

机密★启用前(新高考湖北卷)

化 学

本试题卷共 6 页。全卷满分 100 分,考试用时 75 分钟。


注意事项:

1. 答卷前,考生务必将自己的姓名、准考证号填写在答题卡上。
2. 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。
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 C 12 O 16 Ti 48 Cu 64 Zn 65

一、选择题:本题共 15 小题,每小题 3 分,共 45 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. 化学与生活、生产密切相关,下列说法正确的是

- A. 大豆富含蛋白质,适宜用来酿酒
- B. 《内经》记载“五谷为养、五果为助、五禽为益、五菜为充”,文中涉及糖类、维生素、蛋白质等人体需要的营养素
- C. 明矾可有效除去水中含有的 Cu^{2+} 、 Hg^{2+} 重金属离子
- D. 垃圾宜分类投放,废纸、塑料、废充电电池均为可回收垃圾,图标为 

2. 《天工开物——作咸篇》有如下记载:“潮波浅被地,不用灰压。候潮一过,明日天晴,半日晒出盐霜,疾趋扫起煎炼。”下列说法正确的是

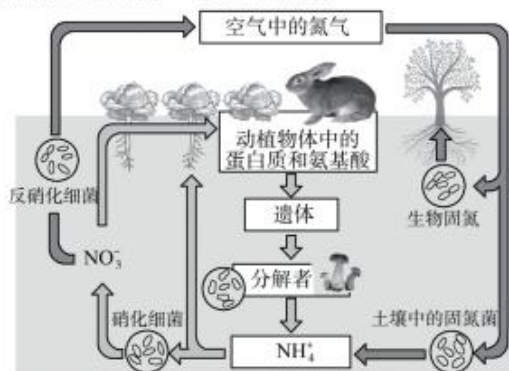
- A. “煎炼”所得物质俗称“火碱”
- B. “作咸”过程涉及“蒸馏”操作
- C. “作咸”在实验室完成会用到蒸发皿、酒精灯
- D. 该记载过程中涉及氧化还原反应和复分解反应

3. 1919 年,卢瑟福做了用 α 粒子(${}^4_2\text{He}$)轰击 ${}^W_Z\text{X}$ 原子核的实验,实现了原子核的人工转变,发现了质子: ${}^W_Z\text{X} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^{Z+1}_{Z+1}\text{Y} + {}^1_1\text{H}$,其中 Y 的某种单质可用作自来水消毒剂。下列说法正确的是

- A. X 与 Y 均能与氢组成含 18 电子的化合物
- B. Y 存在 ${}^{17}_{Z+1}\text{Y}$ 、 ${}^{16}_{Z+1}\text{Y}$ 、 ${}^{18}_{Z+1}\text{Y}$ 多种同素异形体
- C. ${}^{17}_{Z+1}\text{Y}$ 与 ${}^W_Z\text{X}$ 中子数相同
- D. X 的氧化物的水化物一定属于强酸

4. 研究表明,氮元素可以参与如图所示的自然界中的循环。

- N_A 表示阿伏伽德罗常数的值,下列说法正确的是
- A. 消耗 N_2 的质量与生成 N_2 的质量相同时,它们转移电子数相同
 - B. NH_4^+ 、 NH_3 与 H_2O 三种微粒均含有 $10N_A$ 个电子
 - C. 在反硝化细菌作用下,每生成 11.2L N_2 至少消耗 N_A 个 NO_3^-
 - D. 在硝化细菌作用下,每生成 N_A 个 NO_3^- 至少有 $4N_A$ 个 N—H 键断裂

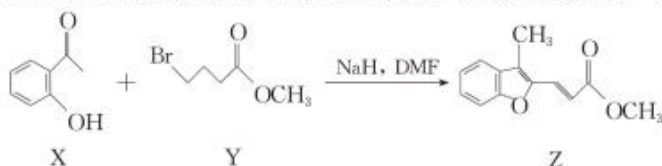


化学试题(新高考湖北卷) 第 1 页(共 6 页)

5. 燃煤燃烧过程中易产生 CO_2 、 SO_2 气体, 下列关于 CO_2 、 SO_2 说法正确的是

- A. 均为含有极性键的极性分子
B. 空间构型相同
C. CO_2 分子中键角大于 SO_2
D. C 与 S 杂化类型相同

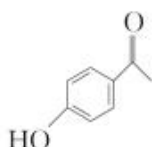
6. 药物异博定(盐酸维拉帕米)能有效控制血压升高、促进血液循环, 其合成路线中有如下转化过程:



已知 NaH 晶体属 NaCl 晶型, 则下列说法正确的是

- A. Z 分子中 C、H、O 第一电离能大小顺序为 $\text{O} > \text{H} > \text{C}$
B. Y 分子中基态 Br 原子电子排布式为 $[\text{Ar}]4s^2 4p^5$

C. X 的沸点高于其同分异构体



D. NaH 晶体中, 与 Na^+ 最近的 H^- 有 12 个

7. 冰晶石($\text{Na}_3[\text{AlF}_6]$)是一种重要的助熔剂, 化工上常通过如下方法制备:



已知萤石(CaF_2)、石英砂(SiO_2)、冰晶石均难溶于水。下列说法错误的是

- A. 冰晶石含有离子键和共价键
B. 实验室模拟“煅烧”时需要的实验仪器有酒精喷灯、蒸发皿、玻璃棒
C. “水浸”时所得残渣主要成分有 CaSiO_3
D. “调 pH”时, 若 pH 过大则冰晶石的产率会降低
8. Zn 与 Cu 置于 CuSO_4 溶液中可以构成原电池, 如图 M 所示, 实验发现电流表指针发生偏转, 但是 Zn 表面仍有红色铜吸附, 有同学做出如下改进, 如图 N 所示。下列说法正确的是
- A. 图 N 中 X 溶液为 CuSO_4 溶液
B. 图 N 盐桥中 Cl^- 向右池移动
C. 图 M 与图 N 中, 转移电子数目相同时, Zn 极质量减少量相同
D. 图 M 中, Cu 极增重 1.92 g, Zn 极减少 1.97 g, 实际消耗 Zn 应为 3.25 g

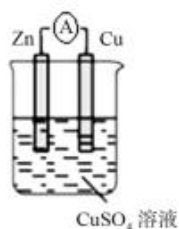


图 M

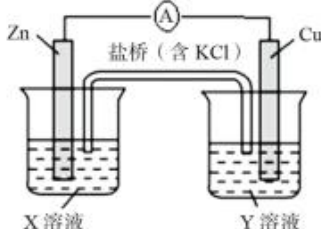
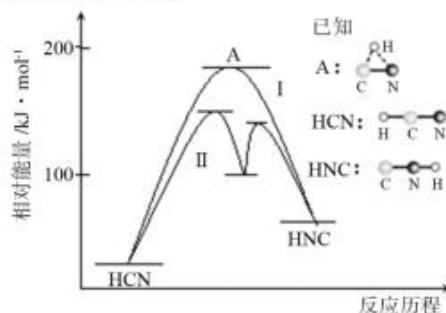


图 N



9. 在无催化剂和有催化剂条件下, HCN 和 HNC 之间发生 $\text{HCN}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{HNC}(\text{g})$ 异构化反应的历程与相对能量变化如上右图所示。下列说法错误的是

- A. HCN 比 HNC 稳定

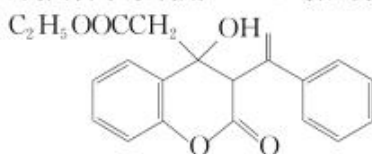
- B. HCN 比 HNC 沸点高
C. 催化剂不改变正反应与逆反应活化能的差值
D. 曲线 II 为催化剂条件下的反应历程, 其中第一步反应为决速反应

10. 室温下, 几种酸的电离常数如下表所示:

弱酸	H ₂ S	HClO	H ₂ CO ₃
电离平衡常数	$K_1 = 1.3 \times 10^{-7}$ $K_2 = 7.1 \times 10^{-15}$	$K = 3.0 \times 10^{-8}$	$K_1 = 4.4 \times 10^{-7}$ $K_2 = 4.7 \times 10^{-11}$

下列说法一定正确的是

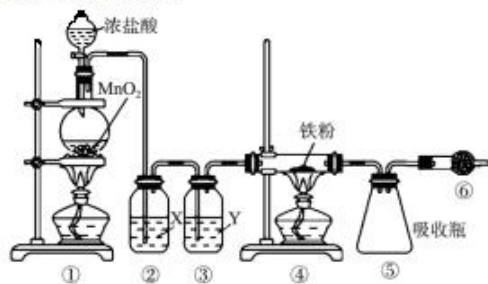
- A. Na₂S、Na₂CO₃、NaClO 溶液的 pH 逐渐减小
B. ClO⁻、CO₃²⁻、HS⁻ 在溶液中可以大量共存
C. 少量 CO₂ 气体与 Na₂S 溶液反应: $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + 2\text{S}^{2-} \rightleftharpoons 2\text{HS}^- + \text{CO}_3^{2-}$
D. 常温下, pH=10 的 Na₂CO₃ 溶液中, 水电离的 $c(\text{OH}^-) = 1.0 \times 10^{-10} \text{ mol/L}$
11. 近年来, 我国科学家利用 PCBO 与醛或酮通过 [4+2] 环加成反应合成了具有生物活性的多官能团化合物 M(



物 M()。下列关于 M 的说法错误的是

- A. 所有的碳原子有可能处于同一平面
B. 苯环上一氯代物共有 7 种(不考虑立体异构)
C. 可使酸性高锰酸钾溶液褪色
D. 含有酯基, 羟基等官能团

12. FeCl₃ 的熔点为 306℃、沸点为 315℃, 常用于污水处理、线路板蚀刻等, 实验室通过如图所示装置制备 FeCl₃。下列说法正确的是



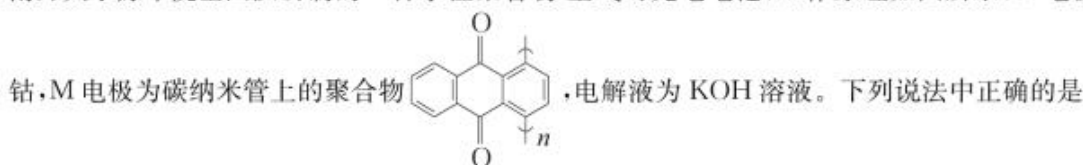
- A. 烧瓶中加入浓盐酸宜先打开分液漏斗上端玻璃塞再旋开下端活塞
B. X、Y 试剂分别为饱和 NaHCO₃ 溶液、浓硫酸
C. 实验进行时存在安全隐患
D. 装置⑤中宜放入氯化钙

13. +5 价 V 在不同 pH 下微粒的化学式不同, 其微粒与 pH 关系如下表所示。

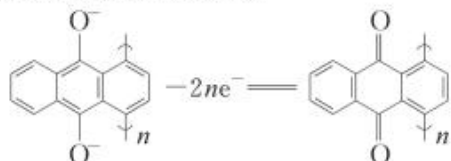
含钒元素的不同微粒	VO ₂ ⁺	VO ₃ ⁻	V ₂ O ₇ ²⁻	VO ₄ ³⁻
pH	4~6	6~8	8~10	10~12

另外, V 价态不同在溶液中颜色不同, 如 V²⁺ (紫色)、V³⁺ (绿色)、VO²⁺ (蓝色)、VO₂⁺ (黄色)、VO₃³⁻ (无色)、V₅O₁₄³⁻ (红棕色) 等。下列说法正确的是

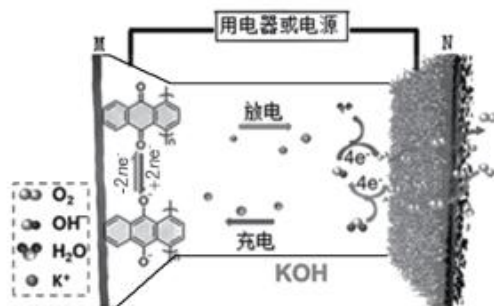
- A. VO₃⁻ 转化为 V₂O₇²⁻ 的离子反应为 $2\text{VO}_3^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{V}_2\text{O}_7^{2-} + 2\text{H}^+$
B. 含 VO₂⁺ 的溶液中滴加氨水有 NH₄VO₃ 沉淀产生, 该过程 V 元素被还原
C. 酸性 VO₂⁺ 滴加烧碱溶液, 溶液显红棕色时离子反应为 $5\text{VO}_2^+ + 8\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{V}_5\text{O}_{14}^{3-} + 4\text{H}_2\text{O}$
D. 紫色 VSO₄ 溶液中滴加酸性高锰酸钾溶液, 溶液颜色出现绿色→蓝色→黄色, 两个过程均失去 1 mol 电子
14. 南开大学陈军院士团队研制的一种水性聚合物-空气可充电电池, 工作原理如图所示, N 电极为尖晶石



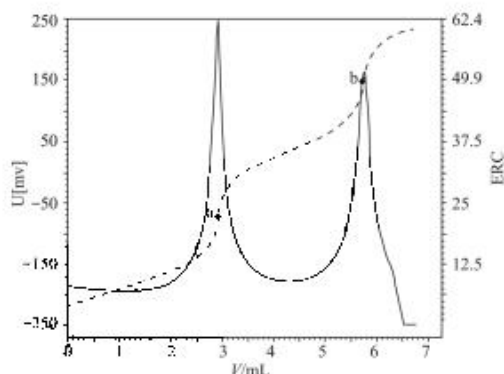
- A. 放电时,电解质溶液 pH 减小
B. 放电时,M 电极反应为



- C. 充电时,每转移 1 mol 电子,N 电极上有 0.25 mol O_2 参与反应
D. 充电时,M 电极与电源正极相连



15. 电位滴定法是根据滴定过程中指示电极电位的变化来确定滴定终点的一种滴定分析方法。在化学计量点附近,被测离子浓度发生突跃,指示电极电位(ERC)也产生了突跃,进而确定滴定终点的位置。现利用盐酸滴定某溶液中碳酸钠含量,其电位滴定曲线如图所示。下列说法错误的是



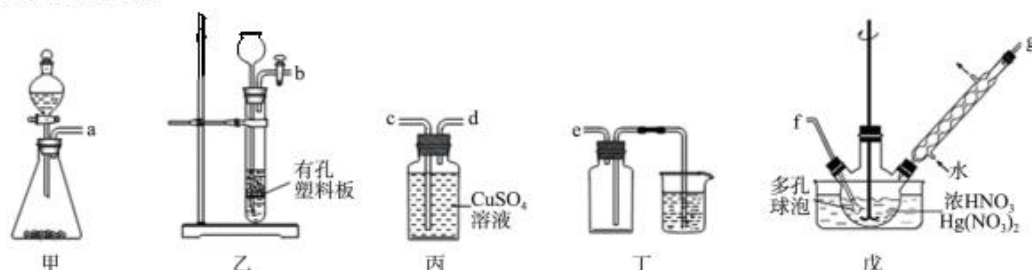
- A. 该滴定过程中不需任何指示剂
B. a 点溶液中存在: $c(Na^+) > c(HCO_3^-) + c(CO_3^{2-}) + c(H_2CO_3)$
C. b 点溶液呈酸性
D. a 到 b 之间存在: $c(Na^+) < c(Cl^-)$

(注: 表示电极电位曲线图; -----表示电极电压曲线图)

二、非选择题:本题共 4 小题,共 55 分。

16. (14 分)

草酸是化工上常用的还原剂,实验室中可以用浓硝酸在 $Hg(NO_3)_2$ 催化下氧化 C_2H_2 气体来制备,可能用到的仪器如图所示。



已知电石(主要成分为 CaC_2 , 含少量 CaS 和 Ca_3P_2 等杂质)遇水可以迅速生成 C_2H_2 , $CuSO_4$ 溶液能够吸收 PH_3 气体,浓硝酸氧化 C_2H_2 时会被还原为 NO_2 。

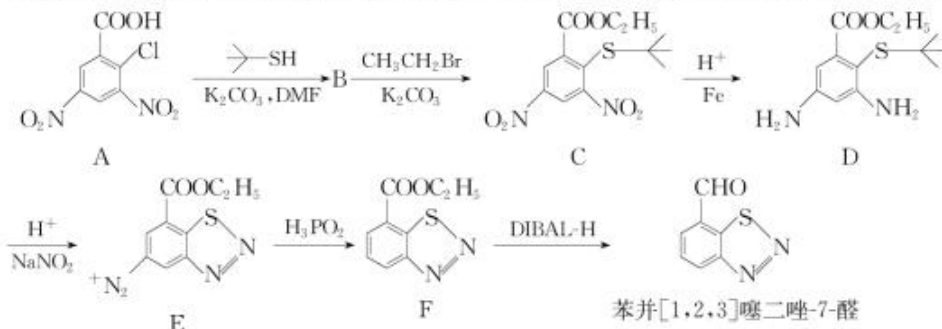
回答下列问题:

- CaC_2 的电子式为_____; CaC_2 与 H_2O 反应制备 C_2H_2 的化学反应方程式为_____。
- 选择所需的仪器,接口正确的连接顺序为_____→e。
- 为便于控制电石与水反应制备 C_2H_2 ,有同学认为宜选取仪器乙,不宜选取甲,该观点是否正确?请说明原因_____。
- 制备 C_2H_2 气体时,常用饱和食盐水代替水的原因是_____。
- 装置戊中生成草酸的反应方程式为_____,反应一般控制在 $50^\circ C$ 左右,若高于 $50^\circ C$,则生成草酸的速率会减慢,原因是_____。
- 三颈烧瓶中液体经过蒸发浓缩、冷却结晶、过滤等操作可得到草酸晶体($H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$),设计一个

实验证明草酸属于二元弱酸：_____。

17. (13分)

苯并噻二唑类物质能诱导植物产生抗病性,其前驱物苯并[1,2,3]噻二唑-7-醛的合成路线如下。



(1)科学技术的发展,一些仪器的出现,人们可以通过_____快速测定有机物分子所含有的官能团种类。A中所含官能团的名称为_____。

(2)B的结构简式为_____。

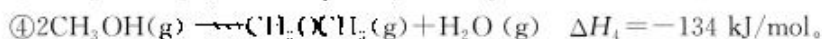
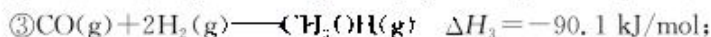
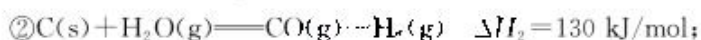
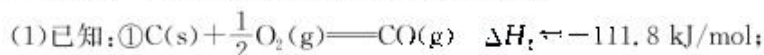
(3)反应 A→B、C→D的化学反应类型分别为_____和_____。

(4)B→C的化学反应方程式为_____。

(5)A的四元取代芳香族同分异构体中,能发生银镜反应且核磁共振氢谱中有两组峰的分子结构简式为_____。(写出其中一种即可)

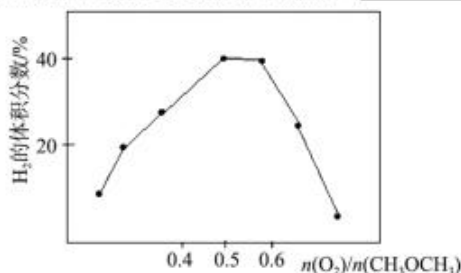
18. (14分)

二甲醚是一种重要的化工原料,回答下列问题:

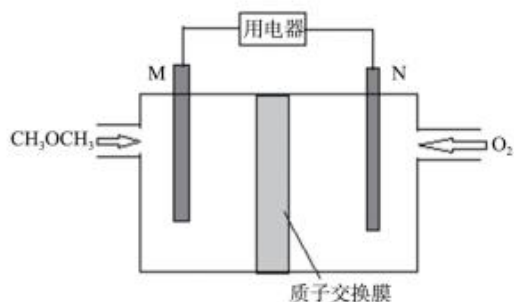
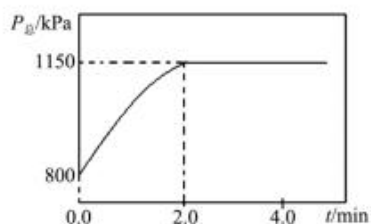


则 $CH_3OCH_3(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightleftharpoons 2CO(g) + 3H_2(g) \quad \Delta H = \underline{\hspace{2cm}} \text{ kJ/mol}$;该反应能够自发进行所采用的有利条件是_____ (填“高温”“低温”或“任意温度”)。

(2)在恒温恒压条件下,化工生产上利用二甲醚与氧气为原料制备合成气,实际生产过程中常常添加一定量的水蒸气,其目的是_____;研究发现,所得平衡混合气体中 H_2 的体积分数随 $n(O_2)/n(CH_3OCH_3)$ 变化如图所示,试解释该曲线先变大后减小的原因_____。



(3)某温度下,在 $V \text{ L}$ 的刚性容器中充入 $4.0 \text{ mol } CH_3OCH_3$ 、 $2.0 \text{ mol } O_2$ 及 $2.0 \text{ mol } H_2O(g)$,在催化剂作用下仅发生反应 $CH_3OCH_3(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightleftharpoons 2CO(g) + 3H_2(g)$,实验测得容器中压强与时间变化如下左图所示。则前 2.0 min 内该反应速率 $v(CH_3OCH_3) = \underline{\hspace{2cm}} \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$;该温度下其分压平衡常数 $K_p = \underline{\hspace{2cm}} (\text{kPa})^{-3.5}$ (已知 $\sqrt{150} = 12.2$)。



(4)二甲醚燃料电池常采用磺酸类质子溶剂,其工作原理如上右图所示,则负极的电极反应式为_____,若消耗标准状况下 5.6 L O_2 ,则理论上左右两室溶液质量变化的差值为_____g。

19. (14 分)

金属钪可用作宇航材料、火箭和飞机的制造材料;氧化钪可提高计算机记忆元件性能。铝土矿(主要成分 Al_2O_3)经碱初步溶解后得到的赤泥含有丰富的钪元素,另含有 CaO 、 Fe_2O_3 、 SiO_2 、 Al_2O_3 等氧化物。一种从赤泥中提取氧化钪的工艺流程如图所示(P_2O_4 是一种磷酸酯萃取剂)。



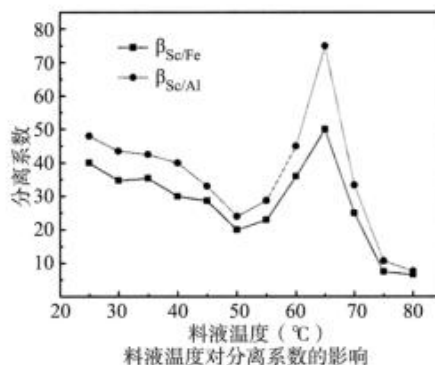
回答下列问题:

(1)写出铝土矿经碱初步溶解时所发生的主要离子方程式:_____。

(2)写出赤泥经盐酸处理后所得“浸渣”的一种用途:_____。

(3) P_2O_4 萃取浸出液,其浓度、料液温度对萃取率的影响如下所示,萃取时 P_2O_4 最佳浓度及料液温度分别为_____、_____。

试验编号	P_2O_4 浓度	分相情况	钪萃取率/%	铁萃取率/%
1-1	1	分相快	90.76	15.82
1-2	2	分相容易	91.53	19.23
1-3	3	分相容易	92.98	13.56
1-4	4	有第三相	90.69	30.12
1-5	5	轻微乳化	91.74	39.79



(4) $AlCl_3$ 常以 Al_2Cl_6 分子存在,已知 Al_2Cl_6 分子中各个原子均达到 8 电子稳定结构,则 Al_2Cl_6 分子的结构式为_____。

(5)反萃取时, Sc^{3+} 完全沉淀(浓度为 1.0×10^{-6})时,反萃液中的 pH 为_____。(已知: $K_{sp}[Sc(OH)_3]=8.00 \times 10^{-31}$, $\lg 2=0.30$,结果保留小数点后 2 位有效数字)

(6)草酸钪灼烧分解反应方程式为_____。

(7)在流程中可循环使用的物质有_____。

机密★启用前(新高考湖北卷)

化学参考答案与评分标准

1.【答案】B

【命题意图】试题紧密联系生活,综合考查化学基础知识在生活、生产中的实际运用,呈现了“科学态度与社会责任”的学科素养。

【解析】淀粉可水解为葡萄糖,葡萄糖在酒化酶的作用下转化为乙醇,而蛋白质不能转化为乙醇,大豆不适宜用来酿酒,A选项错误;“五谷”含有淀粉,属于糖类,“五果”和“五菜”含有维生素,“五禽”含有蛋白质,“蛋白质、油脂、糖类、无机盐、维生素和水统称为人体需要的六大营养素,B选项正确;水中含有的 Cu^{2+} 、 Hg^{2+} 重金属离子,通常需要加入含硫的化合物形成硫化物沉淀,水中添加明矾,主要是通过其水解形成胶体,吸附水中悬浮的杂质,C选项错误;废充电电池常含有一些重金属,污染土壤、水体等,属于有害垃圾,D选项错误。

2.【答案】C

【命题意图】试题密切联系中国传统文化,考查了物质推断、实验操作及仪器的选取和反应类型判断等学科知识,试题注重立德树人,弘扬中华优秀传统文化,呈现了“科学态度与社会责任”的学科素养。

【解析】该记载过程描述的是性质稳定的氯化钠制作过程,NaOH俗称“火碱”,自然界中不能够稳定存在,A选项错误;“作咸”主要涉及“蒸发结晶”过程,不涉及“蒸馏”,B选项错误;“蒸发结晶”过程在实验室完成,一般需要蒸发皿、酒精灯、玻璃棒等仪器,C选项正确;该盐的制备过程无化学变化,D选项错误。

3.【答案】A

【命题意图】试题通过卢瑟福的核实验,考查了原子结构、分子结构及元素周期律的相关知识,注重逻辑推理能力的考查,试题渗透了“宏观辨识与微观探析”“证据推理与模型认知”的学科素养。

【解析】根据题意,X、Y分别为N、O,二者能够形成 N_2 、 H_2 、 H_2O ,均含有18个电子,A选项正确;Y存在 ${}_{Z+1}^{17}\text{Y}$ 、 ${}_{Z+1}^{16}\text{Y}$ 、 ${}_{Z+1}^{18}\text{Y}$ 多种同位素,不是同素异形体,B选项错误; ${}_{Z}^{\text{X}}$ 为 ${}_{7}^{14}\text{N}$,中子数为7, ${}_{Z+1}^{17}\text{Y}$ 为 ${}_{8}^{17}\text{O}$,中子数为9,C选项错误;X的最高价氧化物的水化物为 HNO_3 ,属于强酸,若为低价(如 HNO_2),则属于弱酸,D选项错误。

4.【答案】D

【命题意图】试题联系自然界中氮的循环,综合考查了物质的量的相关计算,试题渗透了“宏观辨识与微观探析”的学科素养。

【解析】根据图示,消耗 N_A 个 N_2 时可以转移 $6N_A$ 个电子,而生成 N_A 个 N_2 时则会转移 $10N_A$ 个电子,它们转移电子数不相同,A选项错误;转化过程中涉及 NH_3 、 NH_4^+ 、 H_2O 三种微粒具体物质的量未知,所以无法计算它们含有电子数的多少,B选项错误; N_2 所处的状态未指出,所以无法计算,C选项错误;在硝化细菌作用下,每生成 N_A 个 NO 至少消耗 1mol NH_4^+ ,即有 $4N_A$ 个 N-H 键断裂,D选项正确。

5.【答案】C

【命题意图】试题以学生熟知的 CO_2 、 SO_2 为情景,综合考查了两种分子的空间构型、原子杂化类型及化学键的特点,注重信息的获取与应用,呈现了“证据推理与模型认知”“宏观辨识与微观探析”的学科素养。

【解析】 CO_2 分子中含有极性键但是属于非极性分子,A选项错误; CO_2 中C原子采用 sp 杂化,键角为 180° ,分子结构为直线形, SO_2 中S原子采用 sp^2 杂化,分子为“V”形,由此可以得出A、B、D三选项错误,C选项正确。

化学参考答案和评分标准 第1页(共7页)

6.【答案】A

【命题意图】试题通过有机合成的片段,综合考查了原子结构、氢键及晶体相关知识,呈现了“证据推理与模型认知”等学科素养。

【解析】H 原子比碳原子的核外电子距离原子核近,受到原子核的引力大,电离需要消耗更多的能量,所以第一电离能 H 比 C 的大,O 原子核内质子较多,吸引电子能力更强,第一电离能大于 H,A 选项正确;基态 Br 原子电子排布式为 $[Ar]3d^{10}4s^24p^5$,B 选项错误;羟基与羰基处于对位时,分子间易形成氢键,沸点更高,C 选项错误;因为 NaH 晶体与 NaCl 相同,所以 Na^+ 最近的 H^- 有 6 个,D 选项错误。

7.【答案】B

【命题意图】借助化工生产流程,综合考查化学反应原理在现实生产中的应用,试题呈现了“科学态度与社会责任”的学科素养。

【解析】根据冰晶石 $Na_3[AlF_6]$ 化学式特点,可以得出该物质中含有离子键也含有共价键,A 选项正确;实验室模拟煅烧时应该在坩埚中完成不是蒸发皿,B 选项错误;根据元素守恒关系,可以得出煅烧时发生反应后的生成物应该含有难溶解的硅酸钙,C 选项正确;“调 pH”时,若 pH 过大则 Al^{3+} 会形成沉淀,难以与 F^- 、 Na^+ 形成冰晶石,造成冰晶石的产率降低,D 选项正确。

8.【答案】D

【命题意图】试题情景源于化学教材中原电池的装置,综合考查了带有盐桥的装置与无盐桥装置条件下原电池反应原理的区别,试题注重知识的获取与应用,呈现了“证据推理与模型认知”“宏观辨识与微观探析”的学科素养。

【解析】根据题意,图 N 中,X 溶液应该为 $ZnSO_4$ 溶液,Y 溶液为 $CuSO_4$ 溶液,A 选项错误;图 N 中,Zn 为负极,阴离子向负极移动,B 选项错误;转移电子相同时,参加原电池反应消耗 Zn 的量相同,但是图 M 中 Zn 极上还有 Cu 析出,所以与图 N 比较,Zn 极质量减少量偏大,C 选项错误;图 M 中,Cu 极增重 1.92g (0.03 mol Cu),根据电子守恒,可以得出此时消耗 Zn 为 1.95g(0.03 mol Cu),另外 Zn 极还发生反应: $Zn + Cu^{2+} = Zn^{2+} + Cu$,消耗 m g Zn 时还生成 $64m/65$ g Cu,根据 Zn 极减少 1.97g,可以得出: $1.95 + m - 64m/65 = 1.97$, $m = 1.3$ g,共消耗 Zn 应为 $1.95g + 1.3g = 3.25g$,D 选项正确。

9.【答案】B

【命题意图】试题通过 HCN 和 HNC 之间异构化反应,综合考查了放热反应、吸热反应与物质能量的关系以及催化剂改变反应速率的原因等学科知识,呈现了“证据推理与模型认知”“变化观念与平衡思想”的学科素养。

【解析】根据图像可以得出 HCN 所具有的能量小于 HNC,所以 HCN 比 HNC 稳定,A 选项不符合题意;根据 HCN 和 HNC 分子结构特点,可以得出 HNC 分子间能够形成氢键,而 HCN 分子间无氢键,所以 HCN 的沸点低于 HNC,B 选项符合题意;催化剂不仅降低正反应的活化能,也降低逆反应的活化能,但不改变 ΔH 的大小,即催化剂不改变正反应与逆反应活化能的差值,C 选项不符合题意;加入催化剂,能够降低反应活化能,所以曲线 II 为有催化剂时的反应,根据曲线,第一步反应活化能大,是慢反应,属于决速反应,D 选项不符合题意。

10.【答案】C

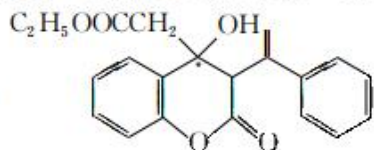
【命题意图】试题通过几种弱电解质的电离常数,综合考查了盐类的水解、微粒的共存、离子反应的本质等相关知识点,强化了电离平衡常数的运用,呈现了“证据推理与模型认知”“宏观辨识与微观探析”的学科素养。

【解析】 Na_2S 、 Na_2CO_3 、 $NaClO$ 三种溶液的浓度未知,无法得出 pH 的大小关系,A 选项错误; ClO^- 能够氧化 HS^- ,B 选项错误;由表中数据可知,酸性: $H_2CO_3 > H_2S > HClO > HCO_3^- > HS^-$,当 CO_2 少量时,产物为 HS^- 和 CO_3^{2-} ,C 选项正确;常温下,pH=10 的 Na_2CO_3 溶液中,水电离的 $c(OH^-) = 1.0 \times 10^{-4}$

mol/L, D 选项错误。

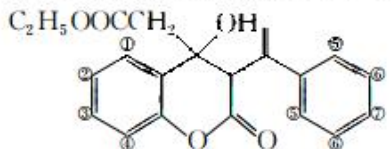
11. 【答案】A

【命题意图】试题借助我国科研的一项成果,综合考查了有机物分子的空间构型、同分异构体及官能团结构决定相关性质,呈现了“证据推理与模型认知”“宏观辨识与微观探析”“科学态度与社会责任”的学科素养。



【解析】根据 M() 中点“x”的碳原子和与其相连的 3 个碳原子不能共

平面”,可以得出所有碳原子不可能共平面, A 选项错误;苯环上一氯代物可能的位置有如下七种:



, B 选项正确; M 分子中含有碳碳双键, 易使酸性高锰酸钾溶液褪色,

C 选项正确;根据 M 分子结构特点, 结构中含有酯基、羟基官能团, D 选项正确。

12. 【答案】C

【命题意图】试题通过氯化铁的制备,综合考查了实验仪器的操作、试剂的选取、装置的评价等,呈现了“科学探究与创新意识”的学科素养。

【解析】因为浓盐酸易挥发,若打开分液漏斗上端的玻璃塞,易造成大量盐酸挥发,污染环境,此时操作应该是旋转玻璃塞,使玻璃塞上的凹槽对准分液漏斗上的小孔,然后再慢慢旋转分液漏斗下端的活塞, A 选项错误; X 和 Y 试剂分别应该为饱和 NaCl 溶液和浓硫酸, B 选项错误;根据试题提供的信息, FeCl₃ 易升华和凝华, ④与⑤之间的细导气管易因为氯化铁凝华发生堵塞,造成安全事故, C 选项正确;装置⑥中宜放入碱石灰,不仅可以吸收多余的 Cl₂,还可以有效防止空气中水蒸气进入,导致氯化铁发生水解, D 选项错误。

13. 【答案】C

【命题意图】试题借助陌生的情景,考查氧化还原反应、离子反应,能力角度考查考生信息的获取与逻辑推理能力,呈现了“证据推理与模型认知”“宏观辨识与微观探析”的学科素养。

【解析】VO₃⁻ 转化为 V₂O₄²⁻ 应该在碱性条件进行,正确的离子反应为 2VO₃⁻ + 2OH⁻ = V₂O₄²⁻ + H₂O, A 选项错误;滴加氨水有 NH₄VO₃ 沉淀,该过程钒元素化合价没有改变, V 没有被还原, B 选项错误; VO₂⁺ 转化为 V₅O₁₄³⁻ 时溶液呈红棕色,离子反应为 5VO₂⁺ + 8OH⁻ = V₅O₁₄³⁻ + 4H₂O, C 选项正确;消耗反应物的具体量未知,难以得出转移电子数, D 选项错误。

14. 【答案】B

【命题意图】试题以我国科研工作者的一项科研成果为情景,综合考查了电化学相关知识,体现了“证据推理与模型认知”“宏观辨识与微观探析”的学科素养。

【解析】根据图示,可以得出 M 为电源的负极,电极反应为 - 2ne⁻ = , N 为电

源的正极,电极反应为 O₂ + 4e⁻ + 2H₂O = 4OH⁻, 放电过程中, OH⁻ 浓度不断增大,电解质溶液的 pH 会增大, A 选项错误;根据电极反应,可以得出 B 选项正确;充电时,每转移 1 mol 电子, N 电极上则会有 0.25 mol O₂ 生成,不是参与反应, C 选项错误;充电时, M 电极应该与电源负极相连, D 选项错误。

15. 【答案】D

【命题意图】试题以电位滴定法为情景,综合考查电解质溶液的相关知识,注重信息的获取与推理和应用,

体现了“证据推理与模型认知”“宏观辨识与微观探析”的学科素养。

【解析】电位滴定在化学计量点附近,被测离子浓度发生突跃,指示电极电位也产生了突跃,进而确定滴定终点的位置,故滴定时不需指示剂,A项不符合题意;a点为第一个计量点,反应为 $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{HCl} = \text{NaCl} + \text{NaHCO}_3$,此时溶液为 NaCl 、 NaHCO_3 混合液,由溶液中物料守恒可知 $c(\text{Na}^+) > c(\text{HCO}_3^-) + c(\text{CO}_3^{2-}) + c(\text{H}_2\text{CO}_3)$,B项不符合题意;b点为第二个计量点,反应为 $\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$,溶液中含有 NaCl ,且为 H_2CO_3 的饱和溶液,故溶液显酸性,C项不符合题意;从a点到b点,溶液由 NaCl 、 NaHCO_3 混合液变为 NaCl 、 H_2CO_3 溶液,故 $c(\text{Na}^+) > c(\text{Cl}^-)$,D项符合题意。

16. (14分)

【答案】(1) $\text{Ca}^{2+} [:\text{C}:::\text{C}:]^{2-}$ (1分) $\text{CaC}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{C}_2\text{H}_2 \uparrow$ (1分)

(2) $a \rightarrow c \rightarrow d \rightarrow f \rightarrow g$ (2分)

(3) 该观点不正确,因为电石与水反应时变成糊状,堵塞有孔塑料板,乙装置达不到反应随停即止的作用,不便于控制反应速率(2分)

(4) 能够减缓反应速率或减缓生成 C_2H_2 的速率(2分)

(5) $\text{C}_2\text{H}_2 + 8\text{HNO}_3(\text{浓}) \xrightarrow[50^\circ\text{C}]{\text{Hg}(\text{NO}_3)_2} \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + 8\text{NO}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$ (2分) 温度高于 50°C ,浓硝酸会大量挥发和分解(2分)

(6) 测定 0.1 mol/L 的草酸溶液,pH 大于 1,说明草酸属于弱酸(1分,其他合理说法也可);用标准的 NaOH 溶液滴定草酸溶液,消耗的 NaOH 是草酸的 2 倍,说明是二元酸(1分,其他合理说法也可)

【命题意图】试题通过草酸的制备为情景,综合考查了实验仪器的选取、反应原理的分析及实验设计等,试题注重实验基本操作能力的考查,呈现了“证据推理与模型认知”“科学探究与创新意识”的学科素养。

【解析】(1) CaC_2 为离子化合物,其结构中含有离子键和共价键,电子式为 $\text{Ca}^{2+} [:\text{C}:::\text{C}:]^{2-}$; CaC_2 与 H_2O 反应制备 C_2H_2 属于复分解反应,反应为 $\text{CaC}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{C}_2\text{H}_2 \uparrow$ 。

(2) 制备的 C_2H_2 气体中常常会含有 H_2S 、 PH_3 气体杂质,通过装置内洗气瓶可以有效除去 C_2H_2 中所含有的气体杂质,由此得出各个仪器连接的顺序为 $a \rightarrow c \rightarrow d \rightarrow f \rightarrow g$ 。

(3) 根据反应原理,生成物易变成糊状,会阻塞有孔塑料板,使液体不能够顺利通过有孔塑料板。乙装置达不到反应随停即止的作用,不便于控制反应速率。

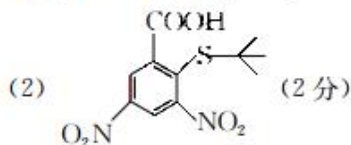
(4) 饱和食盐水中食盐能够减少电石与水的接触,从而使反应速率减慢。

(5) 根据题意, C_2H_2 与浓硝酸反应方程式为 $\text{C}_2\text{H}_2 + 8\text{HNO}_3(\text{浓}) \xrightarrow[50^\circ\text{C}]{\text{Hg}(\text{NO}_3)_2} \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + 8\text{NO}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$ 该反应若进一步提高温度,则根据浓硝酸的特性,浓硝酸会大量挥发和分解,造成硝酸浓度减小,反应速率减慢。

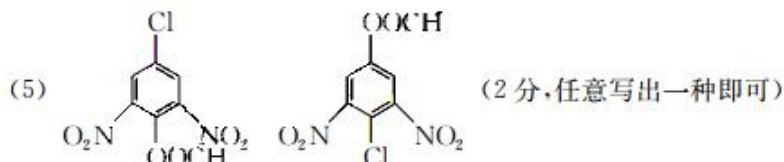
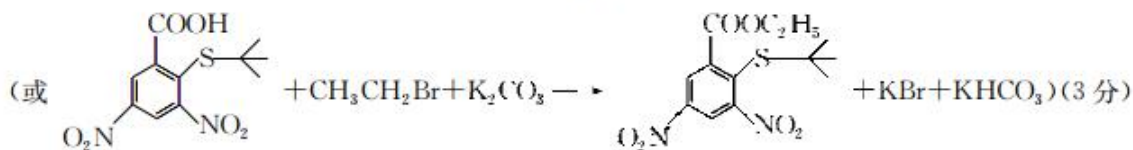
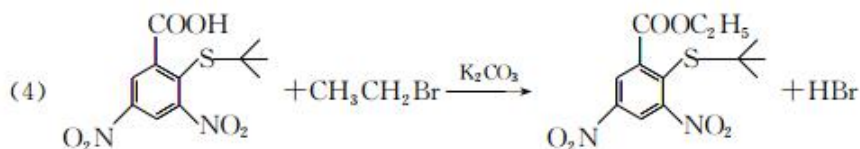
(6) 证明一种酸是否属于弱酸,可以通过不同方法证明,如电离理论、平衡理论或盐类水解反推等方法;证明草酸属于二元弱酸,可以通过酸碱反应之间的定量关系推断。

17. (13分)

【答案】(1) 红外光谱(1分) 羧基、硝基、氯原子(或碳氯键)(3分,少一个扣1分,扣完为止)

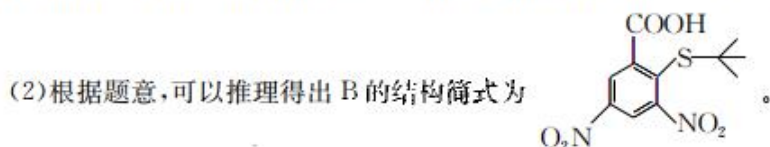


(3) 取代反应(1分) 还原反应(1分)



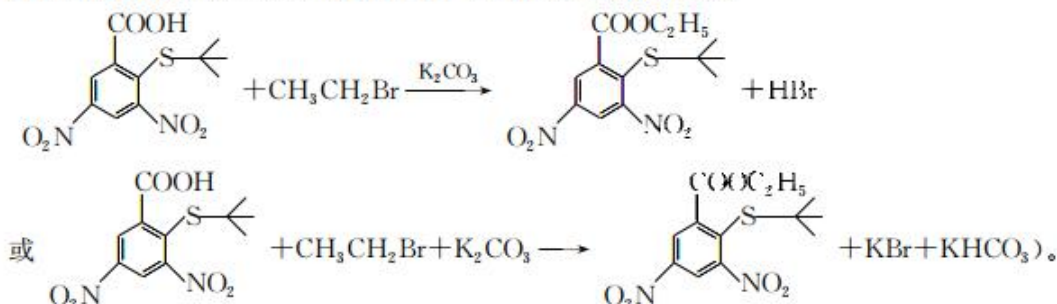
【命题意图】试题综合考查有机化学基础相关知识点,呈现了“证据推理与模型认知”“科学态度与创新意识”的学科素养。

【解析】(1)根据 A 的结构简式可以得出其含有的官能团为羧基、硝基、氯原子(或碳氯键)。

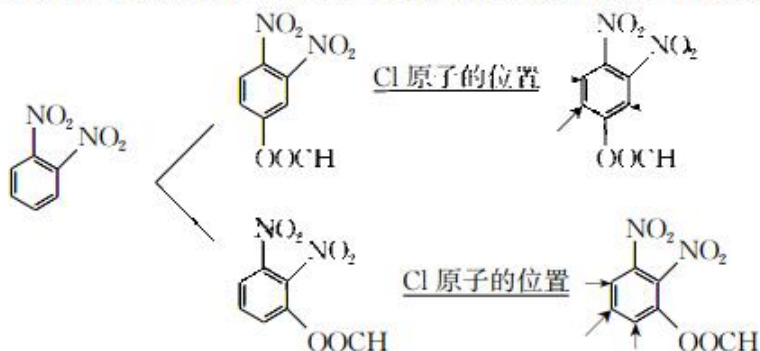


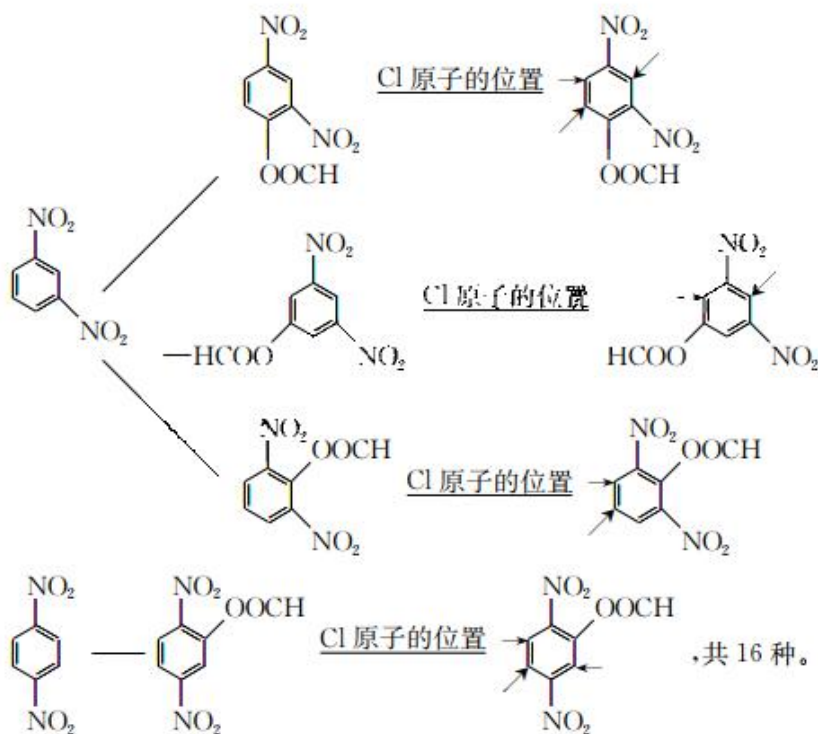
(3)根据官能团之间的转化特点,可以得出反应 A→B、C→D 的化学反应类型分别取代反应、还原反应。

(4)根据官能团决定性质,可以得出 B→C 的化学反应方程式为

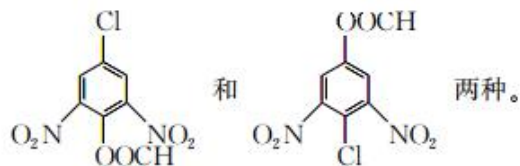


(5)根据题意可知 A 的同分异构体中含有苯环、—OOC H、—NO₂、—Cl 等结构,可以先分析两个—NO₂ 结构在苯环的邻间对三个位置,再利用等效氢法依次在苯环上连接—Cl 和—OOC H 结构。





核磁共振氢谱中有两组峰,其中 $\text{HCOO}-$ 含有 1 种,说明苯环上的 2 个 H 原子应处于对称位置,故只有



18. (14 分)

【答案】(1)72.4(2分) 高温(1分)

(2)恒压条件下,添加水蒸气,使体积增大,有利于平衡正向移动,提高二甲醚的转化率(1分,其他合理说法也可)

$n(\text{O}_2)/n(\text{CH}_3\text{OCH}_3)$ 小于 0.5 时,随着 $n(\text{O}_2)/n(\text{CH}_3\text{OCH}_3)$ 逐渐增大,反应正向移动,平衡混合气体中 H_2 的体积分数会随着增大;当 $n(\text{O}_2)/n(\text{CH}_3\text{OCH}_3)$ 大于 0.5 时,不仅会有 O_2 剩余,且过量的 O_2 还可能与 H_2 发生副反应生成了 H_2O ,造成 H_2 的体积分数减小(2分,其他合理说法也可)

(3)0.5(2分) 2.55(2分)

(4) $\text{CH}_3\text{OCH}_3 + 3\text{H}_2\text{O} - 12\text{e}^- = 2\text{CO}_2 + 12\text{H}^+$ (2分) 1.5(2分)

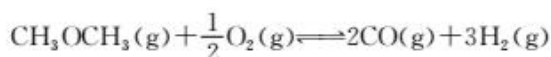
【命题意图】试题综合考查化学反应原理相关知识,呈现了“变化观点与平衡思想”“证据推理与模型认知”“科学态度与社会责任”的学科素养。

【解析】(1)根据盖斯定律, $\Delta H = ① - ② - 2③ - ④ = 72.4 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} > 0$; 根据反应方程式特点,可以得出 $\Delta S > 0$, 反应若能够自发进行, $\Delta G = \Delta H - T\Delta S < 0$, T 选取高温条件有利于反应发生。

(2)因为反应在恒温恒压条件下进行,若混合气体中增加水蒸气,则原混合体系中气体的分压会减小(相当于恒压条件下扩大容积,反应向气体体积增大的方向移动),有利于平衡正向移动,从而提高原料的转化率;根据 $\text{CH}_3\text{OCH}_3(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{CO}(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g})$ 反应特点, $n(\text{O}_2)/n(\text{CH}_3\text{OCH}_3) = 0.5$ 时与反应物的计量数相等,所以当 $n(\text{O}_2)/n(\text{CH}_3\text{OCH}_3)$ 小于 0.5 时,随着 $n(\text{O}_2)/n(\text{CH}_3\text{OCH}_3)$ 逐渐增大,该反应会正向移动,平衡混合气体中 H_2 的体积分数会随着增大;当 $n(\text{O}_2)/n(\text{CH}_3\text{OCH}_3)$ 大于 0.5 时, O_2 会

有剩余,另外过量的 O_2 会与 H_2 发生副反应生成了 H_2O , H_2 的体积分数会减小。

(3)根据三段式法可得:



初始量(mol)	4.0	2.0		
转化量(mol)	x	$0.5x$	$2x$	$3x$
平衡量(mol)	$4.0-x$	$2.0-0.5x$	$2x$	$3x$

根据气体压强之比等于其物质的量之比,可以得出 $(4.0+2.0+2.0) : (4.0-x+2.0-0.5x+2x+3x+2) = 800 : 1150, x = 1.0$; 所以 $v(CH_3OCH_3) = 1.0 \text{ mol} / 2.0 \text{ min} = 0.5 \text{ mol/min}$; 各个气体的分压等于总压 \times 各个气体的物质的量分数,将各气体分压代入 K_p 表达式,可以得出 $K_p = p^2(CO) p^3(H_2) / p(CH_3OCH_3) p^{0.5}(O_2) = 36 \times 10^8 \div 12.2 = 2.95 \times 10^8$ 。

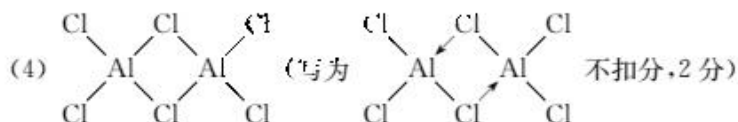
(4)标准状况下 $5.6 \text{ L } O_2$ 即为 $0.25 \text{ mol } O_2$, 转移电子为 1.0 mol , 根据 N 电极反应 $O_2 + 4H^+ + 4e^- = 2H_2O$, 可以得出右极室质量增加了 9.0 g ; 根据 M 电极反应 $CH_3OCH_3 + 3H_2O - 12e^- = 2CO_2 + 12H^+$, 转移 1.0 mol 电子时,左极室消耗水的物质的量为 0.25 mol , 质量减少了 4.5 g , 左右两室溶液质量变化的差为 $9.0 \text{ g} - 4.5 \text{ g} = 4.5 \text{ g}$ 。

19. (14分)

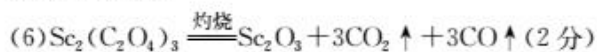
【答案】(1) $Al_2O_3 + 2OH^- = 2AlO_2^- + H_2O$ (或 $Al_2O_3 + 2OH^- + 3H_2O = 2[Al(OH)_4]^-$) (2分)

(2) 光导纤维材料、建筑材料等(1分,其他合理说法也可)

(3) 3%(1分) $65^\circ C$ (1分)



(5) 5.97(3分)



(7) HCl, P_2O_4 (2分)

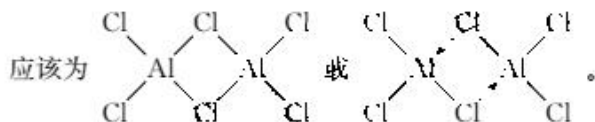
【命题意图】试题以从赤泥中提取氧化钪的工艺流程为情景,综合考查化学知识在化工生产中的应用,具体体现在反应方程式的书写、物质应用的分析、 K_{sp} 的计算、图像图表的分析等,体现了“证据推理与模型认知”“宏观辨识与微观探析”的学科素养。

【解析】(1)氧化铝溶解在碱性溶液中,离子反应为 $Al_2O_3 + 2OH^- = 2AlO_2^- + H_2O$ (或 $Al_2O_3 + 2OH^- + 3H_2O = 2[Al(OH)_4]^-$)。

(2)赤泥经盐酸处理后所得“浸渣”为二氧化硅,常常用作光导纤维的材料、建筑材料等。

(3) P_2O_4 浓度为 3% 时,钪萃取率最大,另外钪铁的萃取率差别最大(铁的萃取率最低),且分相容易。 $65^\circ C$ 时 $Sc/Fe, Sc/Al$ 的分离系数最大,由此得出答案。

(4) Al_2Cl_6 分子中各个原子均达到 8 电子稳定结构,则 Al_2Cl_6 分子中有 Cl 原子提供孤电子对,其结构式



(5) Sc^{3+} 完全沉淀时浓度为 $1.0 \times 10^{-6} \text{ mol/L}$, $K_{sp}[Sc(OH)_3] = 8.00 \times 10^{-31}$, 则 $K_{sp} = [Sc^{3+}][OH^-]^3 = 1.0 \times 10^{-6} \times [OH^-]^3 = 8.00 \times 10^{-31} \Rightarrow [OH^-] = 2 \times 10^{-8}$, $pOH = -\lg[OH^-] = 8.03$, $pH = 14 - pOH = 5.97$ 。

(6)根据碳原子化合价变化特点,可以得出反应方程式为 $Sc_2(C_2O_4)_3 \xrightarrow{\text{灼烧}} Sc_2O_3 + 3CO_2 \uparrow + 3CO \uparrow$ 。

(7) $AlCl_3$ 溶液蒸发结晶,煅烧过程中生成 HCl 气体, $ScCl_3$ 与草酸反应,生成草酸钪和 HCl ; 反萃取后得到的反萃液经盐酸酸化后可得到 P_2O_4 。

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**。

