

2021 北京理工附中高三（上）10 月月考

化 学

可能用到的相对原子质量：H-1 C-12 N-14 O-16 Na-23

一、选择题（只有一个选项符合题意，共 42 分）

1. 下列工作原理或变化过程不涉及化学反应的是（ ）

- A. 火箭发射 B. 工业炼铁 C. 酸雨的形成 D. 丁达尔效应

2. 下列检验方法，利用该气体的氧化性的是（ ）

- A. Cl_2 使湿润的淀粉碘化钾试纸变蓝 B. SO_2 使品红溶液褪色
C. NH_3 使湿润的红色石蕊试纸变蓝 D. NO 遇到空气变为红棕色

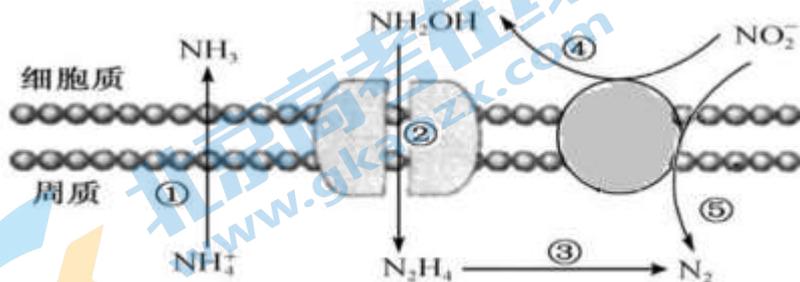
3. 在 $\text{pH} = 2$ 的溶液中，下列各组离子能大量共存的是（ ）

- A. NH_4^+ 、 Ca^{2+} 、 HCO_3^- 、 Cl^- B. K^+ 、 CH_3COO^- 、 NO_3^- 、 I^-
C. Na^+ 、 Cu^{2+} 、 Br^- 、 SO_4^{2-} D. Al^{3+} 、 Fe^{2+} 、 SO_4^{2-} 、 NO_3^-

4. 下列离子方程式书写正确且能合理解释事实的是（ ）

- A. $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 溶液与少量 NaOH 溶液反应： $\text{Ca}^{2+} + 2\text{HCO}_3^- + 2\text{OH}^- = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$
B. 用 Na_2CO_3 溶液浸泡锅炉水垢： $\text{CaSO}_4(\text{s}) + \text{CO}_3^{2-}(\text{aq}) = \text{CaCO}_3(\text{s}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$
C. 用 FeCl_3 溶液腐蚀印刷电路板上的 Cu ： $\text{Fe}^{3+} + \text{Cu} = \text{Fe}^{2+} + \text{Cu}^{2+}$
D. 工业上将 Cl_2 通入石灰乳中制漂白粉： $\text{Cl}_2 + \text{OH}^- = \text{Cl}^- + \text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O}$

5. 海洋生物参与氮循环过程如图所示：



下列说法不正确的是（ ）

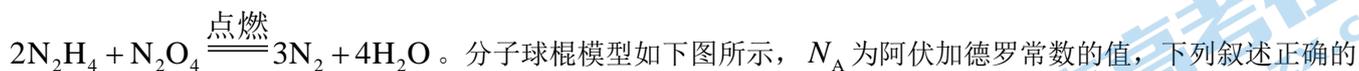
- A. 反应②中有极性键断裂和非极性键生成
 B. 反应③中可能有氧气参与反应
 C. 反应①~⑤中包含 3 个氧化还原反应
 D. 等量 NO_2 参加反应，反应④转移电子数目比反应⑤多

6. 某小组用如下装置探究 SO_2 的性质。下列离子方程式书写不正确的是 ()

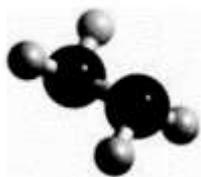


- A. 甲中紫色褪去: $5\text{SO}_2 + 2\text{MnO}_4^- + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{Mn}^{2+} + 5\text{SO}_4^{2-} + 4\text{H}^+$
 B. 乙中蓝色逐渐变浅: $\text{I}_2 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{I}^- + \text{SO}_4^{2-} + 4\text{H}^+$
 C. 丙中产生少量白色沉淀: $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{BaSO}_3 \downarrow + 2\text{H}^+$
 D. 丁中可能的反应: $\text{SO}_2 + 2\text{OH}^- = \text{SO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$

7. 常温下 N_2H_4 为液体，可作为火箭发动机的燃料，与氧化剂 N_2O_4 发生反应：

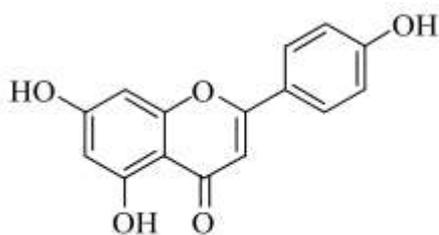


是 ()



- A. 32g N_2H_4 中含有共用电子对数为 $6N_A$
 B. 标准状况下，22.4L N_2H_4 中含有的分子数为 N_A
 C. N_2H_4 和 N_2O_4 混合的总物质的量为 1mol 时，含氮原子数为 $4N_A$
 D. 上述反应消耗 1mol N_2H_4 ，转移电子数为 $4N_A$

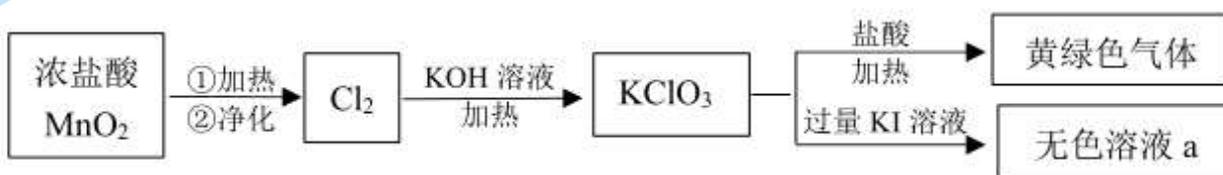
8. 芹菜中的芹黄素具有抗肿瘤、抗病毒等生物学活性，其熔点为 347~348°C，结构简式如下图所示。下列关于芹黄素的说法不正确的是（ ）



芹黄素

- A. 常温下为固体，需密封保存
- B. 分子中含有 3 种官能团
- C. 能与溴水发生加成反应和取代反应
- D. 1mol 芹黄素最多能与 3mol NaOH 反应

9. 实验小组同学制备 KClO_3 并探究其性质，过程如下：



下列说法不正确的是（ ）

A. 可用饱和 NaCl 溶液净化氯气

B. 生成 KClO_3 的离子方程式为 $3\text{Cl}_2 + 6\text{OH}^- \xrightarrow{\Delta} \text{ClO}_3^- + 5\text{Cl}^- + 3\text{H}_2\text{O}$

C. 推测若取少量无色溶液 a 于试管中，滴加稀 H_2SO_4 后，溶液仍为无色

D. 上述实验说明碱性条件下氧化性 $\text{Cl}_2 > \text{KClO}_3$ ，酸性条件下氧化性： $\text{Cl}_2 < \text{KClO}_3$

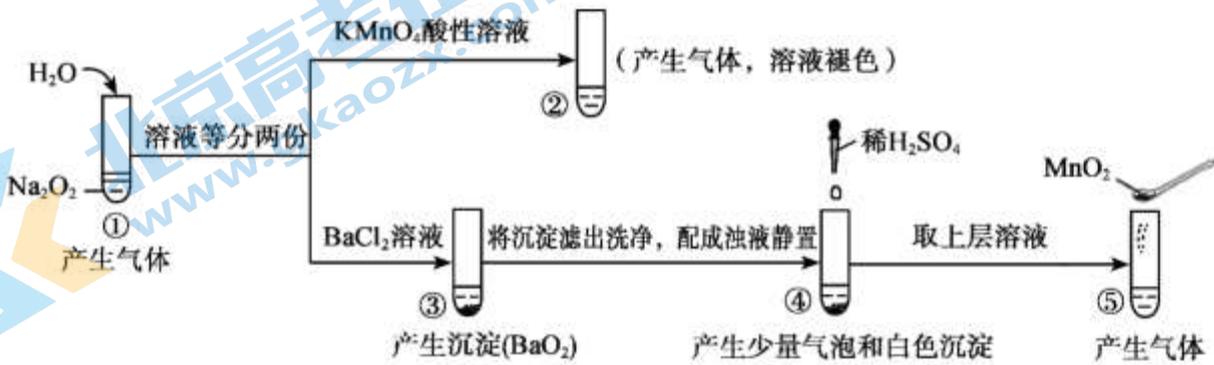
10. 偏二甲肼 $[(\text{CH}_3)_2\text{N}-\text{NH}_2]$ 与 N_2O_4 是常用的火箭推进剂，火箭发射时常出现红棕色气体，发生的化学反应如下：



下列说法不正确的是 ()

- A. 反应①中, N_2O_4 为氧化剂
- B. 反应①中, 生成 1mol CO_2 时, 转移 8mol e^-
- C. 由反应②推断: 加压、降温是获得液态 N_2O_4 的条件
- D. 温度升高, 反应①的化学反应速率减小、反应②的化学反应速率增大

11. 探究 Na_2O_2 与水的反应, 实验如下:

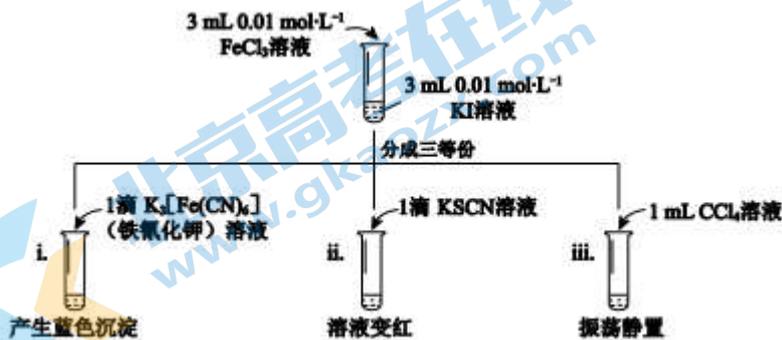


(已知: $\text{H}_2\text{O}_2 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HO}_2^-$ 、 $\text{HO}_2 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{O}_2^{2-}$) 下列分析不正确的是 ()

- A. ①、⑤中产生的气体能使带火星的木条复燃
- B. ①、④中均发生了氧化还原反应和复分解反应
- C. ②、⑤中 KMnO_4 与 MnO_2 的作用相同, 产生气体的量也相同
- D. 通过③不能比较酸性: $\text{HCl} > \text{H}_2\text{O}_2$

12. 已知反应: $2\text{Fe}^{3+} + 2\text{I}^- \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{2+} + \text{I}_2$, 用 KI 溶液和 FeCl_3 溶液进行如下实验。下列说法不正确的是

()



A. 实验 i 中现象说明有 Fe^{2+} 生成

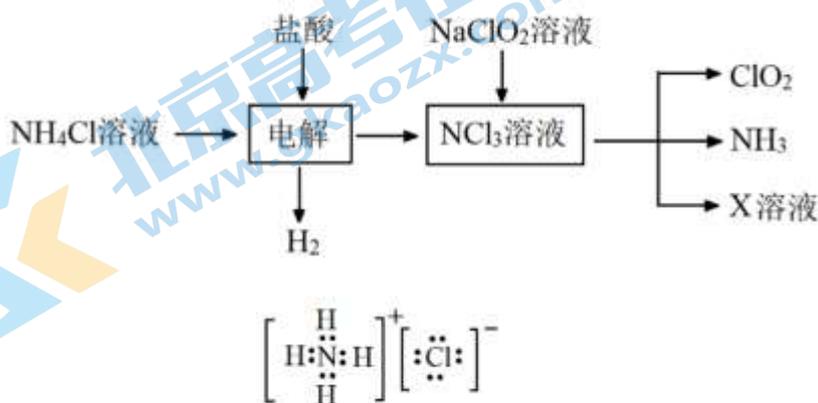
B. 实验 ii 中现象说明反应后溶液中含有 Fe^{3+}

C. 实验 iii 水溶液中 $c(\text{Fe}^{2+})$ 小于 i 中 $c(\text{Fe}^{2+})$

D. 实验 iii 中再加入 4 滴 $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ FeCl_2 溶液, 振荡静置, CCl_4 层溶液颜色变浅

13. 实验室用如下方法制备饮用水消毒剂 ClO_2 : 已知: NCl_3 为强氧化剂, 其中 N 元素为 -3 下列说法不正确的是

()



A. NH_4Cl 的电子式为

B. 电解池中总反应的化学方程式为 $\text{NH}_4\text{Cl} + 2\text{HCl} \xrightarrow{\text{电解}} \text{NCl}_3 + 3\text{H}_2 \uparrow$

C. 若 NaClO_2 与 NCl_3 恰好完全反应, 则 X 为 NaCl

D. 饮用水中残留的 ClO_2 可用适量 FeSO_4 溶液去除

14. 某小组同学通过实验研究 FeCl_3 溶液与 Cu 粉发生的氧化还原反应。实验记录如下:

序号	I	II	III
实验步骤	<p>少量铜粉 1 mL $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ FeCl_3 溶液</p> <p>充分振荡, 加 2mL 蒸馏水</p>	<p>过量铜粉 1 mL $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ FeCl_3 溶液</p> <p>充分振荡, 加入 2mL 蒸馏水</p>	<p>过量铜粉 1 mL $0.05\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液</p> <p>充分振荡, 加入 2mL 蒸馏水</p>
实验现象	铜粉消失, 溶液黄色变浅, 加入蒸馏水后无明显现象	铜粉有剩余, 溶液黄色褪去, 加入蒸馏水后生成白色沉淀	铜粉有剩余, 溶液黄色褪去, 变成蓝色, 加入蒸馏水后无白色沉淀

		沉淀	淀
--	--	----	---

下列说法不正确的是 ()

- A. 实验I、II、III中均涉及 Fe^{3+} 被还原
- B. 对比实验I、II说明白色沉淀的产生与铜粉的量有关
- C. 实验II、III中加入蒸馏水后 $c(\text{Cu}^{2+})$ 不相同
- D. 向实验III反应后的溶液中加入饱和 NaCl 溶液不可能出现白色沉淀

二、填空题 (58 分)

15. (9 分) 中国传统的农具、兵器曾大量使用铁, 铁器的修复是文物保护的重要课题。



战国时期的铁制农具

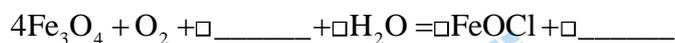
(1) 潮湿环境中, 铁器发生电化学腐蚀的负极反应式是_____。

(2) 铁器表面氧化层的成分有多种, 性质如下:

成分	Fe_3O_4	$\text{FeO}(\text{OH})$	FeOCl
性质	致密	疏松	疏松

① $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 被空气氧化为 Fe_3O_4 的化学方程式是_____。

② 在有氧条件下, Fe_3O_4 在含 Cl^- 溶液中会转化为 FeOCl , 将相关反应的离子方程式补充完整:



(3) 化学修复可以使 FeOCl 转化为 Fe_3O_4 致密保护层: 用 Na_2SO_3 和 NaOH 混合溶液浸泡锈蚀的铁器, 一段时间后取出, 再用 NaOH 溶液反复洗涤。

① FeOCl 在 NaOH 的作用下转变为 $\text{FeO}(\text{OH})$, 推测溶解度 FeOCl _____ $\text{FeO}(\text{OH})$ (填“>”或“<”)。

② Na_2SO_3 的作用是_____。

③ 检验 FeOCl 转化完全的操作和现象是_____。

16. (9分)

自然界中的局部氮循环如下图。



(1) 上图各含氮物质的转化途径中, 属于氮的固定的是_____ (填数字序号)

(2) NH_3 是氮循环中的重要物质, 工业合成氨反应的化学方程式为_____。

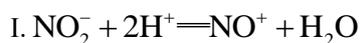
(3) 某化工厂出现泄露, 大量氨水进入循环水系统, 使循环水中含氯杀菌剂 (有效成分为 Cl_2) 的杀菌效果降低、硝化作用增强, 导致循环水的 pH 发生波动, 最终造成设备腐蚀。

①下列有关氨对循环水影响的说法中, 正确的是_____ (填字母序号)。

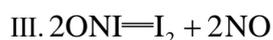
- a. 过量氨进入循环水后, 水中 NO_2^- 和 NO_3^- 含量会升高
- b. 过量氨进入循环水后, 不会导致水体富营养化
- c. 循环水 pH 的波动中, pH 的上升与氨水的碱性有关
- d. 为减少氨对杀菌剂杀菌效果的影响, 可以改用非氧化性杀菌剂

②通过检测循环水中的 $c(\text{NO}_2^-)$ 可判断循环水的水质是否恶化, $c(\text{NO}_2^-)$ 检测利用的是酸性条件下 I^- 被

NO_2^- 氧化为 I_2 的反应, 该反应的历程如下:



II.

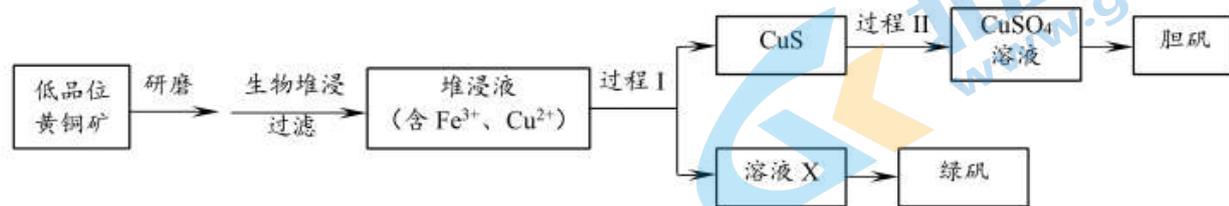


II 的离子方程式为_____。

(4) 含 NO_3^- 的废水可用二硫化亚铁 (FeS_2) 处理, 在反硝化细菌的作用下发生以下反应, 请将离子方程式补充完整:



17. (13分) 工业上, 处理低品位黄铜矿[二硫化亚铁铜(CuFeS_2)含量较低]常采用生物堆浸法。堆浸所得的溶液可用于制备绿矾($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$)和胆矾($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)。相关流程如下图。



已知: ①生物堆浸使用的氧化亚铁硫杆菌(T.f细菌)在pH 1.0~6.0范围内可保持活性。

②金属离子沉淀的pH如下表。

	Fe^{3+}	Cu^{2+}	Fe^{2+}
开始沉淀时的 pH	1.5	4.2	6.3
完全沉淀时的 pH	2.8	6.7	8.3

(1) 生物堆浸前, 需先将矿石进行研磨, 目的是_____。

(2) 生物堆浸过程的反应在 T.f 细菌的作用下进行, 主要包括两个阶段, 第一阶段的反应为:



第二阶段反应为 Fe^{2+} 继续被氧化转变成 Fe^{3+} , 反应的离子方程式为_____。

(3) 结合已知推断: 生物堆浸过程中, 应控制溶液的 pH 在_____范围内。

(4) 过程 I 中, 加入 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 固体还原堆浸液中的 Fe^{3+} , 得到溶液 X。为判断堆浸液中 Fe^{3+} 是否被还原完全, 可取少量溶液 X, 向其中加入_____试剂 (填试剂的化学式), 观察溶液颜色变化。

(5) 过程 II 中, 用 H_2O_2 和稀硫酸处理后, CuS 完全溶解, 用离子方程式表示 H_2O_2 的作用是_____。

(6) 绿矾的纯度可通过 KMnO_4 滴定法测定。取 m g 绿矾晶体, 加适量稀硫酸溶解。用物质的量浓度为 c mol/L 的 KMnO_4 溶液滴定。至恰好完全反应时, 消耗 KMnO_4 溶液的体积为 V mL。绿矾晶体质量分数的计算式为_____。(已知: $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 摩尔质量为 278g/mol)

(7) 用 $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 晶体配制 FeSO_4 溶液, 放置一天后发现产生黄色固体。实验测定 FeSO_4 溶液放置过程

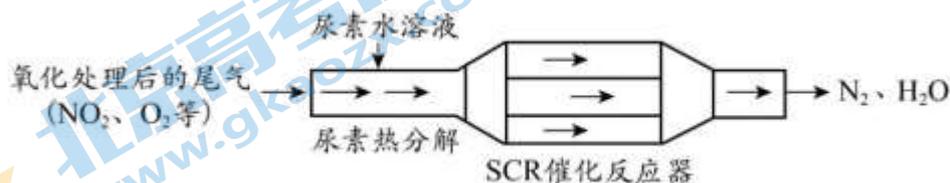
中溶液的 pH 和黄色固体的量的变化, 结果如下:

	1 小时	6 小时	24 小时
溶液的 pH	2.39	2.35	1.40
黄色固体的量	几乎没有	少量	大量

分析黄色固体中除 Fe^{3+} 、 SO_4^{2-} 还可能含有 _____ 离子。

18. (14 分) SCR 和 NSR 技术可有效降低柴油发动机在空气过量条件下的 NO_x 排放。

(1) SCR (选择性催化还原) 工作原理:



① 尿素 $[\text{CO}(\text{NH}_2)_2]$ 水溶液热分解为 NH_3 和 CO_2 , 该反应的化学方程式: _____。

② 反应器中 NH_3 还原 NO_2 的化学方程式: _____。

③ 当燃油中含硫量较高时, 尾气中 SO_2 在 O_2 作用下会形成 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, 使催化剂中毒。用化学方程式表示 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 的形成: _____。

④ 尿素溶液浓度影响 NO_2 的转化, 测定溶液中尿素 ($M = 60\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$) 含量的方法如下: 取 $a\text{g}$ 尿素溶液, 将所含氮完全转化为 NH_3 , 所得 NH_3 用过量的 $v_1\text{mL } c_1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{H}_2\text{SO}_4$ 溶液吸收完全, 剩余 H_2SO_4 用 $v_2\text{mL } c_2\text{mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{NaOH}$ 溶液恰好中和, 则尿素溶液中溶质的质量分数是 _____。

(2) NSR (NO_x 储存还原) 工作原理:

NO_x 的储存和还原在不同时段交替进行, 如图 a 所示。

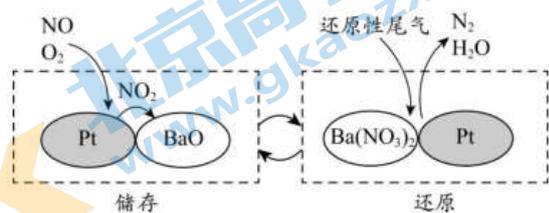


图 a

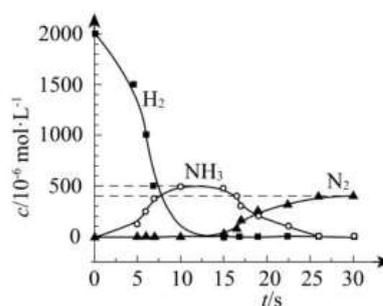


图 b

①通过 BaO 和 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 的相互转化实现 NO_x 的储存和还原。储存 NO_x 的物质是_____。

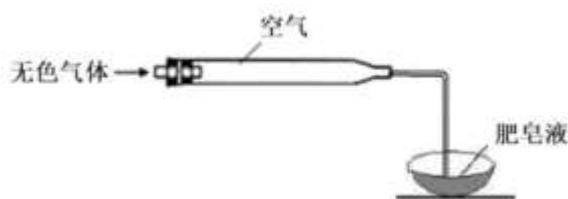
②用 H_2 模拟尾气中还原性气体研究了 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 的催化还原过程，该过程分两步进行，图 b 表示该过程相关物质浓度随时间的变化关系。第一步反应消耗的 H_2 与 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 的物质的量之比是_____。

③还原过程中，有时会产生笑气 (N_2O)。用同位素示踪法研究发现笑气的产生与 NO 有关。在有氧条件下， ^{15}NO 与 NH_3 以一定比例反应时，得到的笑气几乎都是 ^{15}NNO 。将该反应的化学方程式补充完整：
_____ $\xrightarrow{\text{催化剂}}$ $\square^{15}\text{NNO} + \square\text{H}_2\text{O}$

19. (13分) 文献记载： HNO_3 与铁反应能产生 H_2 ，某小组进行如下实验。

实验I：20℃，将过量铁粉溶于 $0.5\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ HNO_3 中，立即有无色气体生成，充分反应后，溶液几乎无色。

(1) 检验气体：方法如右图所示。



确认气体是 H_2 ，不含 NO 。实验证据是_____。

(2) 检验溶液：取上层清液，等分两份

①向一份滴加 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 溶液，_____ (填现象)，说明含有 Fe^{2+} 。

②向另一份加入 NaOH 溶液，产生灰绿色沉淀；加热至沸，有刺激性气味气体逸出，用湿润红色石蕊试纸检验，试纸变蓝。综合①、②，说明实验I中发生的反应有 $\text{Fe} + 2\text{H}^+ = \text{Fe}^{2+} + \text{H}_2 \uparrow$ ，另外还有_____ (写出离子方程式)。

(3) 对 H_2 产生的原因提出假设： HNO_3 中 H^+ 的氧化性大于 NO_3^- ，验证如下：

实验II：将铜粉溶于 0.5mol/L HNO_3 中。经检测，发现没有_____生成，证实假设不成立。

(4) 重新假设： H^+ 的还原速率大于 NO_3^- 的还原速率。改变条件重复实验I，向 2mL $0.5\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ HNO_3 中加

入过量铁粉，结果如下：

实验序号	III	IV	V
温度	20°C	40°C	60°C
生成 H 体积	6.0mL	3.4mL	2.6mL
现象	溶液几乎无色	溶液略显黄色	溶液显黄色

经检验，实验III、IV、V中， NO_3^- 的还原产物与实验I相同。

①根据实验现象，能否确定假设成立？_____。

②从反应速率的角度解释温度升高 H_2 体积减少的原因_____。

(5) 改用 3mol/L HNO_3 与过量铁粉反应， HNO_3 的还原产物主要是 NO 。综上所述，有利于金属与硝酸反应生成氢气的条件是_____。

关于我们

北京高考在线创办于 2014 年，隶属于北京太星网络科技有限公司，是北京地区极具影响力的中学升学服务平台。主营业务涵盖：北京新高考、高中生涯规划、志愿填报、强基计划、综合评价招生和学科竞赛等。

北京高考在线旗下拥有网站门户、微信公众平台等全媒体矩阵生态平台。平台活跃用户 40W+，网站年度流量数千万量级。用户群体立足于北京，辐射全国 31 省市。

北京高考在线平台一直秉承 “精益求精、专业严谨” 的建设理念，不断探索 “K12 教育+互联网+大数据” 的运营模式，尝试基于大数据理论为广大中学和家长提供新鲜的高考资讯、专业的高考政策解读、科学的升学规划等，为广大高校、中学和教科研单位提供 “衔接和桥梁纽带” 作用。

平台自创办以来，为众多重点大学发现和推荐优秀生源，和北京近百所中学达成合作关系，累计举办线上线下升学公益讲座数百场，帮助数十万考生顺利通过考入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力

未来，北京高考在线平台将立足于北京新高考改革，基于对北京高考政策研究及北京高校资源优势，更好的服务全国高中家长和学生。



微信搜一搜

北京高考资讯

官方微信公众号: bjkzx

官方网站: www.gaokzx.com

咨询热线: 010-5751 5980

微信客服: gaokzx2018

关注北京高考在线官方微信: [北京高考资讯\(微信号:bjkzx\)](https://www.gkaozx.com), 获取更多试题资料及排名分析信息。