

2021 届高三年级第一学期期中考试(二)

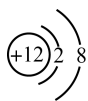
化 学

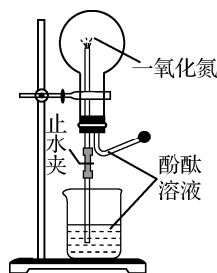
本试卷分选择题和非选择题两部分。共 100 分。考试用时 90 分钟。

可能用到的相对原子质量: H—1 C—12 N—14 O—16 V—51 Cu—64

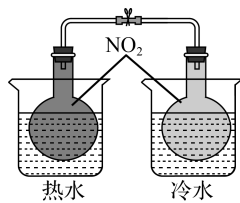
选择题

单项选择题:本题包括 10 小题,每小题 2 分,共计 20 分。每小题只有一个选项符合题意。

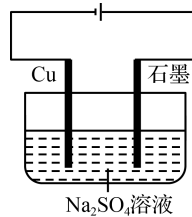
- 环境保护是当今倍受人们关注的社会问题。下列叙述不正确的是 ()
 - 二氧化硫会形成酸雨
 - 氮氧化物会形成光化学烟雾
 - 氟利昂会破坏臭氧层
 - 一氧化碳会造成温室效应
- 用化学用语表示 $2\text{Mg} + \text{CO}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{MgO} + \text{C}$ 中的相关微粒,其中正确的是 ()
 - 中子数为 7 的碳原子: ${}^7_6\text{C}$
 - MgO 的电子式: $\text{Mg}^{2+} [:\ddot{\text{O}}:]^{2-}$
 - 镁原子的结构示意图: 
 - CO₂ 分子的比例模型: 
- 下列有关物质性质与用途具有对应关系的是 ()
 - 氨气易溶于水,可用作制冷剂
 - 氧化铝具有两性,可用作耐高温材料
 - 浓硫酸具有吸水性,可用作气体干燥剂
 - 晶体硅熔点高硬度大,可用作半导体材料
- 常温下,下列各组离子在指定溶液中能大量共存的是 ()
 - 0.1 mol · L⁻¹ HCl 溶液: Na^+ 、 K^+ 、 SO_4^{2-} 、 $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$
 - 0.1 mol · L⁻¹ NaClO 溶液: Fe^{2+} 、 K^+ 、 SO_4^{2-} 、 Cl^-
 - 0.1 mol · L⁻¹ BaCl₂ 溶液: Na^+ 、 K^+ 、 NO_3^- 、 CO_3^{2-}
 - 0.1 mol · L⁻¹ FeCl₃ 溶液: Na^+ 、 NH_4^+ 、 SO_4^{2-} 、 NO_3^-
- 用下列实验装置进行相应实验,能达到实验目的的是 ()



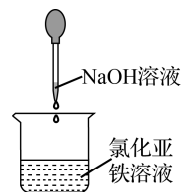
甲



乙



丙



丁

- A. 用装置甲可完成喷泉实验
- B. 用装置乙可验证温度对平衡移动的影响
- C. 用装置丙可实现反应: $\text{Cu} + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{电解}} \text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{H}_2 \uparrow$
- D. 用装置丁可制备氢氧化亚铁
6. 下列有关化学反应的叙述正确的是 ()
- A. 工业上用二氧化硅在高温下与焦炭反应制得高纯硅
- B. Na、Mg、Fe 金属单质在一定条件下与水反应都生成 H_2 和对应的碱
- C. 将混有少量 SO_2 的 CO_2 气体通入饱和 NaHCO_3 溶液, 可达到除杂的目的
- D. 过量的铜与浓硝酸反应, 生成的气体只有 NO_2
7. 下列指定反应的离子方程式正确的是 ()
- A. $0.010 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$ 溶液与 $0.040 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NaOH}$ 溶液等体积混合:

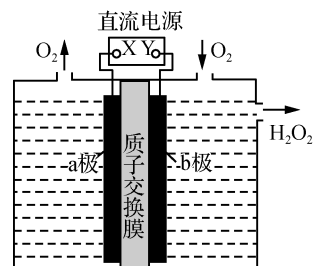
$$\text{NH}_4^+ + \text{Fe}^{3+} + 4\text{OH}^- \longrightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow + \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$$
- B. 石灰乳中通入 Cl_2 : $2\text{OH}^- + \text{Cl}_2 \longrightarrow \text{Cl}^- + \text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O}$
- C. 过量铁粉与稀硝酸反应: $\text{Fe} + \text{NO}_3^- + 4\text{H}^+ \longrightarrow \text{Fe}^{3+} + \text{NO} \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$
- D. 酸性溶液中 NaI 和 NaIO_3 反应生成 I_2 : $5\text{I}^- + \text{IO}_3^- + 3\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 3\text{I}_2 + 6\text{OH}^-$
8. 反应 $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g}) \quad \Delta H = -92.4 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 可用于工业合成氨。在容积固定不变的密闭容器中加入 1 mol N_2 和 3 mol H_2 发生反应。下列叙述正确的是 ()
- A. 该反应达到平衡时, 放出的热量等于 92.4 kJ
- B. 达到平衡后向容器中通入 1 mol 氦气, 平衡不移动
- C. 降低温度和缩小容器体积均可使该反应的平衡常数增大
- D. 常温常压下, 有 22.4 L 的 N_2 反应时转移了 6 mol 电子
9. 下列关于 Na、C、N、S 元素及其化合物的说法正确的是 ()
- A. 原子半径: $r(\text{Na}) > r(\text{S}) > r(\text{C}) > r(\text{N})$
- B. Na_2S_2 中只含离子键
- C. N、S 的氧化物对应水化物均为强酸
- D. Na、S 形成的化合物水溶液呈中性
10. 在给定条件下, 下列选项所示的物质间转化均能一步实现的是 ()
- A. $\text{Al} \xrightarrow{\text{NaOH(aq)}} \text{Al}(\text{OH})_3 \xrightarrow{\text{HCl(aq)}} \text{AlCl}_3$
- B. $\text{Fe} \xrightarrow[\text{点燃}]{\text{O}_2} \text{Fe}_2\text{O}_3 \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4} \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$
- C. $\text{CuO} \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{Cu}(\text{OH})_2 \xrightarrow{\text{葡萄糖}} \text{Cu}_2\text{O}$
- D. $\text{CaSO}_4 \xrightarrow{\text{饱和 Na}_2\text{CO}_3(\text{aq})} \text{CaCO}_3 \xrightarrow{\text{HCl(aq)}} \text{CaCl}_2$

不定项选择题:本题包括 5 小题,每小题 4 分,共计 20 分。每小题只有一个或两个选项符合题意。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满分,但只要选错一个,该小题就得 0 分。

11. 下列叙述正确的是 ()

- A. 相同温度下,中和 pH 与体积都相同的硫酸和醋酸,消耗 NaOH 的量后者大于前者
- B. 相同温度下,pH 相等的氨水、 CH_3COONa 溶液中,水的电离程度相同
- C. 电解精炼铜时,若阳极质量减少 64 g,则阴极得到电子的数目为 2 mol
- D. TATP($\text{C}_8\text{H}_{18}\text{O}_6$)受撞击分解爆炸,且无明显热效应,说明该分解反应熵显著增加

12. 采用惰性电极,以去离子水和氧气为原料通过电解法制备双氧水的装置如右图所示。忽略温度变化的影响,下列说法不正确的是 ()



- A. 直流电源的 X 极是正极
- B. 电解一段时间后,阳极室的 pH 未变
- C. 电解过程中, H^+ 由 a 极区向 b 极区迁移
- D. 电解一段时间后,a 极生成的 O_2 与 b 极反应的 O_2 等量

13. 根据下列实验操作和现象所得到的结论正确的是 ()

选项	操作及现象	结论
A	加热盛有 NH_4Cl 固体的试管,试管底部固体消失,试管口有晶体凝结	NH_4Cl 固体可以升华
B	用 pH 计测定 SO_2 和 CO_2 饱和溶液的 pH,前者 pH 小	亚硫酸的酸性强于碳酸
C	向 NaBr 溶液中滴入少量氯水和苯,振荡、静置,溶液上层呈橙红色	Br^- 还原性强于 Cl^-
D	向 2 支均盛有 2 mL $1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 KOH 溶液的试管中,分别加入 2 滴浓度均为 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 AlCl_3 和 FeCl_3 溶液,一支试管无沉淀生成,另一支试管出现红褐色沉淀	$K_{\text{sp}}[\text{Al}(\text{OH})_3] > K_{\text{sp}}[\text{Fe}(\text{OH})_3]$

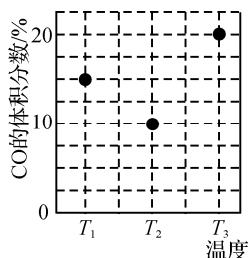
14. 25°C 时,下列物质的电离平衡常数如下:

化学式	H_2CO_3	HClO	$\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$
电离平衡常数	$K_{\text{a1}} = 4.3 \times 10^{-7}$ $K_{\text{a2}} = 5.6 \times 10^{-11}$	3.0×10^{-8}	1.76×10^{-5}

下列各溶液中微粒物质的量浓度关系正确的是 ()

- A. 物质的量浓度相等的 NH_4Cl 和 KClO 溶液中: $c(\text{Cl}^-) - c(\text{NH}_4^+) > c(\text{K}^+) - c(\text{ClO}^-)$
- B. 向 NaClO 溶液中通入 CO_2 气体至溶液 $\text{pH} = 7$ (通入气体对溶液体积的影响可忽略):
 $c(\text{Na}^+) = c(\text{ClO}^-) + c(\text{HCO}_3^-) + c(\text{CO}_3^{2-})$
- C. 将浓度均为 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 HClO 溶液与 Na_2CO_3 溶液等体积混合的溶液中:
 $c(\text{Na}^+) = c(\text{HClO}) + c(\text{ClO}^-) + c(\text{HCO}_3^-) + c(\text{H}_2\text{CO}_3) + c(\text{CO}_3^{2-})$
- D. $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 氨水与 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaHCO_3 溶液等体积混合(体积变化可忽略):
 $c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) < c(\text{HCO}_3^-) + 2c(\text{H}_2\text{CO}_3) + 0.05 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

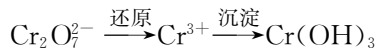
15. 在 I、II、III 三个体积相等的恒容密闭容器中分别充入 1 mol CO 和 2 mol H₂, 三个容器的反应温度分别为 T₁、T₂、T₃ 且恒定不变。在一定条件下能发生如下反应: $\text{CO(g)} + 2\text{H}_2\text{(g)} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH(g)}$, 在其他条件相同的情况下, 实验测得反应均进行到 t min 时 CO 的体积分数如下图所示, 下列说法正确的是 ()



- A. 反应 $\text{CO(g)} + 2\text{H}_2\text{(g)} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH(g)}$ 的 $\Delta H > 0$
 B. 若三个容器内的反应都达到化学平衡时, 温度为 T₁ 时 CO 转化率最大
 C. I、II、III 三个容器中一定达到化学平衡状态的是 II 和 III
 D. 若再向容器 III 中充入 0.1 mol CO、0.2 mol H₂ 和 0.4 mol CH₃OH, 则平衡时 CH₃OH 的体积分数 > 40%

非选择题

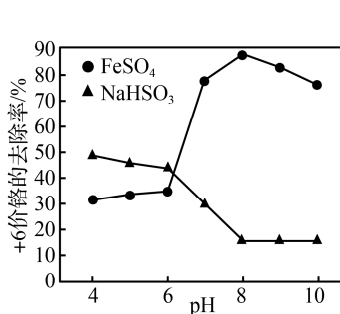
16. 化学还原法是处理含 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 的工业废水常用的方法, 主要分为“还原”和“沉淀”两步:



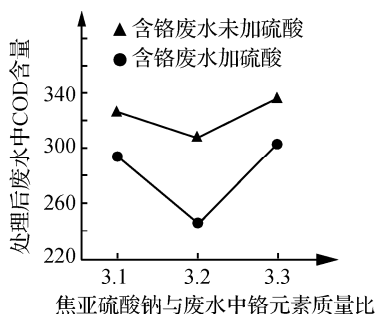
已知: ① $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{NaHSO}_3$

②“COD”是指化学需氧量, 反映了水样中较强还原性物质含量的多少。水中还原性物质越少, 则 COD 越低, 表明水质污染程度越小。

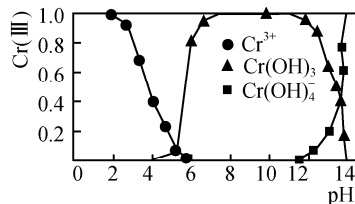
- (1) 取含 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 的工业废水, 分别在不同 pH 条件下, 向每个水样中分别加一定量的 FeSO_4 、 NaHSO_3 , 搅拌, 充分反应, 然后滴加 Ca(OH)_2 悬浊液, 静置沉淀, 测定 +6 价 Cr 的去除率, 实验结果如题 16 图-1 所示。



题 16 图-1



题 16 图-2



题 16 图-3

①在酸性条件下, 请写出 NaHSO_3 与 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 反应的离子方程式: _____。

②分析比较亚铁盐和亚硫酸盐去除 +6 价 Cr 的效果。

I. 亚铁盐在中性和碱性条件下, 对 +6 价 Cr 的去除效果优于酸性条件下的去除效果, 亚硫酸盐则相反;

II. _____。

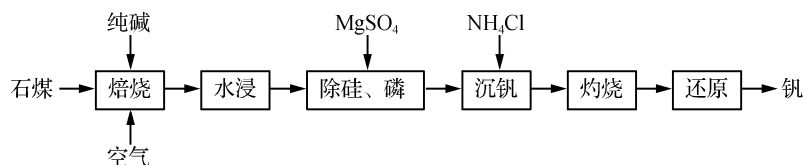
(2) 用焦亚硫酸钠($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$)处理废水后,可能会使废水中的 COD 增大。在焦亚硫酸钠与废水中铬元素不同质量比的情况下,加 H_2SO_4 与未加 H_2SO_4 处理含铬废水后其 COD 对比变化如题 16 图-2 所示。

①未加 H_2SO_4 时,随着 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ 质量增大,废水 COD 增大的原因是_____。

②在焦亚硫酸钠与废水质量比相同的情况下,加 H_2SO_4 时,与未加 H_2SO_4 相比,废水 COD 均有所下降,原因可能是_____。

(3) 三价铬[Cr(III)]在水溶液中的存在形态随 pH 的变化如题 16 图-3 所示,为尽可能除去铬元素实现达标排放,沉淀过程中 pH 要控制在_____;若 pH 过高,溶液中残留铬量增大,其原因为_____。

17. 工业上以石煤(主要成分为 V_2O_5 , 含有少量 SiO_2 、 P_2O_5 等杂质)为原料制备钒的主要流程如下:



已知:① NH_4VO_3 难溶于水;② $K_{\text{sp}}(\text{MgSiO}_3)=2.4\times 10^{-5}$, $K_{\text{sp}}[\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2]=2.7\times 10^{-27}$ 。

(1) 焙烧。通入空气的条件下,向石煤中加纯碱焙烧,将 V_2O_5 转化为 NaVO_3 的化学方程式为_____。

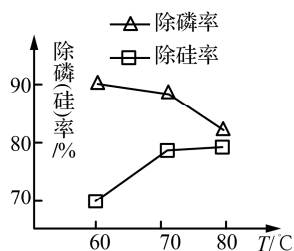
(2) 除硅、磷。

①用 MgSO_4 溶液除硅、磷时, Si、P 会形成 $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$ 、 MgSiO_3 沉淀。若沉淀后溶液中 $c(\text{PO}_4^{3-})=1.0\times 10^{-8}\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$, 则 $c(\text{SiO}_3^{2-})=\text{_____}\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 。

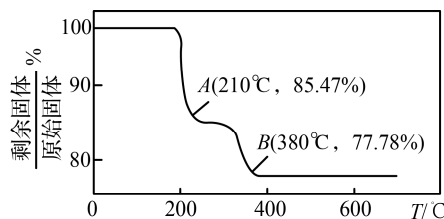
②如题 17 图-1 所示,随着温度升高,除磷率下降,其原因是 $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$ 溶解度增大、_____;随着温度升高,除硅率升高,其原因是_____。

(3) 沉钒。此过程反应温度需控制在 50°C 左右,温度不能过高的原因为_____。

(4) 灼烧。在灼烧 NH_4VO_3 的过程中,固体的残留率($\frac{\text{剩余固体质量}}{\text{原始固体质量}}\times 100\%$)随温度变化的曲线如题 17 图-2 所示,则 A~B 段发生反应的化学方程式为_____。



题 17 图-1



题 17 图-2

18. 高碘酸钾(KIO_4)为无色晶体,在分析化学中常用作氧化剂。

I. 高碘酸钾的制备

步骤①:将碘溶于适量的水中,通入足量氯气将 I_2 氧化为高碘酸(HIO_4)。

步骤②:向步骤①所得溶液中加入适量氢氧化钾溶液中和,蒸发浓缩、冷却结晶等操作得 KIO_4 晶体。

(1) 步骤①中反应的化学方程式为_____。

(2) 室温下,向高氯酸钠中加入饱和 KNO_3 溶液进行复分解反应,也可以得到 KClO_4 晶体,分析反应能进行的原因是_____。

II. 用高碘酸钾测定甘油的含量

步骤①:准确称取 0.150 0g 甘油试样溶于水,配成 250 mL 溶液,从中取出 25.00 mL 于锥形瓶中,盐酸酸化后,加入 $0.023\ 0\ \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ KIO_4 溶液 25.00 mL,充分反应;

步骤②:向锥形瓶中加入稍过量的 KI 溶液,振荡摇匀、静置;

步骤③:加入少量淀粉作指示剂,用 $0.200\ 0\ \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 标准溶液滴定至终点,消耗 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液的体积为 20.00 mL。

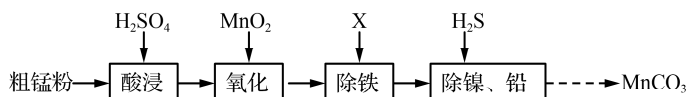
已知: $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$ (甘油)+ $2\text{HIO}_4=2\text{HCHO}+\text{HCOOH}+2\text{HIO}_3+\text{H}_2\text{O}$



(3) 达到滴定终点的现象为_____。

(4) 计算甘油试样的纯度(请写出计算过程)。

19. 工业上由粗锰粉(主要杂质为 Fe、Ni、Pb 等金属单质)制备高纯碳酸锰。其主要工艺流程如下:

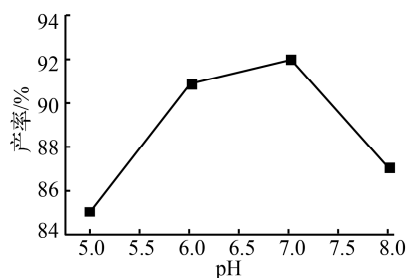


已知:①金属活动性 $\text{Mn} > \text{Fe} > \text{Ni} > \text{Pb}$

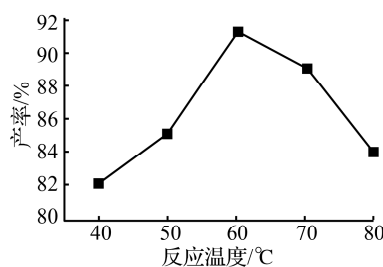
②流程中各步骤中对杂质离子的去除情况如下表:

	Fe^{2+}	Ni^{2+}	Pb^{2+}
初始浓度/ $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$	21.02	4.95	5.86
酸浸后/ $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$	12.85	3.80	3.39
除铁后/ $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$	0.25	3.76	3.38
除镍、铅后/ $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$	0.10(达标)	3.19(未达标)	0.12(达标)

- (1) 酸浸。向粗锰粉中加入一定浓度的硫酸,控制溶液的 pH 约为 5,测定离子的初始浓度。静置一段时间后锰粉仍略有剩余,过滤;此时 Fe^{2+} 浓度降低,可能的原因为_____。
- (2) 氧化。向“酸浸”后的滤液中加入 MnO_2 ,使溶液中的 Fe^{2+} 转化为 Fe^{3+} ,反应的离子方程式为_____。
- (3) 除铁。向“氧化”后的滤液中加入物质 X,是为了调节溶液的 pH,使 Fe^{3+} 转化为沉淀而除去。下列可以作为物质 X 的是_____ (填序号)。
A. MnCO_3 B. $\text{Mn}(\text{OH})_2$ C. $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$
- (4) 除镍、铅。向“除铁”后的滤液中通入 H_2S 气体,待充分反应后加热一段时间,冷却后过滤;此时 Ni^{2+} 不达标而 Pb^{2+} 达标。推测溶解度: PbS _____ NiS (填“>”或“<”)。
- (5) 制备碳酸锰。已知溶液 pH 和反应温度对 MnCO_3 的产率影响分别如题 19 图一、题 19 图二所示。



题 19 图一



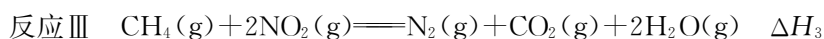
题 19 图二

请设计从提纯后的 MnSO_4 溶液制备 MnCO_3 沉淀的实验方案:_____

_____。[实验中须使用的试剂有:氨水— $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ 混合溶液]

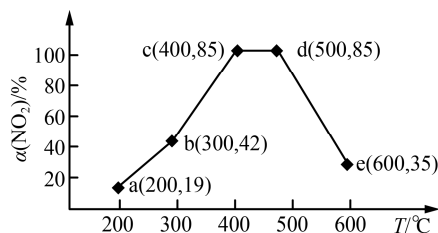
20. 脱除烟气中的氮氧化物(主要是指 NO 和 NO_2)可以净化空气、改善环境,是科学家研究的重要课题。

- (1) CH_4 催化还原法。主要发生以下反应:



① $\Delta H_3 =$ _____ $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

- ② 在一恒容装置中,通入一定量 CH_4 和 NO_2 发生反应 III,测得在相同时间内和不同温度下 NO_2 的转化率 $\alpha(\text{NO}_2)$ 如题 20 图一。下列叙述正确的是_____。



题 20 图一

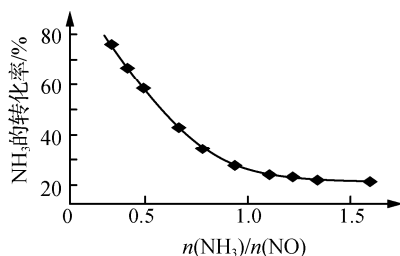
A. 若温度维持在 200°C 更长时间, NO_2 的转化率将大于 19%

B. 反应速率: b 点的 $v(\text{逆}) > \text{e}$ 点的 $v(\text{逆})$

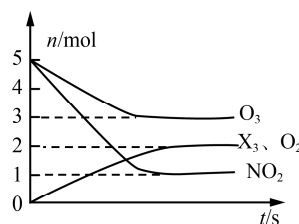
C. 平衡常数: c 点 = d 点

D. 在时间 t 内, 提高 c 点时 NO_2 的转化率和反应速率, 可适当升温或增大 $c(\text{CH}_4)$

- (2) 氨气选择性催化还原法。主要反应为: $4\text{NH}_3(\text{g}) + 4\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 4\text{N}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ $\Delta H = -1625.5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; 氨氮比 $[n(\text{NH}_3)/n(\text{NO})]$ 会直接影响该方法的脱硝率。 350°C 时, 只改变氨气的投放量, 氨气的转化率与氨氮比的关系如题 20 图—2 所示。当 $n(\text{NH}_3)/n(\text{NO}) > 1.0$ 时, 烟气中 NO 浓度反而增大, 主要原因是_____。



题 20 图—2



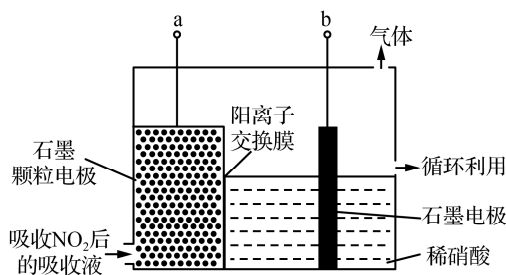
题 20 图—3

- (3) 臭氧氧化法。各物质的物质的量随时间的变化如题 20 图—3 所示, X 为_____ (填化学式)。

- (4) 直接电解吸收法。用 6% 的稀硝酸吸收 NO_x 生成 HNO_2 (一元弱酸), 再将吸收液导入

①图中 b 应连接电源的_____ (填“正极”或“负极”)。

②a 电极反应式为_____。



题 20 图—4