

# 决胜新高考——2024届高三年级大联考

## 化学

可能用到的相对原子质量: H 1 C 12 O 16 Cl 35.5 Co 59

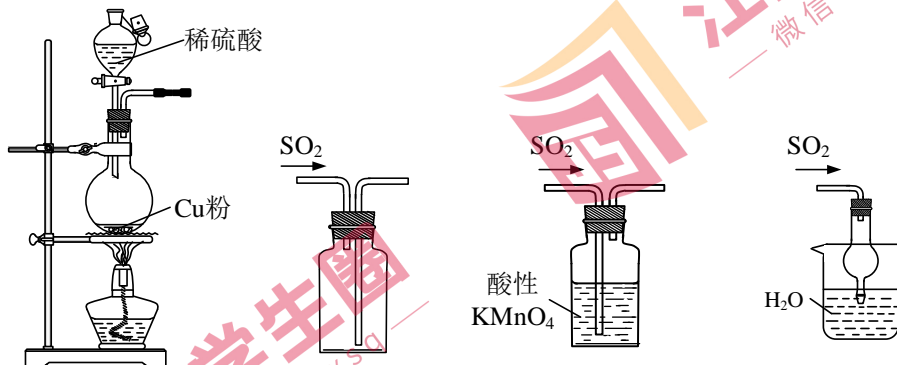
### 注意事项

考生在答题前请认真阅读本注意事项及各题答题要求

1. 本试卷共 6 页, 满分为 100 分, 考试时间为 75 分钟。考试结束后, 请将本试卷和答题卡一并交回。
2. 答题前, 请务必将自己的姓名、准考证号用 0.5 毫米黑色墨水的签字笔填写在试卷及答题卡的规定位置。
3. 请认真核对监考员在答题卡上所粘贴的条形码上的姓名、准考证号与本人是否相符。
4. 作答选择题, 必须用 2B 铅笔将答题卡上对应选项的方框涂满涂黑; 如需改动, 请用橡皮擦干净后, 再选涂其他答案。作答非选择题, 必须用 0.5 毫米黑色墨水的签字笔在答题卡上的指定位置作答, 在其他位置作答一律无效。
5. 如需作图, 必须用 2B 铅笔绘、写清楚, 线条、符号等须加黑、加粗。

一、单项选择题: 共 13 题, 每题 3 分, 共 39 分。每题只有一个选项最符合题意。

1. 2023 年 9 月 23 日, 第 19 届杭州亚运会开幕式首次使用废碳再生的绿色甲醇作为主火炬塔燃料, 实现循环内二氧化碳零排放。该措施最积极的意义在于  
A. 有利于实现碳中和  
B. 有利于降低火炬燃料成本  
C. 有利于燃料充分燃烧  
D. 使开幕式点火场面更壮观
2. 下列化学用语表示正确的是  
A. HClO 的结构式: H—Cl—O  
B. Na<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 的电子式: Na : $\ddot{O}$ : $\ddot{O}$ : Na  
C. NH<sub>3</sub> 的空间构型: 平面三角形  
D. <sup>16</sup>O 的原子结构示意图:  $\left( +8 \right) \begin{matrix} 2 \\ 6 \end{matrix}$
3. 实验室制备少量 SO<sub>2</sub> 并探究其性质, 下列实验原理与装置能达到实验目的的是



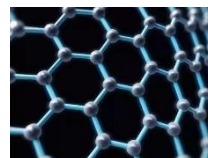
- A. 制取 SO<sub>2</sub>      B. 收集 SO<sub>2</sub>      C. 验证 SO<sub>2</sub> 还原性      D. 吸收 SO<sub>2</sub> 尾气
4. 前四周期主族元素 X、Y、Z、Q 的原子序数依次增大, 基态 X 原子核外电子占据两种形状不同的原子轨道, 且两种轨道中电子总数相等, Q 与 X 处于同一主族。Y 的周期序数与族序数相等, Z 的第二电离能远小于第三电离能。下列说法正确的是  
A. 电负性:  $\chi(X) < \chi(Q)$   
B. 最高价氧化物对应水化物的碱性: Y < Z  
C. Z 的氯化物是工业漂白粉的有效成分  
D. X 形成的氢化物中只有极性共价键

阅读下列材料，完成 5~7 题：

碳元素能形成 CO、CO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>、CaC<sub>2</sub>、CH<sub>3</sub>COOH 等多种化合物；其单质也有多种用途，如足量 C(s)与 H<sub>2</sub>O(g)反应生成 1 mol H<sub>2</sub>(g)和 1 mol CO(g)时，吸收 131.3kJ 的热量，该反应可用于制取水煤气；被称为“黑金”的石墨烯也是一种碳单质，石墨烯是碳原子以 sp<sup>2</sup>杂化构成的六边形结构、只有一层原子厚度的二维晶体，又称为“新材料之王”。

5. 下列说法正确的是

- A. <sup>12</sup>C、<sup>13</sup>C、<sup>14</sup>C 都属于碳的同素异形体
- B. CaC<sub>2</sub> 晶体中存在离子键和极性共价键
- C. CH<sub>4</sub> 和 H<sub>2</sub>O 分子中中心原子的杂化方式均为 sp<sup>3</sup>
- D. 石墨烯属于芳香烃的一种



6. 下列化学反应表示正确的是

- A. 制取水煤气的热化学方程式：C(s)+H<sub>2</sub>O(g)═H<sub>2</sub>(g)+CO(g) ΔH=−131.3 kJ·mol<sup>−1</sup>
- B. 高温下甲烷还原氧化铜：CH<sub>4</sub>+CuO  $\xrightarrow{\text{高温}}$  Cu +2H<sub>2</sub>O+CO<sub>2</sub>
- C. 乙酸除水垢：2H<sup>+</sup>+CaCO<sub>3</sub>═Ca<sup>2+</sup>+CO<sub>2</sub>↑+H<sub>2</sub>O
- D. CaC<sub>2</sub> 与水反应：CaC<sub>2</sub>+2H<sub>2</sub>O═Ca(OH)<sub>2</sub>+C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>↑

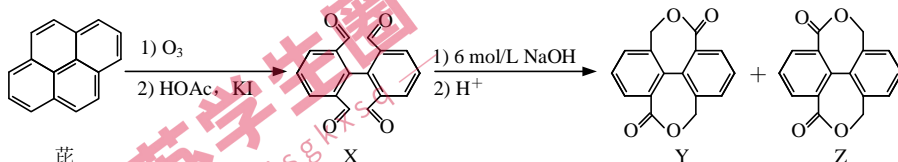
7. 下列物质结构与性质或物质性质与用途具有对应关系的是

- A. CO 具有还原性，可用作冶炼铁的原料
- B. 甲醛能溶于水，可用于制备酚醛树脂
- C. 石墨烯中碳原子采取 sp<sup>2</sup>杂化，石墨烯具有导电性
- D. C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH 分子间能形成氢键，C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH 与 H<sub>2</sub>O 互溶

8. 在给定条件下，下列选项所示的物质间转化能实现的是

- A. NH<sub>3</sub>  $\xrightarrow[\Delta]{\text{O}_2, \text{催化剂}}$  NO  $\xrightarrow{\text{O}_2, \text{H}_2\text{O}}$  HNO<sub>3</sub>
- B. HCl(aq)  $\xrightarrow{\text{MnO}_2}$  Cl<sub>2</sub>  $\xrightarrow[\text{点燃}]{\text{Fe}}$  FeCl<sub>3</sub>
- C. SO<sub>4</sub><sup>2−</sup>  $\xrightarrow{\text{SO}_2}$  S  $\xrightarrow[\Delta]{\text{OH}^-}$  SO<sub>3</sub><sup>2−</sup>
- D. 淀粉  $\xrightarrow[\Delta]{\text{稀硫酸}}$  葡萄糖  $\xrightarrow[\Delta]{\text{银氨溶液}}$  CH<sub>3</sub>CHO

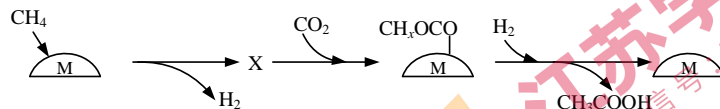
9. 茚主要存在于煤焦油、沥青的蒸馏物中，经氧化后可进一步用于染料、合成树脂、工程塑料等的合成。以下是茚的一种转化路线：



下列叙述正确的是

- A. X、Y、Z 互为同系物
- B. Y 中的所有原子都在同一平面上
- C. X 能发生氧化、还原、消去反应
- D. Y 的水解产物不能与 FeCl<sub>3</sub> 溶液发生显色反应

10. 一种  $\text{CH}_4-\text{CO}_2$  分步梯阶转化合成乙酸的可能反应机理如下 (M 为一种金属催化剂)



下列说法正确的是

A. 该反应机理中  $\text{H}_2$  是催化剂

B. 中间体 X 可表示为  $\begin{matrix} \text{CH}_x \\ | \\ \text{M} \end{matrix}$

C. 该反应的平衡常数可表示为  $K = \frac{c(\text{CO}_2) \cdot c(\text{CH}_4)}{c(\text{CH}_3\text{COOH})}$

D. 该反应中每生产 1 mol  $\text{CH}_3\text{COOH}$ , 转移电子的数目约为  $4 \times 6.02 \times 10^{23}$

11. 室温下, 探究  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NaHSO}_3$  溶液的性质, 下列实验方案能达到探究目的的是

选项	探究目的	实验方案
A	是否含有 $\text{SO}_4^{2-}$	向 2 mL $\text{NaHSO}_3$ 溶液中滴加几滴 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 溶液, 观察溶液中是否有白色沉淀产生
B	$\text{HSO}_3^-$ 是否水解	向 2 mL $\text{NaHSO}_3$ 溶液中滴加几滴酚酞试液, 观察溶液颜色变化
C	$\text{HSO}_3^-$ 是否有还原性	向 2 mL $\text{NaHSO}_3$ 溶液中滴加几滴 $\text{KMnO}_4$ 溶液, 观察溶液颜色变化
D	$\text{HSO}_3^-$ 是否有氧化性	向 2 mL $\text{NaHSO}_3$ 溶液中滴加几滴 $\text{KIO}_3$ 溶液, 充分反应后滴加几滴淀粉溶液, 观察溶液颜色变化

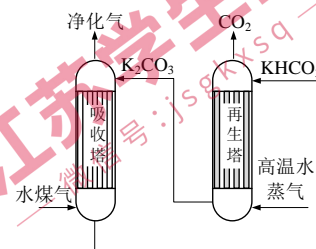
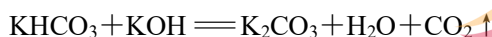
12. 一种利用  $\text{K}_2\text{CO}_3$  捕集水煤气中  $\text{CO}_2$  的工艺如题 12 图所示。[该温度下  $K_{a1}(\text{H}_2\text{CO}_3) = 4.6 \times 10^{-7}$ ,  $K_{a2}(\text{H}_2\text{CO}_3) = 5.0 \times 10^{-11}$ ]。下列说法正确的是

A.  $\text{K}_2\text{CO}_3$  溶液中:  $2c(\text{K}^+) = c(\text{CO}_3^{2-}) + c(\text{HCO}_3^-) + c(\text{H}_2\text{CO}_3)$

B. 吸收塔中  $c(\text{CO}_3^{2-}) : c(\text{HCO}_3^-) = 1 : 2$  时, 溶液  $\text{pH} = 10$

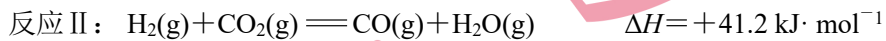
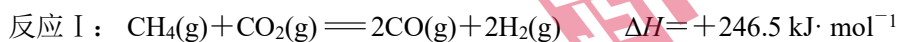
C. 再生塔所得到的溶液中可能存在:  $c(\text{H}_2\text{CO}_3) > c(\text{HCO}_3^-)$

D. 再生塔中发生反应的化学方程式:



题 12 图

13.  $\text{CH}_4$  与  $\text{CO}_2$  重整制氢的主要反应的热化学方程式为



$1.01 \times 10^5 \text{ Pa}$  下, 将  $n_{\text{起始}}(\text{CO}_2) : n_{\text{起始}}(\text{CH}_4) = 1 : 1$  的混合气体置于密闭容器中, 不同温度下重整体系中  $\text{CH}_4$  和  $\text{CO}_2$  的平衡转化率如题 13 图所示。下列说法正确的是

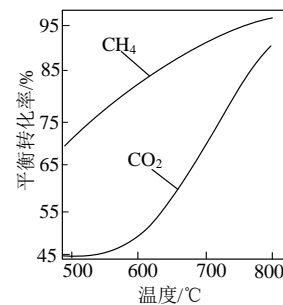
A. 反应 I 的  $\Delta S > 0$ , 反应 II 的  $\Delta S < 0$

B. 反应  $3\text{CH}_4(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) = 4\text{CO}(\text{g}) + 8\text{H}_2(\text{g})$



C.  $500^\circ\text{C} \sim 800^\circ\text{C}$ , 反应 III 进行的程度始终比反应 II 的大

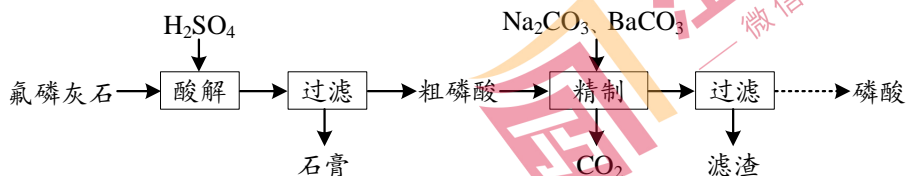
D. 向重整体系中加入选择性更高的催化剂有助于提高  $\text{H}_2$  的平衡产率



题 13 图

二、非选择题：共 4 题，共 61 分。

14. (15 分) 磷酸在工业中具有广泛应用，一种以氟磷灰石[主要含  $\text{Ca}_5\text{F}(\text{PO}_4)_3$ ，还含  $\text{SiO}_2$  等杂质]为原料生产磷酸的工艺流程如下。



已知： $K_{\text{sp}}(\text{CaSO}_4)=9.0 \times 10^{-4}$ ； $K_{\text{sp}}(\text{BaSiF}_6)=1.0 \times 10^{-6}$ ； $K_{\text{sp}}(\text{Na}_2\text{SiF}_6)=4.0 \times 10^{-6}$ 。

(1) ①下列措施能提高“酸解”效率的是 ▲ (填序号)。

A. 将磷灰石充分研磨 B. 加快搅拌速率 C. 使用 90% 的浓硫酸

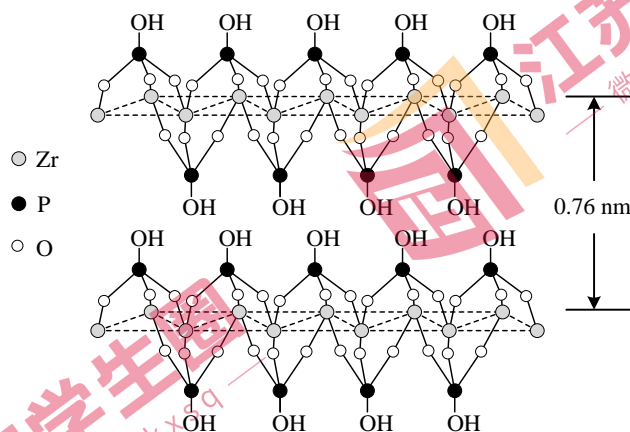
②粗磷酸中含有  $\text{H}_2\text{SiF}_6$  杂质，写出“酸解”生成  $\text{H}_2\text{SiF}_6$  的化学方程式：▲。

(2) “精制”时，先按物质的量之比  $n(\text{Na}_2\text{CO}_3) : n(\text{SiF}_6^{2-}) = 1 : 1$  加入  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  脱氟，充分反应后， $c(\text{Na}^+) = \underline{\text{▲}} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ；再加入  $\text{BaCO}_3$ ，加入  $\text{BaCO}_3$  的目的是 ▲。

(3) 氢氧化锆  $[\text{Zr}(\text{OH})_4]$  与磷酸反应可制得磷酸锆结合剂，磷酸锆结合剂中具有胶结性能的化合物为磷酸二氢锆  $[\text{Zr}(\text{H}_2\text{PO}_4)_4]$  和磷酸一氢锆  $[\text{Zr}(\text{HPO}_4)_2]$ ，中和度

$N_m [N_m = \frac{n(\text{ZrO}_2)}{n(\text{P}_2\text{O}_5)}]$  在 0.5~1 之间的物质具有胶结性能。

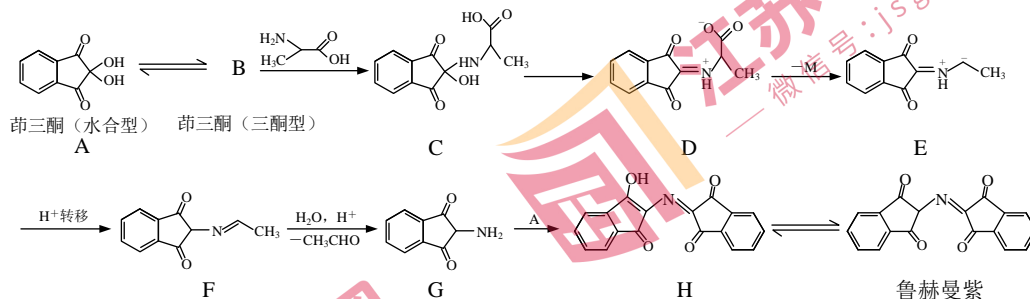
①  $\alpha$ -磷酸锆  $[\text{Zr}(\text{HPO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}]$  是一种二维层状材料，每层由锆原子的平面组成，其晶体部分结构如题 14 图所示。其中每个锆原子与 ▲ 氧原子配位。层区域可以容纳结晶水分子的原因是 ▲。



题 14 图

②当  $N_m = 0.6$  时，结合剂中磷酸二氢锆和磷酸一氢锆物质的量之比为 ▲ (写出计算过程)。

15. (16分) 指纹有着“物证之首”的美誉，茚三酮显色法是潜指纹显现的一种最常见的方法。其显色过程如下(部分条件和结构已忽略或做简化处理)：

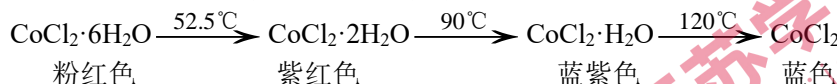


- (1) B 的结构简式为 ▲，M 的化学式为 ▲。  
 (2) C 中的含氧官能团名称为羰基、▲。  
 (3) 写出  $G + A \rightarrow H$  的化学反应方程式：▲。  
 (4) G 的一种同分异构体同时满足下列条件，写出该同分异构体的结构简式：▲。  
 ①除苯环外无其他环状结构，分子中有 3 种不同化学环境的氢原子；  
 ②不能使  $FeCl_3$  溶液显色。

- (5) 写出由丙酮( $CH_3COCH_3$ )和丙氨酸( $CH_3CH(NH_2)COOH$ )为原料经五步合成  $[N(CH_3)CH(CH_3)]_n$  的合成路线图(无机试剂和有机溶剂任用，合成路线流程图示例见本题题干)

16. (15分) 含钴化合物应用广泛。

- (1)  $CoCl_2 \cdot 6H_2O$  受热脱水过程中，伴随着颜色变化：



无水硅胶是常用的干燥剂，等质量的硅胶吸水能力比  $CoCl_2$  强。含  $CoCl_2$  的蓝色硅胶吸水后会发生颜色变化，如需重复利用该硅胶干燥剂，应采取的措施是 ▲。常温下，13 g 该无水硅胶完全吸水后，质量增加大于 ▲ g。

- (2) 在水溶液中， $Co^{2+}$  比  $Co^{3+}$  更稳定；形成配合物后，三价钴的配合物稳定性强于二价钴的配合物，实验室制备三价钴的配合物时，一般是通过二价钴经过配合后氧化而制得。

①已知  $Co^{2+}$  可发生反应： $Co^{2+} + 4SCN^- \xrightarrow{\text{丙酮}} [Co(SCN)_4]^{2-}$  (蓝色)。检验水溶液中是否存在  $Co^{2+}$  的实验方案为 ▲。

② $[Co(NH_3)_6]Cl_3$  易溶于热水，微溶于冷水，在浓盐酸中溶解度较小。制备反应为  $2CoCl_2 + 2NH_4Cl + 10NH_3 \cdot H_2O + H_2O_2 \xrightarrow{\text{活性炭}} 2[Co(NH_3)_6]Cl_3 + 12H_2O$ 。制备  $[Co(NH_3)_6]Cl_3$  的实验方案如下：称取 2.0 g  $NH_4Cl$ ，用 5 mL  $H_2O$  溶解；分批加入 3.0 g  $CoCl_2 \cdot 6H_2O$  后，将溶液降温至  $10^\circ C$  以下，加入 1g 活性炭，再加入 7 mL 浓氨水和 10 mL 6% 的  $H_2O_2$ ，加热至  $60^\circ C$  左右充分反应后冷却，再经过“系列操作”后，得到橙黄色  $[Co(NH_3)_6]Cl_3$  晶体。

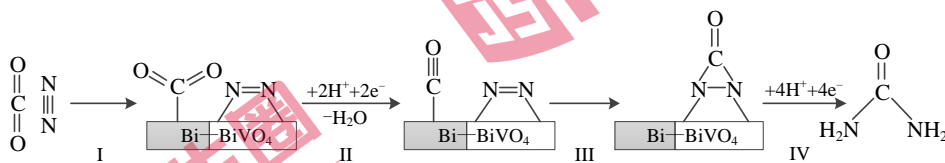
- i) 加入浓氨水和  $H_2O_2$  溶液的先后顺序为 ▲。  
 ii) 活性炭是该反应的催化剂。粉末状活性炭会导致产品产率降低的原因是 ▲。  
 iii) 补充完整制备  $[Co(NH_3)_6]Cl_3$  过程中“系列操作”的实验过程：▲。(实验中需要使用的试剂：浓盐酸、热水、冰水)

17. (15分) 尿素[CO(NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>]的合成与利用, 体现了化学科学与技术的不断进步。

(1) AgOCN 与 NH<sub>4</sub>Cl 在一定条件下制得尿素, 实现了由无机物到有机物的合成, 该反应的化学方程式为 ▲。

(2) 电催化法合成尿素

① 甲醛和羟胺 (H<sub>2</sub>N-OH) 缩合生成甲胺 (H<sub>2</sub>N-CH<sub>3</sub>) 的实现, 为科学家利用碳源和氮源小分子合成尿素提供了基础。这是由于该缩合反应形成了 ▲ 化学键。

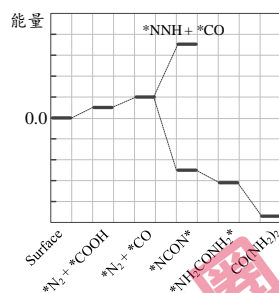


题 17 图-1

2021 年, 科学家设计出一种在 Bi-BiVO<sub>4</sub> 催化剂表面合成尿素的方法, 其可能的反应机理如题 17 图-1 所示。反应部分历程及能量关系如题 17 图-2 所示。

② 已知在制备和反应过程中, 催化剂表面的电子能自发从 BiVO<sub>4</sub> 端转移到 Bi 端, CO<sub>2</sub> 能成功吸附在 Bi 端的原因可能是 ▲。

③ 实际生产时可忽略步骤 III 可能出现的副产物 \*NNH 和 \*CO, 原因是 ▲。



题 17 图-2

(3) 尿素能应用于脱除烟气中的污染物。控制其他条件相同, 将混有 NO、NO<sub>2</sub>、SO<sub>2</sub>、N<sub>2</sub> 和 O<sub>2</sub> 的模拟烟气匀速通过装有尿素溶液的装置, 在装置出口处检测

$$\text{NO、NO}_2 \text{ 的脱除率 } \alpha \left[ \alpha = \frac{c(\text{NO}_x)_{\text{进口}} - c(\text{NO}_x)_{\text{出口}}}{c(\text{NO}_x)_{\text{进口}}} \times 100\% \right]$$

① 实验测得, 烟气中少量 SO<sub>2</sub> 有利于 NO<sub>2</sub> 的脱除, 这是利用了 SO<sub>2</sub> 的 ▲ 性。

② 当无 SO<sub>2</sub> 存在, 且烟气中 NO 与 NO<sub>2</sub> 的物质的量浓度相等时,  $\alpha(\text{NO}_x)$  达到最大值。该条件下尿素脱除 NO<sub>x</sub> 的化学反应方程式为 ▲。

③ 当无 SO<sub>2</sub> 存在, 且烟气中  $\frac{c(\text{NO}_2)}{c(\text{NO})}$  超过一定数值时, 测得  $\alpha(\text{NO})$  变为负值, 其原因是 ▲。