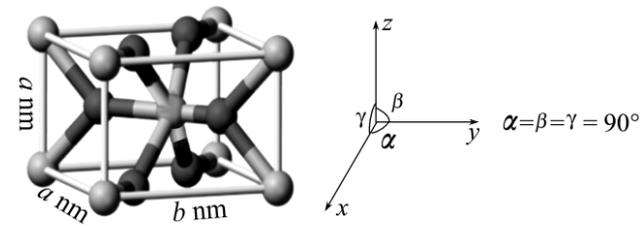
碳、氮和铬的相关化合物在药物化学及催化化学等领域应用广泛。请回答下列问题:

- (1) 基态铬原子价电子排布式为_____, 未成对电子数为_____。
- (2) 铬的一种含氧酸——铬酸(H_2CrO_4), 结构和硫酸类似。其阴离子 CrO_4^{2-} 的立体构型为_____, 铬酸是一种二元强酸, 原因是_____。
- (3) 含铬的化合物吡啶甲酸铬是一种用于二型糖尿病的保健药, 其结构如图所示。



- ① 该化合物中 H、C、N、O 的电负性由大到小的顺序为_____, N 原子的杂化轨道类型为_____。
- ② 该化合物中含有的化学键类型有_____ (填字母)。
- a. 离子键 b. 极性键 c. 非极性键
- d. 配位键 e. 氢键

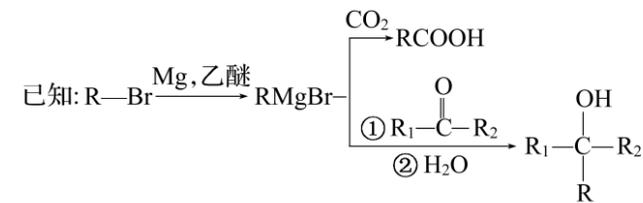
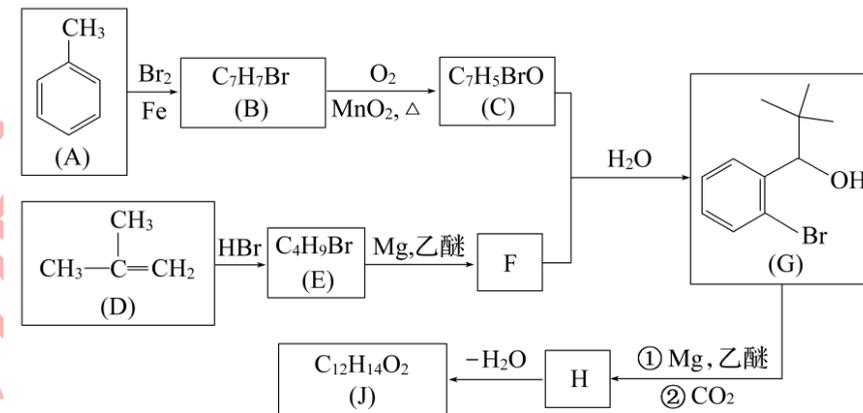
(4) 铬的某种氧化物晶胞如图所示(灰球代表铬原子, 黑球代表氧原子)。



该氧化物的化学式为_____, 铬原子的配位数是_____; 该晶体的密度为_____ $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ (用 N_A 表示阿伏加德罗常数的值, 列出计算式即可)。

18. [选修 5: 有机化学基础](15 分)

丁苯酞 J 是一种治疗急性脑缺血的药物。在医药工业中的一种合成方法如下:



回答下列问题:

- (1) B 的化学名称是_____, A → B 的反应类型为_____。
- (2) C 的结构简式是_____, D → E 的化学方程式为_____。
- (3) G 具有的官能团名称是_____。
- (4) 根据 $\text{C} \xrightarrow{\text{Mg, 乙醚}} \text{M} \xrightarrow{\text{CO}_2} \text{M}$, M 的分子式为_____; M 有多种同分异构体, 其中满足下列条件的同分异构体共有_____种。
- A. 能与 FeCl_3 溶液发生显色反应
- B. 能与新制 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 悬浊液反应生成砖红色沉淀
- (5) 写出 J 的结构简式_____。