

# 化 学

本试卷满分 100 分, 考试用时 75 分钟。

## 注意事项:

1. 答题前, 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。
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。
4. 可能用到的相对原子质量: H 1 N 14 O 16 Na 23 S 32 Cl 35.5 Ga 70

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. 龙泉窑是中国历史上的一个名窑, 是中国制瓷史上延续历史最长的一个瓷窑系, 龙泉窑以烧制青瓷而闻名, 下列有关说法错误的是

- A. 高温烧制过程包含复杂的化学变化
- B. 瓷器具有耐酸碱腐蚀、不易变形的优点
- C. 制作瓷器所用的黏土原料是人工合成的
- D. 瓷器属于硅酸盐产品, 含有多种金属元素

2. 下列有关化学用语表示错误的是

A.  $H_2S$  的 VSEPR 模型: 

B. 基态氮原子核外电子排布的轨道表示式: 

C.  $H_2$  分子中  $\sigma$  键的电子云轮廓图: 

D.  $MgCl_2$  的形成过程:  $:\ddot{Cl}\cdot + \times Mg \times + \cdot\ddot{Cl}: \rightarrow [:\ddot{Cl}\times]^- Mg^{2+} [\times\ddot{Cl}:]^-$

3. 古诗词富载化学知识, 下列古诗词的描述中不涉及化学变化的是

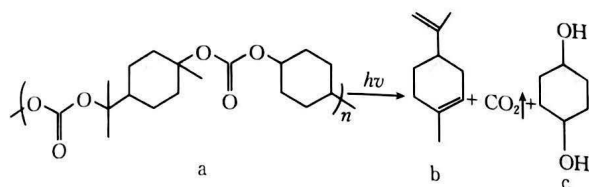
- A. 《诗经·周颂·良耜》中描述农民生产的情形: “荼蓼(杂草)朽(腐烂)止, 黍稷茂止”
- B. 岑参在《白雪歌送武判官归京》中描述雪景: “忽如一夜春风来, 千树万树梨花开”
- C. 李白在《秋浦歌》中描述冶炼工人夜间劳动的场景: “炉火照天地, 红星乱紫烟”
- D. 李商隐在《无题》中感言: “春蚕到死丝方尽, 蜡炬成灰泪始干”

4. 中国芯片已进入快车道, 而光刻胶是一个技术门槛颇高的行业。某光刻胶 a 在 EUV 照射下分解为  $CO_2$  和很多低分子量片段(如图, 未配平, a 的端基已略去)。下列有关说法正确的是

【高三化学 第 1 页(共 8 页)】

· 23 - 440C ·

题  
答  
要  
不  
内  
线  
封  
密

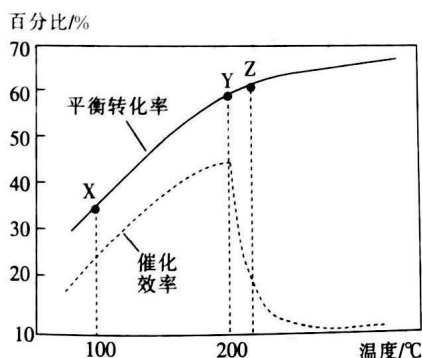


- A. 1 个 a 分子中含有 6 个氧原子  
 B. b 与酸性高锰酸钾溶液反应的有机产物只有 1 种  
 C. 1 mol c 与钠反应最多放出 2 mol H<sub>2</sub>  
 D. 物质 a、b、c 均属于纯净物

5. 劳动成就梦想。下列劳动项目与所述的化学知识没有关联的是

选项	劳动项目	化学知识
A	学农劳动:施用铵态氮(碳酸氢铵)肥时,需要及时掩埋	碳酸氢铵受热易分解,会降低肥效
B	社区服务:用石灰水将社区的树刷白	石灰可以起到杀虫的作用,减少虫害
C	自主探究:用导线连接铜片和铁片,分别插入柠檬中制作简易的原电池	根据原电池的构造原理
D	家务劳动:切土豆丝,并将切好的土豆丝浸没在水里防止变色	土豆丝中的氧化性物质遇空气变色

6. 一定条件下热解制取 H<sub>2</sub>: 2H<sub>2</sub>S(g) + CH<sub>4</sub>(g)  $\xrightleftharpoons[\Delta]{\text{催化剂}}$  CS<sub>2</sub>(g) + 4H<sub>2</sub>(g)。已知其他条件不变时,温度对 H<sub>2</sub>S 的平衡转化率和催化剂催化效率的影响如图所示。下列说法一定正确的是



- A. 平衡常数:  $K(Y) > K(Z)$   
 B. 达到平衡所需时间:  $t(X) < t(Y)$   
 C. 总能量:  $E_{\text{生成物}} > E_{\text{反应物}}$   
 D. 单位时间的转化率:  $\alpha(Z) > \alpha(Y)$
7. 几种短周期主族元素在元素周期表中的相对位置如图所示。已知: (XY)<sub>2</sub> 具有卤素单质相似的性质且分子中每个原子最外层都达到了 8 电子稳定结构。下列叙述正确的是

	X	Y	
Z			W

- A. 简单离子半径:  $Z > W > Y$   
 B. 最高价氧化物对应水化物的酸性:  $W > Z > X$   
 C. 最简单氢化物的熔、沸点:  $Y > W > X$   
 D. 工业上采用电解 Z 的熔融盐酸盐的方法冶炼单质 Z

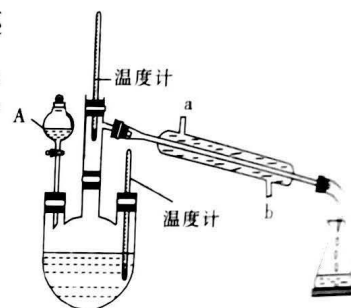
· 23 - 440C ·

【高三化学 第 2 页(共 8 页)】

8. 下列由实验现象得出的结论正确的是
- A. 向酸性高锰酸钾溶液中加入  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  粉末, 紫色褪去, 证明  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  中有  $\text{Fe}(\text{II})$
  - B. 向  $\text{Na}_2\text{X}$  溶液中缓慢滴加少量稀醋酸, 无明显现象, 证明酸性:  $\text{H}_2\text{X} > \text{CH}_3\text{COOH}$
  - C. 常温下, 用玻璃棒蘸取某盐溶液滴在 pH 试纸中央, 然后与标准比色卡对比, 溶液的  $\text{pH}=7$ , 该盐属于强酸强碱盐
  - D. 向  $\text{NaBr}$  溶液中滴加过量氯水, 再加入淀粉-KI 溶液, 溶液先变橙色, 后变蓝色, 说明氧化性:  $\text{Cl}_2 > \text{Br}_2 > \text{I}_2$

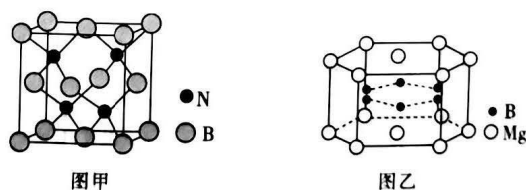
9.  $\text{ClO}_2$  是一种高效水处理剂, 可用亚氯酸钠和稀盐酸为原料制备, 反应为  $5\text{NaClO}_2 + 4\text{HCl} \rightarrow 5\text{NaCl} + 4\text{ClO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ 。  $N_A$  表示阿伏加德罗常数的值, 下列说法中正确的是
- A. 18 g  $\text{H}_2\text{O}$  中含有的电子数为  $10N_A$
  - B. 58.5 g  $\text{NaCl}$  固体中含有  $N_A$  个  $\text{NaCl}$  分子
  - C. 每生成 3.36 L  $\text{ClO}_2$ , 转移的电子数为  $0.6N_A$
  - D. 1 L  $\text{pH}=2$  的稀盐酸中含有的  $\text{H}^+$  数目为  $0.02N_A$

10. 水合肼( $\text{N}_2\text{H}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ )是一种无色透明、具有腐蚀性和强还原性的碱性液体。尿素法生产水合肼的原理:  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2 + 2\text{NaOH} + \text{NaClO} \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{N}_2\text{H}_4 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{NaCl}$ 。下列说法正确的是



- A. 三颈烧瓶中盛装的是  $\text{NaOH}$  和  $\text{NaClO}$  的混合液
- B. 尿素中的碳原子采取  $\text{sp}^3$  杂化方式
- C. 分液漏斗中液体滴速过快则会导致水合肼的产率降低
- D. 三颈烧瓶中的温度计与蒸馏头支管口处的温度计所测的温度相同

11. 含硼化合物的两种晶体如图所示。下列叙述正确的是  
已知: 甲中晶胞的边长为  $a$  pm,  $N_A$  为阿伏加德罗常数的值。图甲、图乙对应的晶体熔点依次为  $2700^\circ\text{C}$ 、 $830^\circ\text{C}$ 。

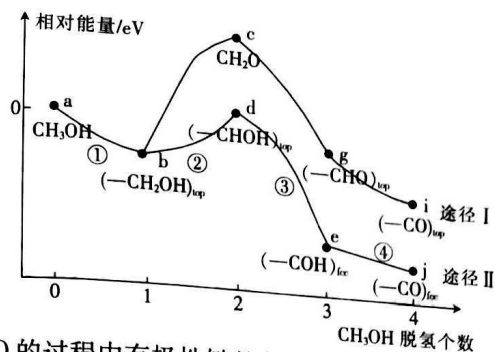


- A. 图乙晶体的化学式为  $\text{Mg}_2\text{B}$
  - B. 图甲、图乙对应的晶体都是离子晶体
  - C. 图甲中 B 原子和 N 原子之间的最近距离为  $\frac{\sqrt{3}}{2}a$  pm
  - D. 图甲中, B 原子填充在由 N 原子构成的四面体中
12. 吸附在催化剂表面的甲醇分子逐步脱氢得到 CO, 四步脱氢产物及其相对能量如图, 下列说法错误的是

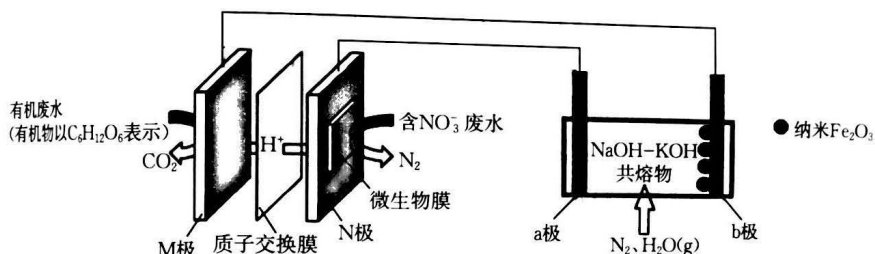
【高三化学 第 3 页(共 8 页)】

· 23 - 440C ·

CS 扫描全能王



- A. 甲醇脱氢生成 CO 的过程中有极性键的断裂  
 B.  $b \rightarrow c$  的反应式为  $(-CH_2OH)_{top} \rightarrow CH_2O + H$   
 C.  $a \rightarrow i$  与  $a \rightarrow j$  的过程中均有  $\pi$  键的形成  
 D.  $b \rightarrow c$  与  $b \rightarrow d$  的过程均断裂了氢氧键
13. 电解法合成氨因其原料转化率大幅度提高,有望代替传统的工业合成氨工艺。利用工业废水发电进行氨的制备(纳米  $Fe_2O_3$  作催化剂)的原理如图所示,其中 M、N、a、b 电极均为惰性电极。下列说法错误的是



- 已知: b 极区发生的变化视为按两步进行,其中第二步为  $Fe + H_2O + N_2 \rightarrow NH_3 + Fe_2O_3$  (未配平)。
- A. M 极是负极,发生的电极反应为  $C_6H_{12}O_6 - 24e^- + 6H_2O = 6CO_2 \uparrow + 24H^+$   
 B.  $Fe_2O_3$  在 b 极发生电极反应:  $Fe_2O_3 + 3H_2O + 6e^- = 2Fe + 6OH^-$   
 C. 理论上废水发电产生的  $N_2$  与合成  $NH_3$  消耗的  $N_2$  的物质的量之比为 3 : 5  
 D. 上述废水发电在高温下进行优于在常温下进行

14. 氯化磷酸三钠  $[(Na_3PO_4 \cdot 12H_2O)_4 \cdot NaClO]$  具有良好的灭菌、消毒、漂白作用,亦能除去墨迹、血迹、油迹和茶迹等多种污垢,广泛地用于医院、餐馆、食品加工行业。氯化磷酸三钠的熔点为  $67^\circ C$ ,常温下较稳定,受热易分解。在水溶液中可直接与钙、镁及重金属离子形成不溶性磷酸盐。某小组设计如图流程制备氯化磷酸三钠。下列叙述错误的是



- A. 理论上制得的氯化磷酸三钠不超过 0.3 mol  
 B. “反应池 1”中至少应加入 400 mL  $3 \text{ mol} \cdot L^{-1}$  磷酸溶液  
 C. “系列操作”包括蒸发浓缩、降温结晶、过滤、洗涤和高温烘干  
 D. 氯化磷酸三钠因含  $NaClO$  而具有漂白、杀菌和消毒作用

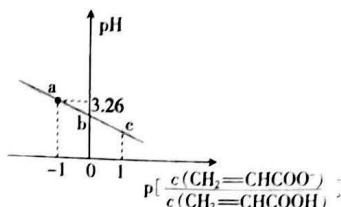
· 23 - 440C ·

【高三化学 第 4 页(共 8 页)】

密封线内不要答题

15. 室温下,向 20.00 mL  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  丙烯酸溶液中逐滴滴加  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  NaOH 溶液。已知  $\text{p}\left[\frac{c(\text{CH}_2=\text{CHCOO}^-)}{c(\text{CH}_2=\text{CHCOOH})}\right] = -\lg\left[\frac{c(\text{CH}_2=\text{CHCOO}^-)}{c(\text{CH}_2=\text{CHCOOH})}\right]$ , 溶液 pH 随  $\text{p}\left[\frac{c(\text{CH}_2=\text{CHCOO}^-)}{c(\text{CH}_2=\text{CHCOOH})}\right]$  变化关系如图所示。下列说法正确的是

- A. 室温下,丙烯酸的电离平衡常数  $K_a = 4.26$   
 B. 当  $\text{p}\left[\frac{c(\text{CH}_2=\text{CHCOO}^-)}{c(\text{CH}_2=\text{CHCOOH})}\right] = 0$  时,加入 NaOH 溶液的体积小于 10.00 mL  
 C. 由 a→b→c 的过程中,水的电离程度逐渐增大  
 D. c 点时,溶液中存在  $c(\text{Na}^+) = c(\text{CH}_2=\text{CHCOO}^-) + c(\text{CH}_2=\text{CHCOOH})$



二、非选择题:本题共 4 小题,共 55 分。

16. (13 分)氰化钠(NaCN)是一种重要的基本化工原料,同时也是一种剧毒物质,一旦泄漏需要及时治理。一般可以用双氧水或硫代硫酸钠( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ )溶液来处理,以减轻环境污染。

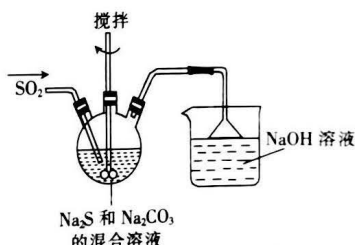
(1)NaCN 易水解生成氰化氢(有剧毒,易在空气中均匀弥散)。NaCN 中 C 的化合价为 \_\_\_\_\_;实验室用 NaCN 固体配制 NaCN 溶液时,应先将其溶于氢氧化钠溶液中,再用蒸馏水稀释,其目的是 \_\_\_\_\_。NaCN 用双氧水处理后,产生一种酸式盐和一种能使湿润红色石蕊试纸变蓝的气体,该反应的离子方程式是 \_\_\_\_\_。

(2)工业制备硫代硫酸钠的反应原理: $2\text{Na}_2\text{S} + \text{Na}_2\text{CO}_3 + 4\text{SO}_2 = 3\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{CO}_2$ 。某化学小组利用该原理在实验室制备硫代硫酸钠。

【实验一】制备硫代硫酸钠的装置如图所示。

①盛放  $\text{Na}_2\text{S}$  和  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  混合溶液的仪器名称是 \_\_\_\_\_。

②NaOH 溶液的作用是 \_\_\_\_\_。



【实验二】测定硫代硫酸钠产品的纯度。

制备的硫代硫酸钠产品一般为  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ , 可用  $\text{I}_2$  的标准溶液测定产品的纯度:取 10 g 产品配制成 250 mL 溶液,取 25 mL 溶液,用  $0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$   $\text{I}_2$  的标准溶液进行滴定(原理为  $2\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{I}_2 = \text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6 + 2\text{NaI}$ ), 相关数据记录如表:

实验编号	1	2	3
溶液体积/mL	25.00	25.00	25.00
消耗 $\text{I}_2$ 的标准溶液体积/mL	20.05	18.00	19.95

③上述滴定操作中应该选用 \_\_\_\_\_ 作为反应的指示剂。

④ $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  产品的纯度为 \_\_\_\_\_。

17. (14 分)综合利用炼锌矿渣[主要含铁酸镓  $\text{Ga}_2(\text{Fe}_2\text{O}_4)_3$ 、铁酸锌  $\text{ZnFe}_2\text{O}_4$ , 还含少量 Fe 及一些难溶于酸的物质]获得金属盐,并进一步利用镓盐制备具有优异光电性能的氮化镓

(GaN),部分工艺流程如图:



已知:① $\text{Fe}_2\text{O}_4^{2-}$ 在酸性条件下不稳定,易转化为 $\text{Fe}^{3+}$ ;常温下,“浸出液”中金属离子的浓度、完全沉淀的pH及对应浓度下开始沉淀的pH见表1。

金属离子	$\text{Fe}^{2+}$	$\text{Fe}^{3+}$	$\text{Zn}^{2+}$	$\text{Ga}^{3+}$
浓度/( $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ )	$1.0 \times 10^{-3}$	$4.0 \times 10^{-2}$	1.5	$3.0 \times 10^{-3}$
完全沉淀的pH (当离子浓度 $\leq 1 \times 10^{-5} \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ )	8.34	3.2	8.2	5.3
开始沉淀的pH	7.34	2.4	5.8	3.8

表1

②金属离子在该工艺条件下的萃取率(进入有机层中金属离子的百分数)见表2。

金属离子	$\text{Fe}^{2+}$	$\text{Fe}^{3+}$	$\text{Zn}^{2+}$	$\text{Ga}^{3+}$
萃取率/%	0	99	0	97~98.5

表2

③在电解过程中,电位为正表现出氧化性,电位为负表现出还原性。以Ga的电位为参照,Fe、Cu的电位为正,Zn的电位为负;以 $\text{Ga}^{3+}$ 的电位为参照, $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{Cu}^{2+}$ 的电位为正, $\text{Zn}^{2+}$ 的电位为负。

④已知:“水层”中只含有一种金属阳离子。

回答下列问题:

- 基态铁原子的价层电子排布式为\_\_\_\_\_;“转化1”中加入 $\text{H}_2\text{O}_2$ 的作用是\_\_\_\_\_。
- “转化2”中加入的固体X为\_\_\_\_\_ (填化学式);Ga与Al同主族,化学性质相似,“反萃取”过程中发生反应的离子方程式为\_\_\_\_\_。
- “电解”过程包括电解反萃取液制粗镓和粗镓精炼两个步骤。若将某工业粗镓(含少量Zn、Fe、Cu杂质)进行电解精炼制高纯镓,精炼时,以粗镓为阳极,以NaOH溶液为电解液,阴极的电极材料为\_\_\_\_\_ (填名称),阳极泥中含有的金属有\_\_\_\_\_ (填化学式)。
- 利用上述流程综合利用炼锌矿渣可获得的金属盐除镓盐、钠盐外,还有\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_ (填化学式)。
- 采用MOCVD(金属有机物化学气相沉积)技术制备的GaN,晶胞如图1,可看作金刚石晶胞内部的碳原子被Ga原子取代。

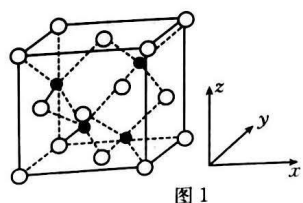


图1

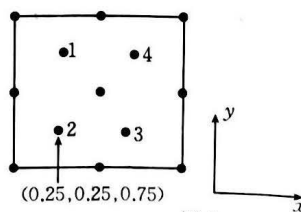


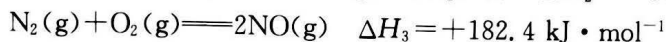
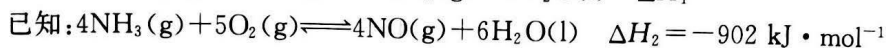
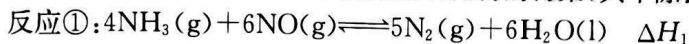
图2

【高三化学 第6页(共8页)】

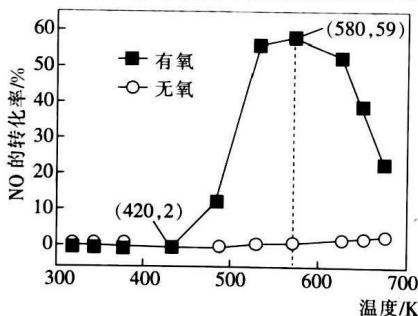
· 23 - 440C ·

- ①设晶胞边长为  $a$  nm,  $N_A$  为阿伏加德罗常数的值, 则 GaN 晶体的密度为\_\_\_\_\_ (填含  $a$  和  $N_A$  的表达式)  $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 。
- ②以晶胞参数为单位长度建立的坐标系可表示晶胞中各原子的位置, 称作原子分数坐标, 若沿  $z$  轴投影的晶胞中所有原子分布如图 2, 则 3 号原子的分数坐标为\_\_\_\_\_。
18. (14 分)氮氧化物对环境及人类活动影响日趋严重, 如何消除大气污染物中的氮氧化物成为人们关注的主要问题之一。

I. 利用  $\text{NH}_3$  的还原性可以消除氮氧化物的污染, 其中除去  $\text{NO}$  的主要反应如下:

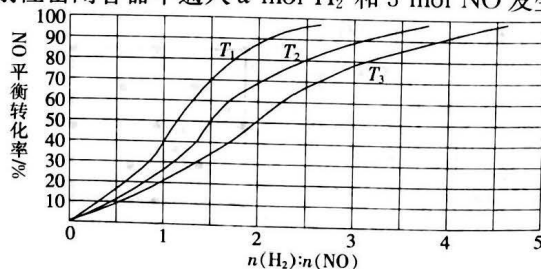


- (1)  $\Delta H_1 =$ \_\_\_\_\_  $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ , 已知反应①的  $\Delta S = -0.5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ , 则常温下(298 K), 该反应\_\_\_\_\_ (填“能”或“不能”)自发。
- (2) 温度为 400 K 时, 在恒容密闭容器中按照  $n(\text{NH}_3) : n(\text{NO}) = 1 : 3$  充入反应物, 发生上述反应①。下列不能判断该反应达到平衡状态的是\_\_\_\_\_ (填标号)。
- A.  $c(\text{H}_2\text{O})$  保持不变  
B. 混合气体的密度保持不变  
C. 混合气体的平均摩尔质量保持不变  
D. 有 3 mol N—H 键断裂的同时, 有 6 mol O—H 键生成
- (3) 某研究小组将 4 mol  $\text{NH}_3$ 、6 mol  $\text{NO}$  和一定量的  $\text{O}_2$  充入 2 L 密闭容器中, 在催化剂表面发生反应,  $\text{NO}$  的转化率随温度变化的情况如图所示。



从图像可以看到, 在有氧条件下, 温度升高到 580 K 之后,  $\text{NO}$  生成  $\text{N}_2$  的转化率开始降低, 可能的原因是\_\_\_\_\_。

II. 在一定条件下, 用  $\text{H}_2$  还原  $\text{NO}$  的反应为  $2\text{H}_2(\text{g}) + 2\text{NO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H < 0$ 。为研究  $\text{H}_2$  和  $\text{NO}$  的起始投料比对  $\text{NO}$  平衡转化率的影响, 分别在不同温度下, 向三个体积均为 2 L 的刚性密闭容器中通入  $a$  mol  $\text{H}_2$  和 3 mol  $\text{NO}$  发生反应, 实验结果如图:

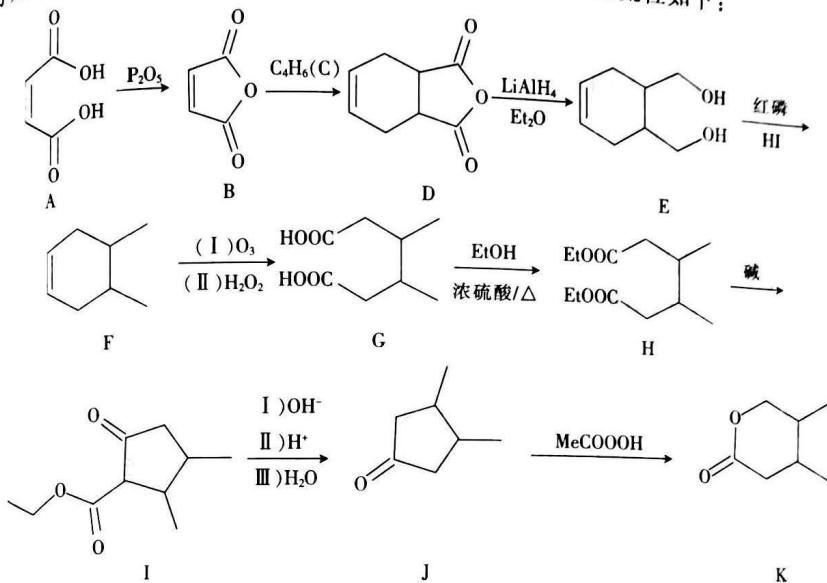


【高三化学 第 7 页(共 8 页)】

· 23 - 440C ·

- (4) ①反应温度  $T_1$ 、 $T_2$ 、 $T_3$  从低到高的关系为\_\_\_\_\_。  
 ② $T_1$  温度下, 充入  $H_2$ 、 $NO$  分别为 3 mol、3 mol, 容器内的起始压强为  $p$  kPa, 反应进行到 10 min 时达到平衡, 0~10 min 内  $N_2$  的平均反应速率为\_\_\_\_\_  $mol \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$ , 该反应的平衡常数  $K_p =$ \_\_\_\_\_  $kPa^{-1}$ 。

19. (14分) K 是某药物的中间体, 以顺丁烯二酸为原料制备 K 的流程如下:



已知: ①B 和 C 生成 D 的反应中原子利用率为 100%。

②图中, Me 代表甲基, Et 代表乙基。

请回答下列问题:

- C 的名称是\_\_\_\_\_, I 中所含官能团的名称为\_\_\_\_\_。
- J → K 的反应类型是\_\_\_\_\_。
- 1 mol H 在碱作用下生成 1 mol I 和 1 mol L, 则 L 的核磁共振氢谱图中峰的面积之比为\_\_\_\_\_。
- 已知 MeCOOOH 在较高温度或浓度过大时会发生分解甚至爆炸, 则 J → K 过程中必须采取的反应条件和操作是\_\_\_\_\_。
- 已知 H → I、I → J、J → K 的产率依次为 56%、68%、75%, 则 H → K 的产率为\_\_\_\_\_。
- 在 D 的同分异构体中, 同时具备下列条件的结构有\_\_\_\_\_种。  
 ①遇  $FeCl_3$  溶液发生显色反应; ②能发生银镜反应和水解反应。  
 任选其中一种苯环上含 3 个取代基的同分异构体与足量的热烧碱溶液反应的化学方程式为\_\_\_\_\_。

· 23 - 440C ·

【高三化学 第 8 页(共 8 页)】

CS 扫描全能王



## 关于我们

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

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



 微信搜一搜

 自主选拔在线

