

化学试题

本试卷满分 100 分,考试时间 75 分钟。



完整试题 扫码更新

可能用到的相对原子质量: H—1 N—14 O—16
Na—23 Mg—24 Al—27 Si—28 S—32

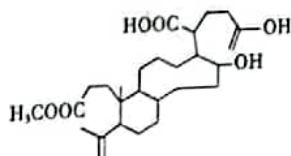
一、单项选择题: 本题共 9 小题, 每小题 3 分, 共 27 分。

在每小题给出的四个选项中, 只有一项是符合题目要求的。

1. 定窑是宋代五大名窑之一, 其生产的白瓷闻名于世。下列说法正确的是 ()

- A. 传统陶瓷是典型的绝缘材料
- B. 陶瓷主要成分为 SiO_2 和 MgO
- C. 陶瓷烧制的过程为物理变化
- D. 白瓷的白色是因铁含量较高

2. 茯苓新酸 DM 是从中药茯苓中提取的一种化学物质, 具有一定生理活性, 其结构简式如图。关于该化合物, 下列说法正确的是 ()



- A. 可使酸性 KMnO_4 溶液褪色
- B. 可发生取代反应和加成反应
- C. 可与金属钠反应放出 H_2
- D. 分子中含有 3 种官能团

3. 化学是材料科学的基础。下列说法错误的是 ()

- A. 制造 5G 芯片的氮化铝晶圆属于无机非金属材料
- B. 制造阻燃或防火线缆的橡胶不能由加聚反应合成
- C. 制造特种防护服的芳纶纤维属于有机高分子材料
- D. 可降解聚乳酸塑料的推广应用可减少“白色污染”

注: 第 4-7 题暂缺, 其中

第 5 题考查实验方案设计与评价;

第 6 题根据核反应信息推断元素;

第 7 题考查常见元素化合物的性质。

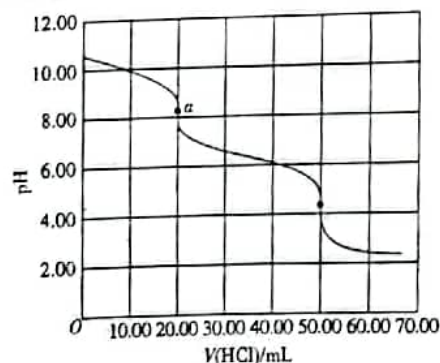
8. LiBr 溶液可作为替代氟利昂的绿色制冷剂。合成 LiBr 工艺流程如下:



下列说法错误的是

- A. 还原工序逸出的 Br_2 用 NaOH 溶液吸收, 吸收液直接返回还原工序
- B. 除杂工序中产生的滤渣可用煤油进行组分分离
- C. 中和工序中的化学反应为 $\text{Li}_2\text{CO}_3 + 2\text{HBr} \rightleftharpoons \text{CO}_2 \uparrow + 2\text{LiBr} + \text{H}_2\text{O}$
- D. 参与反应的 $n(\text{Br}_2):n(\text{BaS}):n(\text{H}_2\text{SO}_4)$ 为 1:1:1

9. 某水样中含一定浓度的 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 和其他不与酸碱反应的离子。取 10.00 mL 水样, 用 $0.01000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 HCl 溶液进行滴定, 溶液 pH 随滴加 HCl 溶液体积 $V(\text{HCl})$ 的变化关系如图 (混合后溶液体积变化忽略不计)。



下列说法正确的是 ()

注: 本题 (第 9 题) 暂缺 A、B、C 部分内容。

- D. 曲线上任意一点存在 $c(\text{CO}_3^{2-}) + c(\text{HCO}_3^-) + c(\text{H}_2\text{CO}_3) = 0.03 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

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。

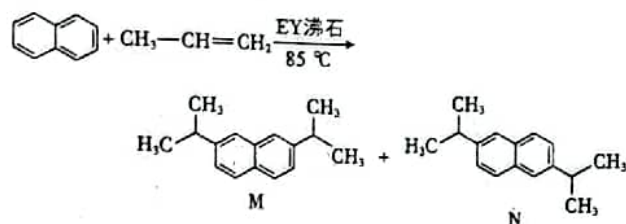


数逐渐增大的五种短周期主族元素,下列说法错误的是

注:本题(第10题)暂缺物质结构图信息。

- A. 在两种化合物中,X、Y、Z、R、Q原子均满足8电子稳定结构
- B. X、Y、Z、R、Q中,R为非金属类元素,其氢化物的稳定性最强
- C. 将盛有 YZ_2 气体的透明密闭容器浸入冰水中,气体颜色变浅
- D. Z的某种同素异形体在大气中的含量与环境污染程度相关

11. 在EY沸石催化下,萘与丙烯反应主要生成二异丙基萘M和N。



下列说法正确的是

- A. M和N互为同系物
- B. M分子中最多有12个碳原子共平面
- C. N的一溴代物有5种
- D. 萘的二溴代物有10种

12. 科学家研制了一种在较低电压下获得氧气和氢气的电化学装置。工作原理示意图如下。

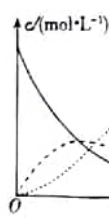
注:本题(第12题)暂缺工作原理示意图。

下列说法正确的是

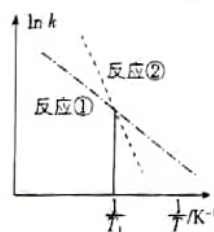
- A. 电极b为□极
- B. □□□阴离子交换膜
- C. 生成气体M与N的物质的量之比为2:1
- D. 反应室中反应的离子方程式为 $4Fe(CN)_6^{3-} + 4OH^- \xrightarrow{\text{催化剂}} 4Fe(CN)_6^{4-} + O_2 \uparrow + 2H_2O$

13. 恒温恒容条件下,向密闭容器中加入一定量X,发生反应的方程式为① $X \rightleftharpoons Y$;② $Y \rightleftharpoons Z$ 。反应①的速率 $v_1 = k_1 c(X)$,反应②的速率 $v_2 = k_2 c(Y)$,式中 k_1 、 k_2 为速率常数。图甲为该体系中X、Y、Z浓度随时间变化的曲线,图乙为反应①和②的 $\ln k \sim \frac{1}{T}$ 曲线。下列说法错

误的是



甲



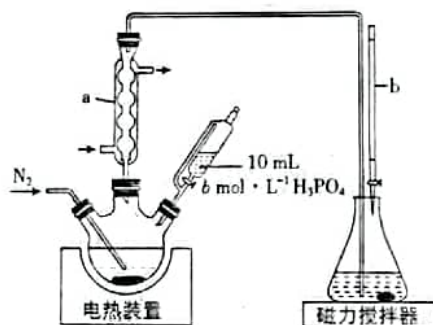
乙

- A. 随 $c(X)$ 的减小,反应①、②的速率均降低
- B. 体系中 $v(X) = v(Y) + v(Z)$
- C. 欲提高Y的产率,需提高反应温度且控制反应时间
- D. 温度低于 T_1 时,总反应速率由反应②决定

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)某研究小组为了更准确检测香菇中添加剂亚硫酸盐的含量,设计实验如下:



- ①三颈烧瓶中加入10.00 g香菇样品和400 mL水;锥形瓶中加入125 mL水、1 mL淀粉溶液,并预加0.30 mL $0.010\ 00\ \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的碘标准溶液,搅拌。
- ②以 $0.2\ \text{L} \cdot \text{min}^{-1}$ 流速通氮气,再加入过量磷酸,加热并保持微沸,同时用碘标准溶液滴定,至终点时滴定消耗了1.00 mL碘标准溶液。
- ③做空白实验,消耗了0.10 mL碘标准溶液。
- ④用适量 Na_2SO_3 替代香菇样品,重复上述步骤,测得 SO_2 的平均回收率为95%。

已知:

$$K_{a1}(\text{H}_3\text{PO}_4) = 7.1 \times 10^{-3}, K_{a1}(\text{H}_2\text{SO}_3) = 1.3 \times 10^{-2}$$

回答下列问题:

- (1)装置图中仪器a、b的名称分别为_____、_____。



(2)三颈烧瓶适宜的规格为_____ (填标号)。

A. 250 mL B. 500 mL C. 1 000 mL

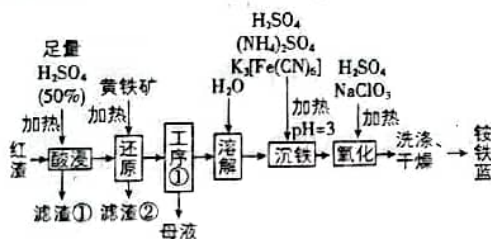
(3)解释加入 H_3PO_4 能够生成 SO_2 的原因:_____。

(4)滴定管在使用前需要_____,洗涤、润洗;滴定终点时溶液的颜色为_____;滴定反应的离子方程式为_____。

(5)若先加磷酸再通氮气,会使测定结果_____ (填“偏高”“偏低”或“无影响”)。

(6)该样品中亚硫酸盐含量为_____ $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ (以 SO_2 计,结果保留三位有效数字)。

15. (14分)以焙烧黄铁矿 FeS_2 (杂质为石英等)产生的红渣为原料制备铵铁蓝 $\text{Fe}(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{CN})_6$ 颜料。工艺流程如下:



回答下列问题:

(1)红渣的主要成分为_____ (填化学式),滤渣①的主要成分为_____ (填化学式)。

(2)黄铁矿研细的目的是_____。

(3)还原工序中,不生成 S 单质的反应的化学方程式为_____。

(4)工序①的名称为_____,所得母液循环使用。

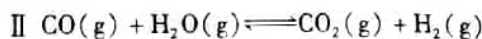
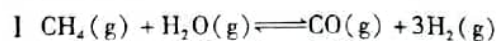
(5)沉铁工序产生的白色沉淀 $\text{Fe}(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{CN})_6$ 中 Fe 的化合价为_____,氧化工序发生反应的离子方程式为_____。

(6)若用还原工序得到的滤液制备 $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ 和 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$,所加试剂为_____和_____ (填化学式,不引入杂质)。

16. (14分)氢能是极具发展潜力的清洁能源,以氢燃料为代表的燃料电池有良好的应用前景。

(1)298 K 时,1 g H_2 燃烧生成 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 放热 121 kJ,1 mol $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ 蒸发吸热 44 kJ,表示 H_2 燃烧热的热化学方程式为_____。

(2)工业上常用甲烷水蒸气重整制备氢气,体系中发生如下反应。



①下列操作中,能提高 $\text{CH}_4(\text{g})$ 平衡转化率的是_____ (填标号)。

A. 增加 $\text{CH}_4(\text{g})$ 用量

B. 恒温恒压下通入惰性气体

C. 移除 $\text{CO}(\text{g})$

D. 加入催化剂

②恒温恒压条件下,1 mol $\text{CH}_4(\text{g})$ 和 1 mol $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 反应达平衡时, $\text{CH}_4(\text{g})$ 的转化率为 α , $\text{CO}_2(\text{g})$ 的物质的量为 b mol,则反应 I 的平衡常数 $K_x =$ _____ (写出含有 α 、 b 的计算式;对于反应 $m\text{A}(\text{g}) + n\text{B}(\text{g}) \rightleftharpoons p\text{C}(\text{g}) + q\text{D}(\text{g})$, $K_x = \frac{x^p(\text{C}) \cdot x^q(\text{D})}{x^m(\text{A}) \cdot x^n(\text{B})}$, x 为物质的量分数)。

其他条件不变, $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 起始量增加到 5 mol,达平衡时, $\alpha = 0.90$, $b = 0.65$,平衡体系中 $\text{H}_2(\text{g})$ 的物质的量分数为_____ (结果保留两位有效数字)。

(3)氢氧燃料电池中氢气在_____ (填“正”或“负”)极发生反应。

(4)在允许 O^{2-} 自由迁移的固体电解质燃料电池中, $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ 放电的电极反应式为_____。

(5)甲醇燃料电池中,吸附在催化剂表面的甲醇分子逐步脱氢得到 CO,四步可能脱氢产物及其相对能量如图,则最可行途径为 $a \rightarrow$ _____ (用 b~i 等代号表示)。

注:本小问暂缺相对能量图。

(二)选考题:共 15 分。请考生从 2 道题中任选一题作答。如果多做,则按首题计分。

17. [选修 3:物质结构与性质] (15 分)

含 Cu、Zn、Sn 及 S 的四元半导体化合物(简称为 CZTS),是一种低价、无污染的绿色环保型光伏材料,可应用于薄膜太阳能电池领域。回答下列问题:

(1)基态 S 原子的价电子中,两种自旋状态的电子数之比为_____。

(2)Cu 与 Zn 相比,第二电离能与第一电离能差值更大的是_____,原因是_____。

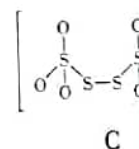
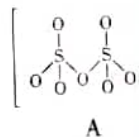
(3) SnCl_3^- 的方式为_____。

(4)将含有_____场强度增大,顺磁性物质_____。

A. $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$

C. $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$

(5)如图是_____。



根据组成,为 MnO_4^- 。

(6)如图是_____。

注:本小问暂缺相对能量图。

①该物质_____。

②以晶胞_____。

胞中各原子_____。

原子的生_____。

18. [选修 5:有机化学基础] (15 分)

舍曲林(_____)

抑制剂,_____。



A. _____

H. _____

C. _____

一定条件下,_____。

⑤. _____。

_____。

_____。

_____。

_____。

_____。

_____。

_____。

_____。

_____。

_____。

_____。

_____。

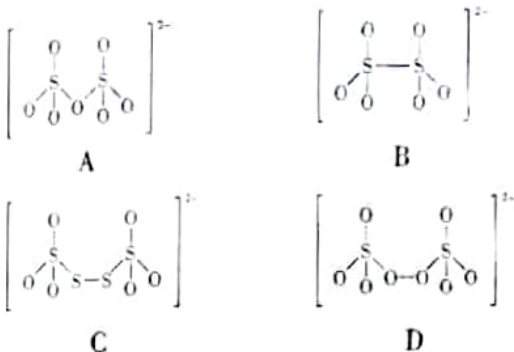


(3) SnCl_3^- 的几何构型为_____, 其中心离子杂化方式为_____。

(4) 将含有未成对电子的物质置于外磁场中, 会使磁场强度增大, 称其为顺磁性物质, 下列物质中, 属于顺磁性物质的是_____ (填标号)。

- A. $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$ B. $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$
C. $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$ D. $\text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$

(5) 如图是硫的四种含氧酸根的结构:



根据组成和结构推断, 能在酸性溶液中将 Mn^{2+} 转化为 MnO_4^- 的是_____ (填标号)。理由是_____。

(6) 如图是 CZTS 四元半导体化合物的四方晶胞。

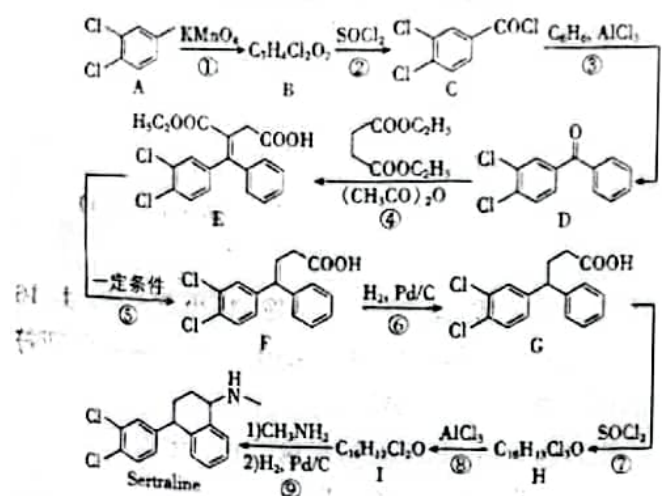
注: 本小问暂缺晶胞结构图。

① 该物质的化学式为_____。

② 以晶胞参数为单位长度建立的坐标系可以表示晶胞中各原子的位置, 称作原子分数坐标, 例如图中 A 原子的坐标为 $(\frac{3}{4}, \frac{1}{4}, \frac{1}{8})$, 则 B 原子的坐标为_____。

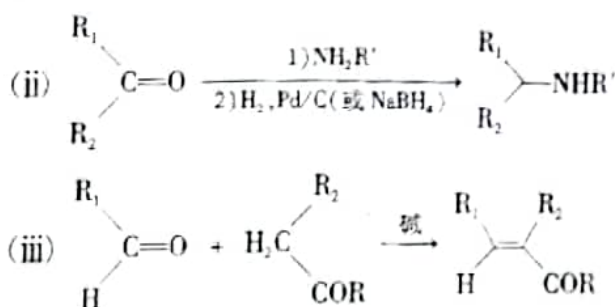
18. [选修5: 有机化学基础] (15分)

舍曲林 (Sertraline) 是一种选择性 5-羟色胺再摄取抑制剂, 用于治疗抑郁症, 其合成路线之一如下:



已知:

(i) 手性碳原子是指连有四个不同原子或原子团的碳原子



回答下列问题:

(1) ① 的反应类型为_____。

(2) B 的化学名称为_____。

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

(a) 红外光谱显示有 $\text{C}=\text{O}$ 键; (b) 核磁共振氢谱有两组峰, 峰面积比为 1:1。

(4) 合成路线中, 涉及手性碳原子生成的反应路线为_____ (填反应路线序号)。

(5) $\text{H} \rightarrow \text{I}$ 的化学方程式为_____, 反应还可生成与 I 互为同分异构体的两种副产物, 其中任意一种的结构简式为_____ (不考虑立体异构)。

(6) W 是一种姜黄素类似物, 以香兰素

H_3CO
 $\text{HO}-\text{C}_6\text{H}_3-\text{CHO}$ 和环己烯 () 为原料, 设计合成 W 的路线_____ (无机及两个碳以下的有机试剂任选)。

