

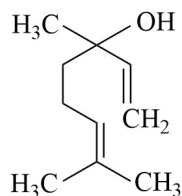
# 河北省邯郸市 2022-2023 学年高三上学期期末考试化学试题

## 一、单选题（本大题共 14 小题）

1. 衡水老白干已有 1900 多年的酿造历史，是一种采用“小麦中温大曲、地缸发酵、续茬配料、混蒸混烧”等工艺生产的白酒。下列说法错误的是

- A. 小麦中含有的淀粉是基本营养物质之一
- B. “曲”中含有“淀粉→乙醇”转化过程的催化剂
- C. 葡萄糖是酿酒发酵过程中的一种中间产物
- D. 可用分液的方法将酒中的水分离出去以提高酒精浓度

2. 芳樟醇具有铃兰香气，可从香菜中提取，是目前世界上用量最大的香料，其结构简式如图。关于该化合物，下列说法正确的是



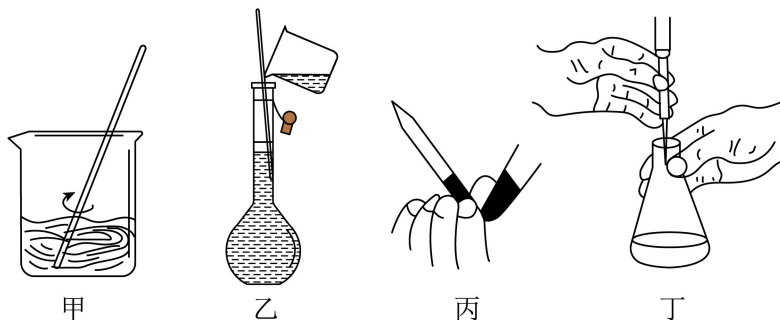
芳樟醇

- A. 芳樟醇分子结构中含有手性碳原子
- B. 分子中 C 原子有  $sp$ 、 $sp^2$ 、 $sp^3$  三种杂化方式
- C. 与  $Br_2$  的  $CCl_4$  溶液反应可能得到 2 种加成产物(不考虑立体异构)
- D. 既可发生加聚反应也可发生缩聚反应

3. 商周青铜器由铜、锡、铅合金制成，出土的青铜器表面会有蓝绿色锈斑[主要成分为  $Cu(OH)_2 \cdot xCuCO_3$ ]，下列说法错误的是

- A. 青铜的熔点比纯铜低、更易铸造
- B. “红斑绿锈”的形成过程中有  $O_2$  和  $CO_2$  参与
- C. 铜器上嵌金或银更为美观且耐腐蚀
- D. 使用稀硫酸可以溶解青铜器表面的绿锈

4. 配制一定物质的量浓度的 NaOH 溶液并用来滴定白醋样品，下列图示操作不能达到实验目的的是



- A. 操作甲：用玻璃棒搅拌以加速 NaOH 固体溶解
- B. 操作乙：配制 NaOH 溶液时向容量瓶中加水至刻度线
- C. 操作丙：弯曲并挤压胶管中玻璃珠以排除滴定管尖端气泡

D. 操作丁：滴定时滴入液体和摇动锥形瓶同时进行

5. 科学家用高速  $^{48}_{20}\text{Ca}$  轰击  $^{248}_{96}\text{Cm}$  获得  $^{293}_{116}\text{Lv}$ ，核反应为  $^{48}_{20}\text{Ca} + ^{248}_{96}\text{Cm} \rightarrow ^{293}_{116}\text{Lv} + ^1_0\text{n}$  (未配平)，下列说法错误的是

A. Ca 位于元素周期表中的 s 区

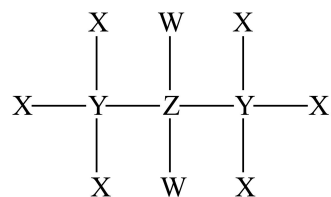
B. 基态 Ca 原子中没有未成对电子

C.  $^{292}_{116}\text{Lv}$  和  $^{293}_{116}\text{Lv}$  互为同位素

D.  $^1_0\text{n}$  表示有 1 个质子、没有中子的 H 原子

子

6. 如图某化合物(结构如图)水解所得产物可用于制备医用橡胶，其中 X、Y、Z、W 是原子序数依次增大的四种短周期主族元素，X 与 W 不在同一主族。下列说法错误的是



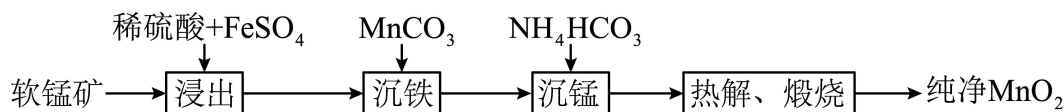
A. 该化合物中 Y、Z、W 均满足最外层 8 电子稳定结构

B. X 元素和 Y 元素可组成多种分子晶体

C. 简单氢化物的稳定性：Y < Z

D. 该化合物水解时有 HCl 产生

7. 用软锰矿(主要成分是  $\text{MnO}_2$ ) 制备纯净  $\text{MnO}_2$  的工艺流程如下：



下列说法错误的是

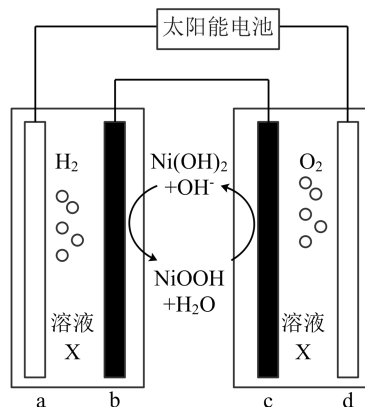
A. “浸出”过程中参与反应的  $n(\text{FeSO}_4) : n(\text{MnO}_2)$  为 1:2

B. “沉锰”过程涉及： $2\text{HCO}_3^- + \text{Mn}^{2+} = \text{MnCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$

C. “沉锰”过程中产物过滤后所得滤液可制造化肥

D. “沉锰”和“热解、煅烧”过程生成的  $\text{CO}_2$  可用来制备  $\text{NH}_4\text{HCO}_3$

8. 利用太阳能电池电解水制  $\text{H}_2$  是一种“绿氢”制备方案。采用固体氧化还原调节剂作为离子交换体系，实现  $\text{H}_2$ 、 $\text{O}_2$  分离，工作原理如图。下列说法正确的是



A. 溶液 X 可以是稀硫酸，也可以是烧碱溶液

B. b 电极的电极反应式： $\text{NiOOH} + \text{H}_2\text{O} + \text{e}^- = \text{Ni}(\text{OH})_2 + \text{OH}^-$

C. 导线中电子由太阳能电池流向 d 电极

D. 电解一段时间后, 将 b、c 电极对调, 可实现镍元素的循环利用

9. 设  $N_A$  是阿伏加德罗常数的值。下列说法正确的是

- A. 1.7g  $\text{NH}_3$  与足量  $\text{HCl}$  反应, 生成物的配位键数目为  $0.2N_A$   
 B. 78g 由  $\text{Na}_2\text{S}$  和  $\text{Na}_2\text{O}_2$  组成的固体混合物, 含有的阴离子数为  $N_A$   
 C. 1mol  $\text{Cu}$  分别与足量的  $\text{Cl}_2$  和  $\text{S}$  反应, 转移电子数均为  $2N_A$   
 D. 标准状况下, 4.48L  $\text{H}_2\text{O}_2$  完全分解, 生成  $\text{O}_2$  的数目为  $0.1N_A$

10. 酸碱质子理论认为, 在反应过程中能给出质子( $\text{H}^+$ )的分子或离子都是酸, 凡是能接受质子的分子或离子都是碱。例如:  $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{HCl} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOH}_2^+ + \text{Cl}^-$  中,  $\text{CH}_3\text{COOH}$  为碱,  $\text{HCl}$  为酸。已知某温度下, 几种酸在液态醋酸中电离常数的负对数  $\text{pK}_a$  ( $\text{pK}_a = -\lg K_a$ ) 如下表所示:

酸	$\text{HClO}_4$	$\text{H}_2\text{SO}_4$	$\text{HCl}$	$\text{HNO}_3$
$\text{pK}_a$	5.8	8.2	8.8	9.4

下列说法错误的是 A. 部分元素的电负性:  $\text{Cl} > \text{S} > \text{H}$

B. 在液态醋酸中, 酸性:  $\text{HClO}_4 > \text{H}_2\text{SO}_4 > \text{HCl} > \text{HNO}_3$

C. 在液态醋酸中,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  给出质子

D.  $\text{HNO}_3$  在液态醋酸中的电离方程式为  $\text{HNO}_3 = \text{H}^+ + \text{NO}_3^-$

11. 一氧化氮的氢化还原反应为  $2\text{NO}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$   $\Delta H = -664 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ , 其正反应速率方程为  $v = k c^a(\text{NO}) \cdot c^b(\text{H}_2)$ ,  $T^\circ\text{C}$  时, 实验得到的一组数据如下表所示:

实验组别	$c(\text{NO}) / (\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})$	$c(\text{H}_2) / (\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})$	正反应速率 / $(\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1})$
I	$6.00 \times 10^{-3}$	$2.00 \times 10^{-3}$	$2.16 \times 10^{-3}$
II	$1.20 \times 10^{-2}$	$2.00 \times 10^{-3}$	$8.64 \times 10^{-3}$
III	$6.00 \times 10^{-3}$	$4.00 \times 10^{-3}$	$4.32 \times 10^{-3}$

下列说法正确的是 A. 平衡常数:  $K(\text{I}) < K(\text{II})$

B.  $a=1$ ,  $b=2$

C. 升高温度,  $k$  的值减小

D. 增大  $\text{NO}$  浓度比增大  $\text{H}_2$  浓度对正反应速率影响大

12. 下列各项实验操作和现象推出的结论正确的是

选项	实验操作	现象	结论
A	①向某溶液中加入 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 溶液 ②再加足量盐酸	①产生白色沉淀 ②仍有白色沉淀	原溶液中有 $\text{SO}_4^{2-}$

B	取 5mL $0.1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}\text{FeCl}_3$ 溶液，滴加 5~6 滴 $0.1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}\text{KI}$ 溶液，充分反应后，再滴加 KSCN 溶液	溶液变红	$\text{FeCl}_3$ 和 KI 的反应是可逆反应
C	将足量 $\text{SO}_2$ 通入 $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 溶液中逸出的气体先通入足量的酸性 $\text{KMnO}_4$ 溶液，再通入澄清石灰水中	酸性高锰酸钾溶液颜色变浅，澄清石灰水变浑浊	$K_{a1}(\text{H}_2\text{SO}_3) > K_{a1}(\text{H}_2\text{CO}_3)$
D	向蔗糖溶液中加入适量稀硫酸，水浴加热，冷却后向溶液中滴加新制 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 悬浊液，加热	未出现砖红色沉淀	蔗糖未水解

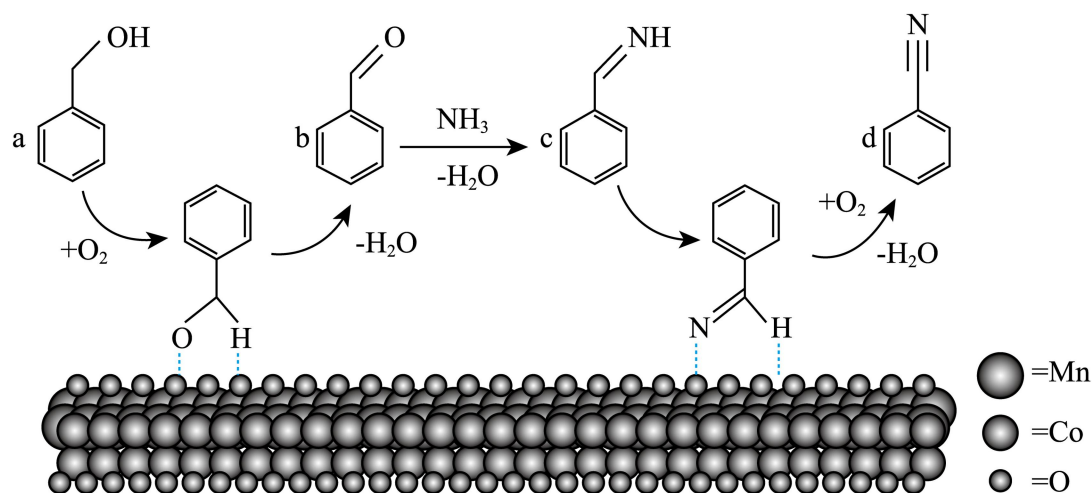
A. A

B. B

C. C

D. D

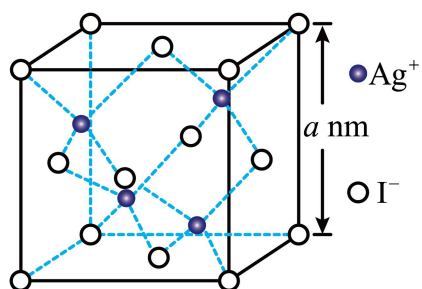
13. 我国科学家最近实现  $\text{CoO}_x/\text{MnO}_2$  与氨水直接将醇氧化氧化生成腈，如图所示：



下列说法错误的是

- A. 苯甲醇、苯甲醛都能使酸性  $\text{KMnO}_4$  溶液褪色
- B. 苯甲醇、苯甲醛的分子间氢键会影响它们的稳定性
- C. a、b、c、d 都能发生加成反应和取代反应
- D. 苯甲醇分子中所有原子不可能共平面

14. 氢卤酸和  $\text{AgNO}_3$  溶液反应可生成卤化银，已知  $\text{AgCl}$ 、 $\text{AgBr}$ 、 $\text{AgI}$  的溶解度依次减小， $\text{AgI}$  的立方晶胞如图所示。下列说法错误的是



- A. 推测  $\text{AgF}$  的溶解度比  $\text{AgCl}$  的大
- B. 1 个  $\text{AgI}$  晶胞中平均含有 4 个  $\text{I}^-$

C. 晶胞中  $I^-$  的配位数是 2

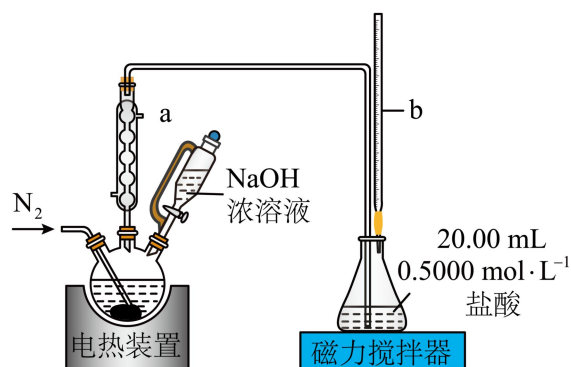
D. 该晶体密度为  $\frac{235 \times 4}{(a \times 10^{-7})^3 N_A} \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$

## 二、非选择题（本大题共 4 小题）

15. 测定杀菌剂  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_x]\text{SO}_4 \cdot y\text{H}_2\text{O}$  样品组成的实验方法如下：

I.  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_x]\text{SO}_4 \cdot y\text{H}_2\text{O}$  中氮的测定

向  $\text{mg}$  样品中加入过量的  $\text{NaOH}$  溶液。用盐酸将生成的气体吸收，然后滴定，实验装置如图：



(1) 装置图中 a 为冷凝水的\_\_\_\_\_（填“进”或“出”）水口，仪器 b 的名称为\_\_\_\_\_。

(2) 三颈烧瓶中，杀菌剂中的铜元素最终以  $\text{CuO}$  形式存在，反应的离子方程式为\_\_\_\_\_。

(3) 通入  $\text{N}_2$  的作用是\_\_\_\_\_。

II.  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_x]\text{SO}_4 \cdot y\text{H}_2\text{O}$  中铜元素含量的测定

将实验 I 后三颈烧瓶中所得物过滤，向滤渣中滴加  $6\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{H}_2\text{SO}_4$  溶液，搅拌使滤渣充分溶解，向溶解后的溶液中加入  $2\text{gKI}$  (过量) 固体，搅拌，充分反应后用  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液将溶液 pH 调节为 8~9，用  $0.2000\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  溶液滴定。

已知：①  $\text{CuSO}_4$  和  $\text{KI}$  反应： $2\text{Cu}^{2+} + 4\text{I}^- = 2\text{CuI} \downarrow + \text{I}_2$

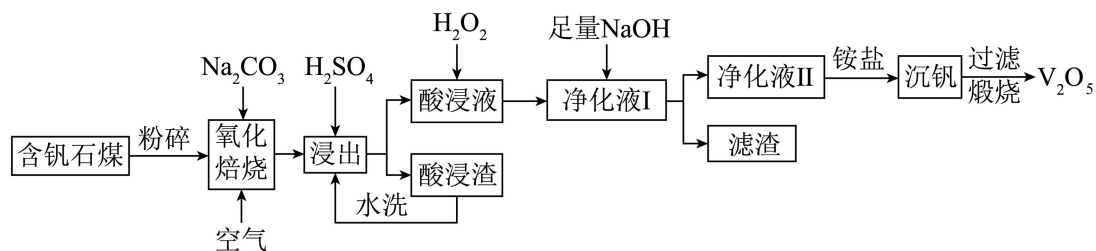
②  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  和  $\text{I}_2$  反应： $2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} + \text{I}_2 \rightleftharpoons \text{S}_4\text{O}_6^{2-} + 2\text{I}^-$

(4) 滴定前必须用  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液将溶液 pH 调节为 8~9，pH 过大或过小都会导致实验误差过大，原因分别是：若 pH 过大，\_\_\_\_\_；若 pH 过小，\_\_\_\_\_。

(5) 实验 II 滴定操作中指示剂的名称为\_\_\_\_\_，滴定终点时溶液的颜色变化为\_\_\_\_\_。

(6) 若反应消耗  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  溶液的体积为  $16.00\text{mL}$ ，则样品中  $n(\text{Cu}^{2+}) = \text{_____}$ 。

16. 以含钒石煤(含有铁、硅、铝、钙、镁等元素的氧化物)为原料制备催化剂  $\text{V}_2\text{O}_5$ ，工艺流程如下：



已知：i. 含钒石煤中的钒大部分是难溶的 V(III) 化合物。

ii. 常温下，几种金属氢氧化物的溶度积常数如表所示：

物质	$\text{Fe}(\text{OH})_3$	$\text{Ca}(\text{OH})_2$	$\text{Al}(\text{OH})_3$	$\text{Mg}(\text{OH})_2$
$K_{\text{sp}}$	$2.8 \times 10^{-39}$	$5.5 \times 10^{-6}$	$1.3 \times 10^{-33}$	$1.0 \times 10^{-11}$

回答下列问题：

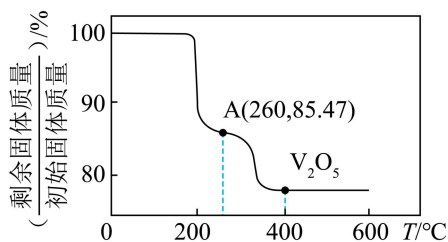
(1) 含钒石煤需要先粉碎再焙烧，粉碎的目的是\_\_\_\_\_；“氧化焙烧”时氧化剂是\_\_\_\_\_。

(2) “酸浸渣”经“水洗”返回“浸出”的目的是\_\_\_\_\_。

(3) 已知“酸浸液”中加入  $\text{H}_2\text{O}_2$  将  $\text{V}_2\text{O}_2^{4+}$  转化为  $\text{VO}_2^+$ ，该反应的离子方程式为\_\_\_\_\_；欲使“酸浸液”中的  $\text{Mg}^{2+}$  完全沉淀（通常认为溶液中离子浓度小于  $10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  为沉淀完全），应加入 NaOH 将溶液 pH 调至\_\_\_\_\_以上，此时  $\text{VO}_2^+$  已转化成  $\text{VO}_3^-$ ，分离“净化液 I”所得的滤渣中除  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  外一定还含有\_\_\_\_\_（填化学式）。

(4) “沉钒”获得  $\text{NH}_4\text{VO}_3$  而不是将“净化液 ii”直接蒸干可以防止产品  $\text{V}_2\text{O}_5$  中混入 Na 和\_\_\_\_\_（填元素符号）等金属元素。

(5) “锻烧” $\text{NH}_4\text{VO}_3$  过程中，固体残留率与温度变化如图所示，A 点对应物质的化学式为\_\_\_\_\_。



17. 开发氢能等绿色能源是实现“碳中和”目标的重要举措。利用甲烷制取氢气的总反应： $\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2(\text{g}) \quad \Delta H$ ，该反应可通过如下过程来实现：

反应 I： $\text{CH}_4(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \quad \Delta H_1 = +206.3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

反应 II： $\text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \quad \Delta H_2 = -41.2 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

(1) 总反应的  $\Delta H =$ \_\_\_\_\_  $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，该反应在\_\_\_\_\_（填“较高温度”或“较低温度”）下可自发进行。

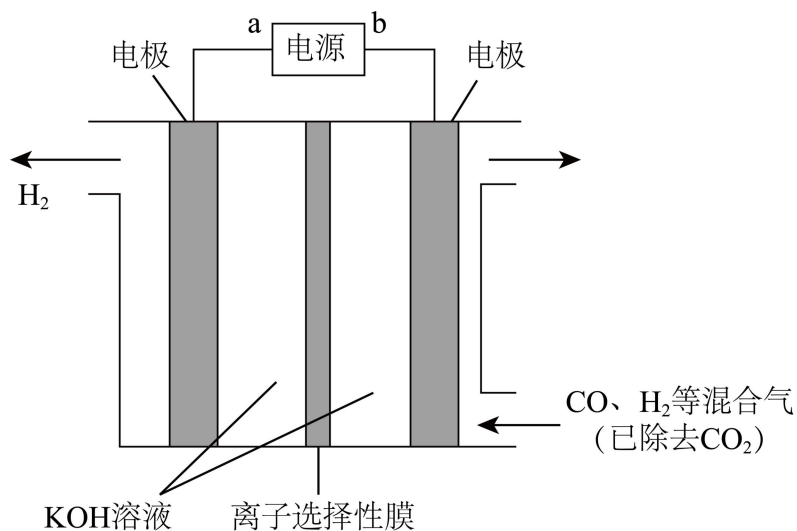
(2) 在恒温、恒压条件下进行反应 I，调整不同进气比  $[n(\text{CH}_4) : n(\text{H}_2\text{O})]$  测定相应的  $\text{CH}_4$  平衡转化率。

① 当  $n(\text{CH}_4) : n(\text{H}_2\text{O}) = 1 : 2$  时， $\text{CH}_4$  平衡转化率为 50%，则平衡混合物中  $\text{H}_2$  的体积分数为\_\_\_\_\_。

② 当  $n(\text{CH}_4) : n(\text{H}_2\text{O}) = 1 : 1$  时， $\text{CH}_4$  平衡转化率为 20%，总压强为 pMPa，此时分压平衡常数  $K_p$  为\_\_\_\_\_  $(\text{MPa})^2$ （用平衡分压代替浓度计算，分压=总压×物质的重分数）。

(3) 反应体系中存在的 CO 对后续工业生产不利。欲减少体系中 CO 的体积分数，可适当\_\_\_\_\_（填“升高”或“降低”）反应温度，理由是\_\_\_\_\_。

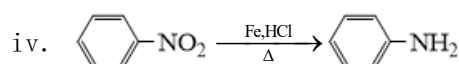
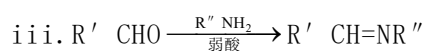
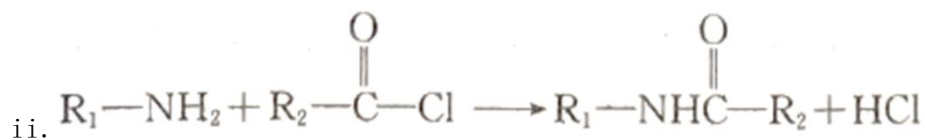
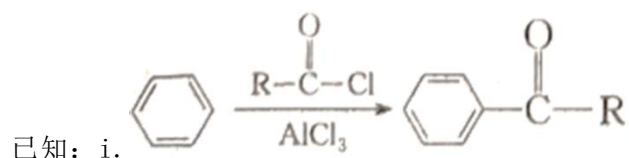
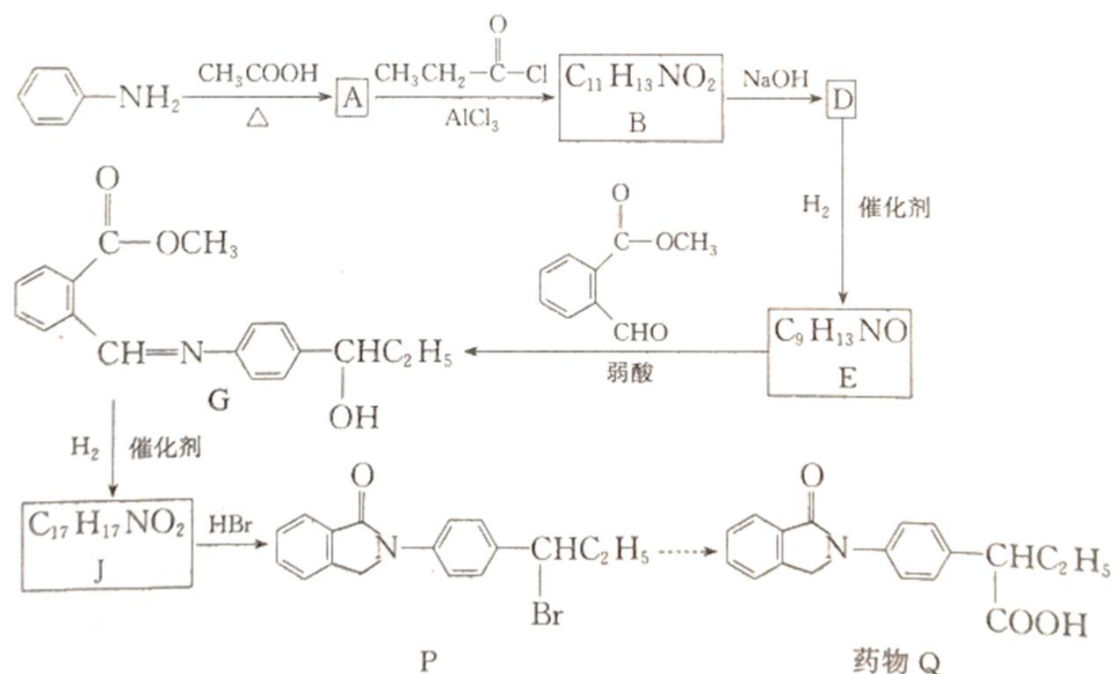
(4) 除去  $\text{H}_2$  中存在的微量 CO 的电化学装置如图所示：



①a 为电源\_\_\_\_\_极。

②与 b 相连电极的反应式为\_\_\_\_\_。

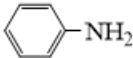
18. 药物 Q 能阻断血栓形成，其合成路线之一如下：



回答下列问题：

(1)  $\text{C}_6\text{H}_5-\text{NH}_2$  的化学名称为\_\_\_\_\_。

(2) A→B 反应的化学方程式为\_\_\_\_\_。B→D 的反应类型为\_\_\_\_\_。

(3) 设计  → A、B→D 两步转化的目的是\_\_\_\_\_。

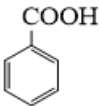

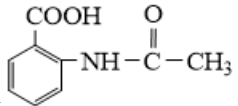
(4) 写出一种能同时满足下列条件的 E 的芳香族同分异构体的结构简式\_\_\_\_\_。

① 红外光谱显示苯环上直接连有一NH<sub>2</sub>；

② 核磁共振氢谱有四组峰，峰面积比为 2：2：3：6。

(5) G+J 反应的化学方程式为\_\_\_\_\_。

(6) 药物 Q 中官能团的名称是\_\_\_\_\_。

(7) 参照题给流程和信息，设计以  和  为原料制备  的合成路线\_\_\_\_\_ (无机试剂任选)。



## 参考答案

### 1. 【答案】D

【详解】A. 小麦中含有的淀粉是天然高分子化合物，是基本营养物质之一，故 A 正确；

B. “曲”中含有含有的酶是“淀粉→乙醇”转化过程的催化剂，故 B 正确；

C. 酿酒发酵过程为淀粉在酶的作用下发生水解反应生成葡萄糖，葡萄糖在酒化酶的作用下发酵生成乙醇，所以葡萄糖是酿酒发酵过程中的一种中间产物，故 C 正确；

D. 乙醇溶于水，所以可用蒸馏的方法将酒中的水分离出去以提高酒精浓度，故 D 错误；

故选 D。

### 2. 【答案】A

【详解】A. 由结构简式可知，芳樟醇分子中与羟基相连的碳原子为连有 4 个不同原子或原子团的手性碳原子，故 A 正确；

B. 由结构简式可知，芳樟醇分子中不含有碳碳三键，不含有杂化方式为  $sp$  的碳原子，故 B 错误；

C. 由结构简式可知，芳樟醇分子与溴的四氯化碳溶液发生部分加成反应和完全加成反应，所得加成产物可能有 5 种，故 C 错误；

D. 由结构简式可知，芳樟醇分子可以发生加聚反应，但不能发生缩聚反应，故 D 错误；

故选 A。

### 3. 【答案】C

【详解】A. 一般来说合金的熔点比各组分的熔点低，所以青铜的熔点比纯铜低、更易铸造，故 A 正确；

B. 由碱式碳酸铜的化学式可知，“红斑绿锈”的形成过程中有空气中的氧气和二氧化碳参与，故 B 正确；

C. 若铜器上嵌金或银，潮湿环境中铜与金或银构成原电池，铜做负极被损耗，所以铜器上不能嵌金或银，故 C 错误；

D. 碱式碳酸铜能与稀硫酸反应生成硫酸铜、二氧化碳和水，且铜不与稀硫酸反应，所以可以使用稀硫酸可以溶解青铜器表面的绿锈，故 D 正确；

故选 C。

### 4. 【答案】B

【详解】A. 搅拌可以加速固体的溶解，则操作甲为用玻璃棒搅拌以加速氢氧化钠固体溶解，故 A 正确；

B. 配制一定物质的量浓度溶液定容时，应用玻璃棒引流向容量瓶中加水至刻度线 1—2cm 处，则操作乙中缺少玻璃棒引流，故 B 错误；

C. 排出碱式滴定管中尖嘴部分气泡时应使带有玻璃小球的橡胶管弯曲并挤压胶管中玻璃珠迅速排液以排除滴定管尖端气泡, 则操作丙为弯曲并挤压胶管中玻璃珠以排除滴定管尖端气泡, 故 C 正确;

D. 中和滴定时, 左手应控制滴定管滴入液体, 同时右手摇动锥形瓶进行滴定, 眼睛注视锥形瓶中溶液颜色变化, 故 D 正确;

故选 B。

#### 5. 【答案】D

【详解】A. 钙元素的原子序数为 20, 基态原子的价电子排布式为  $4s^2$ , 位于元素周期表中的 s 区, 故 A 正确;

B. 钙元素的原子序数为 20, 基态原子的价电子排布式为  $4s^2$ , 则原子中没有未成对电子, 故 B 正确;

C.  $^{292}_{116}\text{Lv}$  和  $^{293}_{116}\text{Lv}$  的质子数相同、中子数不同, 互为同位素, 故 C 正确;

D.  $^1_0\text{n}$  表示中子, 不是表示氢原子, 故 D 错误;

故选 D。

#### 6. 【答案】C

【解析】X、Y、Z、W 是原子序数依次增大的四种短周期主族元素, X 与 W 不在同一主族, 由化合物的结构式可知, X、W 都形成 1 个共价键, Y、Z 都形成 4 个共价键, 则 X 为 H 元素、Y 为 C 元素、Z 为 Si 元素、W 为 Cl 元素。

【详解】A. 由结构式可知, 化合物中碳、硅、氯三个原子均满足最外层 8 电子稳定结构, 故 A 正确;

B. 氢元素和碳元素可组成多种烃分子, 烃分子都是分子晶体, 故 B 正确;

C. 元素的非金属性越强, 简单氢化物的稳定性, 则甲烷的稳定性强于硅烷, 故 C 错误;

D. 化合物  $\text{CH}_3\text{—SiCl}_2\text{—CH}_3$  具有氯代烃的性质, 一定条件下能发生水解反应生成  $\text{CH}_3\text{—Si(OH)}_2\text{—CH}_3$  和氯化氢, 故 D 正确;

故选 C。

#### 7. 【答案】A

【解析】由题给流程可知, 软锰矿用稀硫酸和硫酸亚铁混合溶液浸出时, 二氧化锰酸性条件下与亚铁离子反应生成锰离子、铁离子和水, 过滤得到含有锰离子和铁离子的滤液; 向滤液中加入碳酸锰将溶液中的铁离子转化为氢氧化铁沉淀, 过滤得到含有锰离子的滤液; 向滤液中加入碳酸氢铵将溶液中的锰离子转化为碳酸锰沉淀, 过滤得到碳酸锰; 碳酸锰经热解、煅烧得到纯净二氧化锰。

【详解】A. 由分析可知, 浸出过程中发生的反应为二氧化锰酸性条件下与亚铁离子反应生成锰离子、铁离子和水, 由得失电子数目守恒可知硫酸亚铁和二氧化锰的物质的量比为 2:1, 故 A 错误;

B. 由分析可知, 沉锰过程中发生的反应为加入碳酸氢铵将溶液中的锰离子转化为碳酸锰沉淀, 反应的离子方程式为  $2\text{HCO}_3^- + \text{Mn}^{2+} = \text{MnCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ , 故 B 正确;

C. 由分析可知, 沉锰过程中发生的反应为碳酸氢铵将溶液与硫酸锰溶液反应生成碳酸锰沉淀和硫酸铵, 过滤得到的含有硫酸铵的滤液可制造化肥, 故 C 正确;

D. 由分析可知, 沉锰和热解、煅烧过程中都有二氧化碳生成, 反应生成的二氧化碳与氨水反应可用于制备碳酸氢铵, 故 D 正确;

故选 A。

8. 【答案】D

【解析】由碱式氧化镍、氢氧化镍均溶于稀硫酸可知, 溶液 X 不可能为稀硫酸, 应为烧碱溶液; 由图可知, 电极 a、c 为电解池的阴极, 电极 b、d 为阳极。

【详解】A. 由分析可知, 溶液 X 不可能为稀硫酸, 应为烧碱溶液, 故 A 错误;

B. 由分析可知, 电极 b 为电解池的阳极, 碱性条件下氢氧化镍在阳极失去电子发生氧化反应生成碱式氧化镍和水, 电极反应式为  $\text{Ni}(\text{OH})_2 + \text{OH}^- - \text{e}^- = \text{NiOOH} + \text{H}_2\text{O}$ , 故 B 错误;

C. 由分析可知, 电极 a、c 为电解池的阴极, 电极 b、d 为阳极, 则导线中电子由太阳能电池流向 b 电极, 故 C 错误;

D. 由分析可知, 电极 a、c 为电解池的阴极, 电极 b、d 为阳极, 电解一段时间后, b 电极上附有碱式氧化镍、c 电极上附有氢氧化镍, 则将 b、c 电极对调, 可实现镍元素的循环利用, 故 D 正确;

故选 D。

9. 【答案】B

【详解】A. 氨气与足量氯化氢反应生成的氯化铵中含有 1 个配位键, 则 1.7g 氨气与足量氯化氢反应所得氯化铵的配位键数目为  $\frac{1.7\text{g}}{17\text{g/mol}} \times 1 \times N_A \text{mol}^{-1} = 0.1N_A$ , 故 A 错误;

B. 硫化钠和过氧化钠中的阴离子个数都为 1、摩尔质量都为 78g/mol, 则 78g 由  $\text{Na}_2\text{S}$  和  $\text{Na}_2\text{O}_2$  组成的固体混合物中含有的阴离子数为  $\frac{78\text{g}}{78\text{g/mol}} \times 1 \times N_A \text{mol}^{-1} = N_A$ , 故 B 正确;

C. 铜在氯气中燃烧生成氯化铁, 与硫共热反应生成硫化亚铜, 则 1mol 铜与硫共热反应生成硫化亚铜时, 转移电子数为  $1\text{mol} \times 1 \times N_A \text{mol}^{-1} = N_A$ , 故 C 错误;

D. 标准状况下, 过氧化氢为液态, 则无法计算 4.48L 过氧化氢的物质的量和完全分解生成氧气的数目, 故 D 错误;

故选 B。

10. 【答案】D

【详解】A. 同周期从左到右, 金属性减弱, 非金属性变强, 元素的电负性变强; 同主族由上而下, 金属性增强, 非金属性逐渐减弱, 元素电负性减弱; 部分元素的电负性:  $\text{Cl} > \text{S} > \text{H}$ , A 正确;

B.  $\text{p}K_a$  越大则  $K_a$  越小, 对应酸性越弱; 由图表可知, 在液态醋酸中, 酸性:  $\text{HClO}_4 > \text{H}_2\text{SO}_4 > \text{HCl} > \text{HNO}_3$ , B 正确;

C.  $\text{H}_2\text{SO}_4$  酸性大于  $\text{HCl}$ , 则在液态醋酸中,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  更容易电离出氢离子, 给出质子, 故, C 正确;

D.  $\text{HNO}_3$  在液态醋酸中的电离方程式为  $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{HNO}_3 \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOH}_2^+ + \text{NO}_3^-$ , D 错误;

故选 D。

11. 【答案】D

【详解】A. 平衡常数是温度函数，温度不变，平衡常数不变，实验 I 和 II 的温度相同，则平衡常数相等，故 A 错误；

B. 由 I 和 II 可得： $(\frac{6.00 \times 10^{-3}}{1.20 \times 10^{-2}})^a = \frac{2.16 \times 10^{-3}}{8.64 \times 10^{-3}}$ ，解得  $a=2$ ，由 I 和 III 可得：

$(\frac{2.00 \times 10^{-3}}{4.00 \times 10^{-3}})^b = \frac{2.16 \times 10^{-3}}{4.32 \times 10^{-3}}$ ，解得  $b=1$ ，故 B 错误；

C. 升高温度，化学反应速率加快，速率常数  $k$  的值增大，故 C 错误；

D. 由 I 和 II 可得： $(\frac{6.00 \times 10^{-3}}{1.20 \times 10^{-2}})^a = \frac{2.16 \times 10^{-3}}{8.64 \times 10^{-3}}$ ，解得  $a=2$ ，由 I 和 III 可得：

$(\frac{2.00 \times 10^{-3}}{4.00 \times 10^{-3}})^b = \frac{2.16 \times 10^{-3}}{4.32 \times 10^{-3}}$ ，解得  $b=1$ ，则由速率方程可知，增大一氧化氮浓度比增大

氢气浓度对正反应速率影响大，故 D 正确；

故选 D。

12. 【答案】C

【详解】A. 溶液中的亚硫酸根离子也能与硝酸钡溶液反应生成亚硫酸钡白色沉淀，加入足量盐酸，酸性条件下硝酸根离子将亚硫酸钡沉淀氧化为硫酸钡沉淀，所以向某溶液中加入硝酸钡溶液产生白色沉淀，再加足量盐酸仍有白色沉淀不能说明原溶液中含有硫酸根离子，故 A 错误；

B. 过量的氯化铁溶液与碘化钾溶液反应后，溶液中含有铁离子，加入硫氰化钾溶液，溶液会变为红色，则溶液变红不能说明氯化铁溶液与碘化钾溶液的反应为可逆反应，故 B 错误；

C. 将足量二氧化硫通入碳酸钠溶液中逸出的气体先通入足量的酸性高锰酸钾溶液吸收二氧化硫，排出二氧化硫对二氧化碳检验的干扰，再通入澄清石灰水中变浑浊说明二氧化硫能与碳酸钠溶液反应生成二氧化碳气体，亚硫酸的一级电离程度大于碳酸，一级电离常数大于碳酸一级电离常数，故 C 正确；

D. 酸性条件下葡萄糖不能与新制氢氧化铜悬浊液反应，则向蔗糖溶液中加入适量稀硫酸，水浴加热，冷却后未加入氢氧化钠溶液中和稀硫酸，直接向溶液中滴加新制氢氧化铜悬浊液，加热不可能产生砖红色沉淀，则未出现砖红色沉淀不能说明蔗糖未水解，故 D 错误；

故选 C。

13. 【答案】B

【详解】A. 苯甲醇分子中含有的羟基、苯甲醛分子中含有的醛基都能与酸性高锰酸钾溶液发生氧化反应使溶液褪色，故 A 正确；

B. 苯甲醇、苯甲醛的分子间氢键只影响苯甲醇、苯甲醛的熔沸点，不影响分子的稳定性，故 B 错误；

C. 由结构简式可知，a、b、c、d 都是芳香族化合物，一定条件下都能发生加成反应和取代反应，故 C 正确；

D. 由结构简式可知，苯甲醇分子中含有空间构型为四面体形的饱和碳原子，所以分子中所有原子不可能共平面，故 D 正确；

故选 B。

14. 【答案】C

【详解】A. 氢卤酸和硝酸银溶液反应可生成卤化银，由氯化银、溴化银、碘化银的溶解度依次减小可知，氟化银的溶解度比氯化银的大，故 A 正确；

B. 由晶胞结构可知，晶胞中位于顶点和面心的碘离子的个数为  $8 \times \frac{1}{8} + 6 \times \frac{1}{2} = 4$ ，故 B 正确；

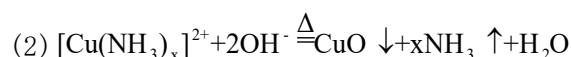
C. 由晶胞结构可知，晶胞中与银离子距离最近的碘离子有 4 个，银离子的配位数为 4，由碘化银的化学式为 AgI 可知，晶胞中碘离子的配位数为 4，故 C 错误；

D. 由晶胞结构可知，晶胞中位于顶点和面心的碘离子的个数为  $8 \times \frac{1}{8} + 6 \times \frac{1}{2} = 4$ ，位于体内的银离子的个数为 4，设晶体的密度为  $d \text{ g/cm}^3$ ，由晶胞的质量公式可得：

$$\frac{4 \times 235}{N_A} = (a \times 10^{-7})^3 d, \text{ 解得 } d = \frac{235 \times 4}{(a \times 10^{-7})^3 N_A}, \text{ 故 D 正确；}$$

故选 C。

15. 【答案】(1) 出 碱式滴定管



(3) 将生成的  $\text{NH}_3$  全部赶入锥形瓶中被盐酸吸收

(4)  $\text{I}_2$  可能和  $\text{OH}^-$  发生歧化反应 (生成  $\text{I}^-$  和  $\text{IO}^-/\text{IO}_3^-$  等)  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  可能和  $\text{H}^+$  发生反应生成 S 和  $\text{SO}_2$

(5) 淀粉溶液 蓝色褪去

(6)  $3.2 \times 10^{-3} \text{ mol}$

【解析】杀菌剂  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_x]\text{SO}_4 \cdot y\text{H}_2\text{O}$  样品先与过量氢氧化钠溶液反应，再利用盐酸进行反滴，测定含量；利用 KI 先与  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_x]\text{SO}_4 \cdot y\text{H}_2\text{O}$  反应，后再利用硫代硫酸钠滴定，测定其中铜元素含量；

【详解】(1) 为使冷凝效果好，冷凝管中须充满水，即冷凝水“下进上出”；用足量盐酸吸收氨气后，过量的盐酸应使用标准 NaOH 溶液进行滴定，故需使用碱式滴定管；

(2)  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_x]\text{SO}_4 \cdot y\text{H}_2\text{O}$  易溶于水并电离， $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_x]^{2+}$  和 NaOH 反应生成氨气和  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  或  $[\text{Cu}(\text{OH})_4]^{2-}$ ，题目信息说杀菌剂中的铜元素最终以 CuO 形式存在，故反应的离子方程式为  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_x]^{2+} + 2\text{OH}^- \xrightarrow{\Delta} \text{CuO} \downarrow + x\text{NH}_3 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ ；

(3) 反应生成的  $\text{NH}_3$  必须全部被盐酸吸收才能测定准确数据，故实验时应使用“惰性”气体将氨气全部赶入锥形瓶中，防止其在三颈烧瓶中残留；

(4) 溶解 CuO 固体使用了过量硫酸溶液， $\text{Cu}^{2+}$  和  $\text{I}^-$  反应后若直接滴定，可能发生反应  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{SO}_2 \uparrow + \text{S} \downarrow + \text{H}_2\text{O}$ ，使 Cu 元素测定结果偏大； $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液因水解显较强的碱性，所以若  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  过量， $\text{I}_2$  可能和  $\text{OH}^-$  发生歧化反应，使 Cu 元素测定结果偏小；

(5) 实验 II 是使用  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  溶液滴定生成的  $\text{I}_2$ ，因  $\text{I}_2$  和淀粉结合会显很深的蓝色，故滴定前滴入淀粉溶液，当  $\text{I}_2$  消耗完全时溶液蓝色褪去即为滴定终点；

(6) 根据实验 II 已知①、②信息，物质转化时存在如下定量关系： $2\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \sim \text{I}_2 \sim 2\text{Cu}^{2+}$ ，故  $n(\text{Cu}^{2+}) = 16.00 \times 10^{-3} \times 0.2000 \text{ mol} = 3.2 \times 10^{-3} \text{ mol}$ 。

16. 【答案】(1) 增大固气接触面积，加快反应速率，提高含钒石煤的利用率  
氧气

(2) 提高 V 元素的浸出率



(4) Al、Ca

(5)  $\text{HVO}_3$

【解析】由题给流程可知，含钒石煤粉碎后，加入碳酸钠固体在空气中氧化焙烧得到焙烧渣，向焙烧渣中加入稀硫酸浸出时，硅元素转化为硅酸沉淀、部分钙元素转化为硫酸钙沉淀、钒元素转化为  $\text{V}_2\text{O}_2^{4+}$ 、铁元素和镁元素转化为铁离子和镁离子，过滤得到含有硅酸、硫酸钙的酸浸渣和含有  $\text{V}_2\text{O}_2^{4+}$ 、铁离子、镁离子和少量钙离子的酸浸液；酸浸渣水洗后，再次返回浸出可以提高钒元素的浸出率；向酸浸液中加入过氧化氢溶液将  $\text{V}_2\text{O}_2^{4+}$  氧化为  $\text{VO}_2^+$  得到净化液 I，向净化液 I 中加入足量氢氧化钠溶液，将铁离子、镁离子转化为氢氧化铁沉淀、氢氧化镁沉淀，铝离子转化为偏铝酸根离子，过滤得到含有氢氧化铁、氢氧化镁的滤渣和含有  $\text{VO}_2^+$ 、偏铝酸根离子、钙离子的净化液 ii；向净化液 ii 中加入铵盐将  $\text{VO}_2^+$  转化为偏钒酸铵沉淀，过滤得到偏钒酸铵；煅烧偏钒酸铵得到五氧化二钒。

【详解】(1) 粉碎含钒石煤可以增大固气接触面积，加快反应速率，提高含钒石煤的利用率；氧化焙烧时空气中的氧气将 +3 价钒元素氧化为 +4 价钒元素，故答案为：增大固气接触面积，加快反应速率，提高含钒石煤的利用率；氧气；

(2) 由分析可知，酸浸渣水洗后，再次返回浸出可以提高钒元素的浸出率，故答案为：提高 V 元素的浸出率；

(3) 由题意可知，加入过氧化氢溶液的目的是将  $\text{V}_2\text{O}_2^{4+}$  氧化为  $\text{VO}_2^+$ ，反应的离子方程式为  $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{V}_2\text{O}_2^{4+} = 2\text{VO}_2^+ + 2\text{H}^+$ ；由氢氧化镁的溶度积可知，镁离子浓度为  $1.0 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$  时，溶液中氢氧根离子浓度为  $\sqrt{\frac{1.0 \times 10^{-11}}{1.0 \times 10^{-5} \text{ mol/L}}} = 1.0 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$ ，则溶液的 pH

不能小于 11；由分析可知，分离净化液 I 所得的滤渣中含有氢氧化镁和氢氧化铁，故答案为： $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{V}_2\text{O}_2^{4+} = 2\text{VO}_2^+ + 2\text{H}^+$ ；11； $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ；

(4) 若将净化液 ii 直接蒸干，净化液中含有的偏铝酸根离子和钙离子会混入五氧化二钒中，导致产品中混有铝元素和钙元素，故答案为：Al、Ca；

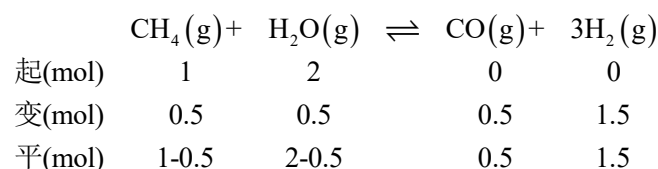
(5) 由铵盐的受热分解规律可知，偏钒酸铵受热分解先生成偏钒酸和氨气，偏钒酸受热分解生成五氧化二钒，由钒原子个数守恒可知，117g 偏钒酸铵受热分解生成偏

钒酸的质量为  $117\text{g} \times 85.47\% \approx 100\text{g}$ ，计算所得数据与热重曲线吻合，所以 A 点对应物质的化学式为  $\text{HVO}_3$ ，故答案为： $\text{HVO}_3$ 。

17. 【答案】 (1) 165.1 较高温度  
 (2) 37.5%  $\frac{3p^2}{256}$   
 (3) 降低 反应 I 为吸热反应，反应 II 为放热反应，其他条件相同时，适当降低温度，反应 I 逆向移动，反应 II 正向移动，CO 的体积分数减小  
 (4) 负  $\text{CO} + 4\text{OH}^- - 2\text{e}^- = \text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}_2\text{O}$

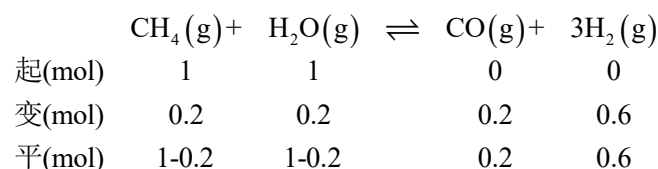
【详解】 (1) 由盖斯定律可知，反应 I + 反应 II 得到总反应，则反应  $\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 = (+206.3\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}) + (-41.2\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}) = +165.1\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ；总反应为熵增的放热反应，较高温度下反应  $\Delta H - T\Delta S < 0$ ，反应能自发进行，故答案为： $+165.1$ ；较高温度；

(2) ①设起始甲烷、水蒸气的物质的量分别为  $1\text{mol}$ 、 $2\text{mol}$ ，由题意可建立如下三段式：



由三段式数据可知，平衡混合物中氢气的体积分数为  $\frac{1.5}{4} \times 100\% = 37.5\%$ ，故答案为： $37.5\%$ ；

②设起始甲烷、水蒸气的物质的量分别为  $1\text{mol}$ 、 $1\text{mol}$ ，由题意可建立如下三段式：



由三段式数据可知，平衡时甲烷和水蒸气的平衡分压都为  $\frac{p}{3}\text{MPa}$ ，一氧化碳的分压为

$$\frac{p}{12}\text{MPa}、\text{氢气的分压为}\frac{p}{4}\text{MPa}，\text{则反应的分压平衡常数}K_p\text{为}\frac{\frac{p}{12} \times (\frac{p}{4})^3}{\frac{p}{3} \times \frac{p}{3}}(\text{MPa})^2 = \frac{3p^2}{256}$$

$(\text{MPa})^2$ ，故答案为： $\frac{3p^2}{256}$ ；

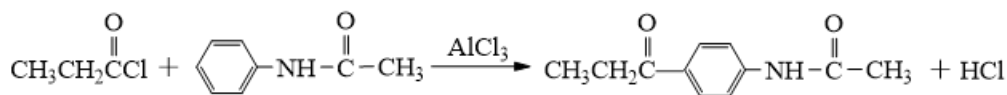
(3) 反应 I 为吸热反应，反应 II 为放热反应，其他条件相同时，适当降低温度，反应 I 向逆反应方向移动，反应 II 向正反应方向移动，一氧化碳的体积分数减小，所以欲减少体系中 CO 的体积分数，可适当降低温度，故答案为：降低；反应 I 为吸热反应，反应 II 为放热反应，其他条件相同时，适当降低温度，反应 I 逆向移动，反应 II 正向移动，CO 的体积分数减小；

(4) ①由图可知，与直流电源负极 a 相连的电极为电解池的阴极，故答案为：负；

②由图可知，与直流电源正极 b 相连的电极为电解池的阳极，碱性条件下一氧化碳在阳极失去电子发生氧化反应生成碳酸根离子和水，电极反应式为  $\text{CO} + 4\text{OH}^- - 2\text{e}^- = \text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}_2\text{O}$ ，故答案为： $\text{CO} + 4\text{OH}^- - 2\text{e}^- = \text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

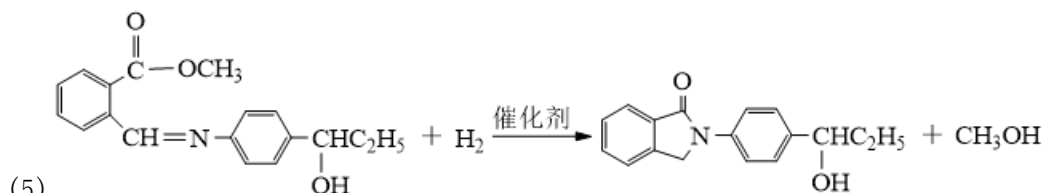
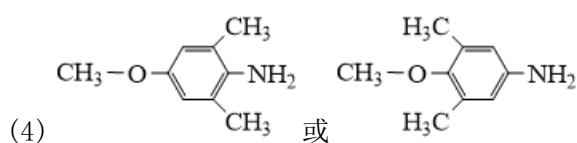
18. 【答案】(1) 苯胺

(2)

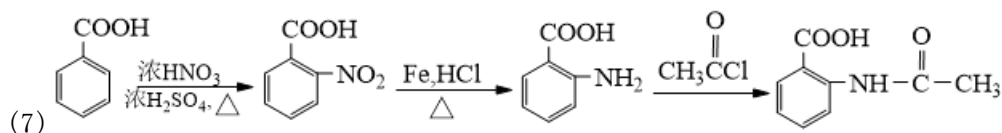


取代反应

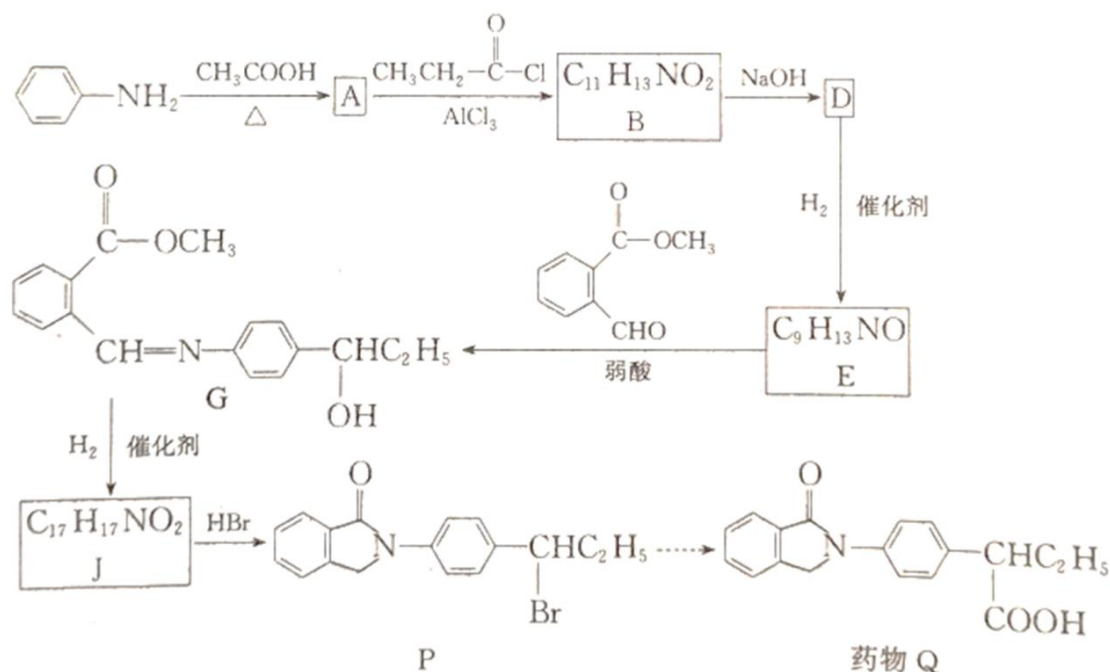
(3) 防止氨基与  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COCl}$  反应



(6) 酰胺基、羧基

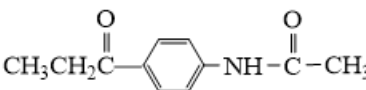


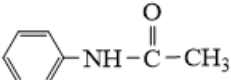
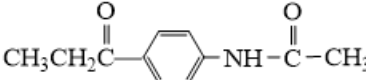
【解析】

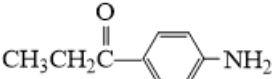
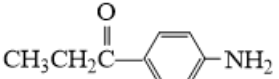


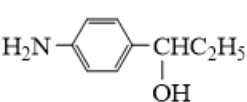
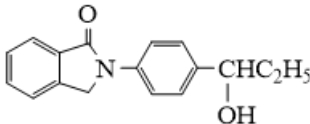


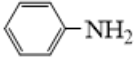
苯胺与乙酸在加热条件下反应生成 A，A 与在氯化铝作用下发生类似已知反应 i 生成

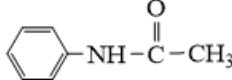
B，结合 B 的结构简式可推出 B 为 ，逆推出 A 为

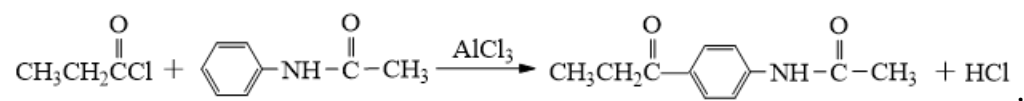
， 与氢氧化钠反应生成 D 为

， 催化与氢气加成反应生成 E 为

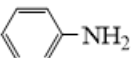
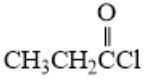
；由 P 逆推 J 的结构简式应为 ，结合其  
他有机物的结构简式及反应条件进行分析。

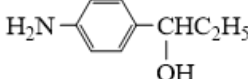
【详解】(1)  的化学名称为苯胺；

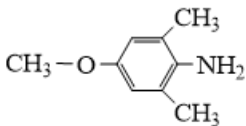
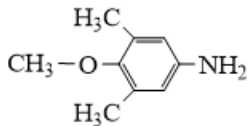
(2) A 的结构简式是 ，A→B 反应的化学方程式为

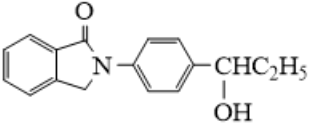


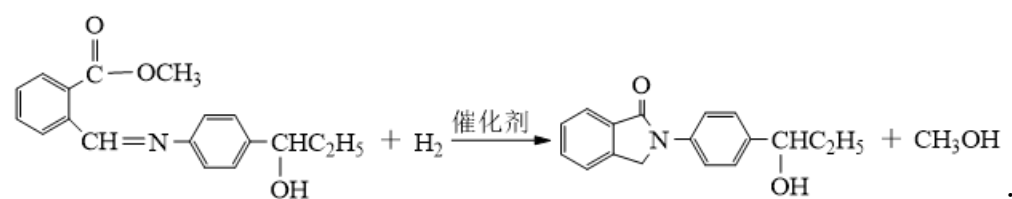
B→D 为酰胺基水解反应，属于取代反应；

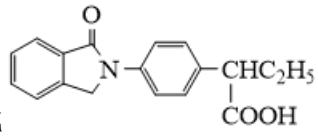
(3) D 中含有氨基，设计  → A、B→D 两步转化的目的是防止 A→B 转化过程中氨基也与  反应，降低产率；

(4) E 的结构简式为 ，其芳香族同分异构体的核磁共振氢谱只有 4 组峰，说明该有机结构应该对称性较高，综合题目要求判断符合条件的结构简

式有  或  等；

(5) 由 P 逆推 J 的结构简式应为 ，推测 G 中酯基被氢气破坏，故同时有甲醇生成；G→J 的化学方程式为





(6) 根据药物 Q 的结构简式 可知其官能团有酰胺基和羧基；

(7) 根据题述合成路线及信息，可得合成路线为：

