

深圳外国语学校(集团)高中部 2024 届高三年级第四次月考 化学试题

注意事项:

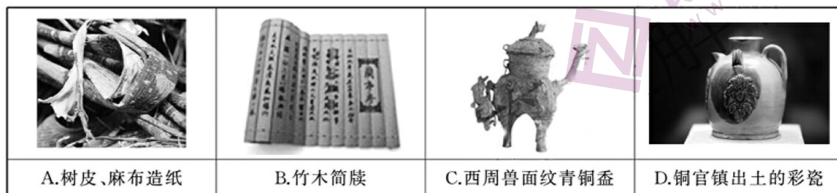
- 答卷前,考生务必将自己的姓名、准考证号填写在答题卡上。
- 回答选择题时,选出每小题答案后,用铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑,如需改动,用橡皮擦干净后,再选涂其他答案标号。回答非选择题时,将答案写在答题卡上,写在本试卷上无效。
- 考试结束后,将本试卷和答题卡一并交回。

考试时间为 75 分钟,满分 100 分

可能用到的相对原子质量:H-1 C-12 N-14 O-16 Al-27 Co-59 Cu-64

一、选择题:本题共 16 小题,共 44 分。第 1~10 小题,每小题 2 分;第 11~16 小题,每小题 4 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. 中华文化源远流长,化学与文化遗产密不可分。下列之物据其主要由硅酸盐材料制成的是



2. 化学与人们的生活密切相关。下列说法不正确的是

- 碳酸钠用于治疗胃酸过多
- 蔬菜、粗粮中的纤维素有助于消化
- 氮气的化学性质稳定,可用于食品保鲜
- 某些食品中可适当添加二氧化硫,可以起到防腐和抗氧化的作用

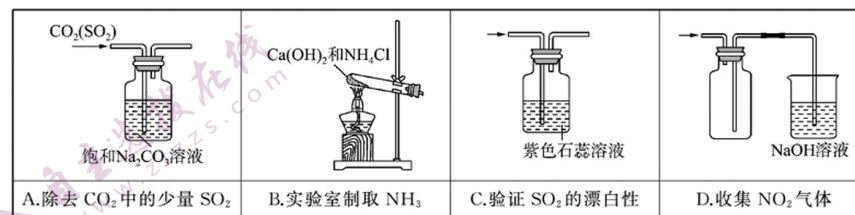
3. 下列对化学用语的陈述,正确的是

- 用氢气做交通车能源,催化剂可降低水光解反应的焓变,有利于开发氢能源
- 过氧化钠能与二氧化碳反应生成氧气,可作潜水艇中的供氧剂
- “84”消毒液在空气中发生反应: $2\text{NaClO} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HClO}$
- 利用海水制氢,海水对金属设备的腐蚀属于析氢腐蚀

4. 用 N_A 表示阿伏加德罗常数的值。下列叙述中正确的是

- 浓硝酸热分解生成 NO_2 、 N_2O_4 共 23 g 时,转移电子数为 $0.5N_A$
- 标准状况下,11.2 L CHCl_3 含有的分子数为 $0.5N_A$
- 4.4 g C_3H_8 中含有共价键的数目为 $0.8N_A$
- 室温下,1 L $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ Na}_2\text{CO}_3$ 溶液中 O 原子数目为 $0.3N_A$

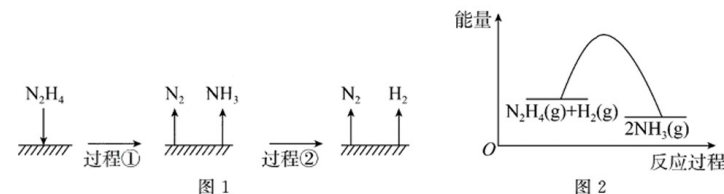
5. 下列装置和药品的选择正确的是



6. 肼(N_2H_4) 在不同条件下分解产物不同,200 °C 时在 Cu 表面分解的机理如图 1。已知 200 °C 时:



下列说法不正确的是

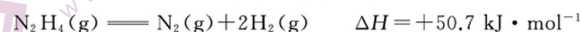


A. 图 1 所示过程①是放热反应、过程②是吸热反应

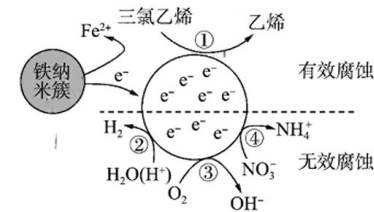
B. 反应 II 的能量过程示意图如图 2 所示

C. 断开 3 mol $\text{N}_2\text{H}_4(\text{g})$ 中的化学键吸收的能量大于形成 1 mol $\text{N}_2(\text{g})$ 和 4 mol $\text{NH}_3(\text{g})$ 中的化学键释放的能量

D. 200 °C 时,肼分解生成氮气和氢气的热化学方程式为



7. 一种零价铁纳米簇可用于水体修复,其处理三氯乙烯($\text{CHCl}=\text{CCl}_2$) 所形成的原电池如图所示。水体中 H^+ 、 O_2 、 NO_3^- 等粒子也发生反应。下列说法正确的是



A. 零价铁纳米簇发生的电极反应为 $\text{Fe} - 3\text{e}^- = \text{Fe}^{3+}$

B. 反应①在正极发生,反应②③④在负极发生

C. 反应③的电极反应为 $4\text{OH}^- - 4\text{e}^- = \text{O}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$

D. 1 mol 三氯乙烯脱去 3 mol 氯原子时,反应①转移 6 mol 电子

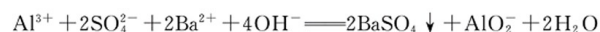
8.劳动成就梦想。关于下列劳动项目所述的化学知识错误的是

| 选项 | 劳动项目 | 化学知识 |
|----|--|------------------|
| A | 学农劳动:施用铵态氮肥(碳酸氢铵)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,并将铜片和铁片分别插入同一柠檬中制作简易的原电池 | 根据原电池的构成原理 |
| 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 |

9.下列有关描述对应的离子方程式书写正确的是



B.向 $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$ 溶液中加入过量 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液:



C.将过量的 H_2S 通入 FeCl_3 溶液中: $2\text{Fe}^{3+} + 3\text{S}^{2-} \longrightarrow 2\text{FeS} \downarrow + \text{S} \downarrow$

D.用白醋浸泡过的淀粉-KI 试纸检验加碘盐中的 KIO_3 : $5\text{I}^- + \text{IO}_3^- + 6\text{H}^+ \longrightarrow 3\text{I}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$

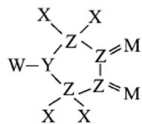
10.X、Y、Z、W、M 为原子序数依次增大的短周期主族元素。由 5 种元素组成的某化合物是电池工业中的重要原料,该化合物的结构式如图所示。下列说法正确的是

A.原子半径: $\text{Y} < \text{Z} < \text{W}$

B.最高价含氧酸的酸性: $\text{Z} > \text{M}$

C.单质的熔点: $\text{X} < \text{M} < \text{W}$

D.该化合物中既含极性键又含非极性键



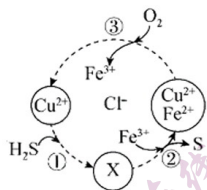
11.硫化氢的转化是资源利用和环境保护的重要研究课题。将 H_2S 和 O_2 的混合气体通入 FeCl_3 、 FeCl_2 和 CuCl_2 的混合溶液中回收 S,其转化如图所示。下列说法正确的是

A.图示转化中化合价不变的元素只有铜,X 是 CuS

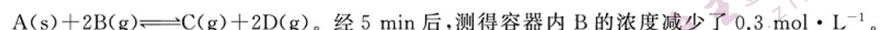
B.过程②中,每生成 1 mol S,则转移 2 mol 电子

C.该过程的总反应为 $\text{H}_2\text{S} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{催化剂}} \text{H}_2\text{O} + \text{S} \downarrow$

D.在转化过程中能循环利用的物质只有 FeCl_3



12.在一定温度下,将 1 mol A 和 2 mol B 放入容积为 4 L 的某密闭容器中,发生反应:



经 5 min 后,测得容器内 B 的浓度减少了 $0.3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。下列叙述中错误的是

A.在 5 min 内该反应用 C 的浓度变化表示的反应速率为 $0.03 \text{ mol} \cdot (\text{L} \cdot \text{min})^{-1}$

B.5 min 时,容器内 D 的浓度为 $0.3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

C.该可逆反应随反应的进行,容器内压强逐渐增大

D.5 min 时,容器内气体的总物质的量为 2.5 mol

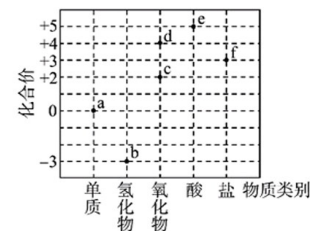
13.如图所示为氮元素的“价-类”二维图。下列有关说法不正确的是

A.a 的化学性质不活泼,常用作保护气

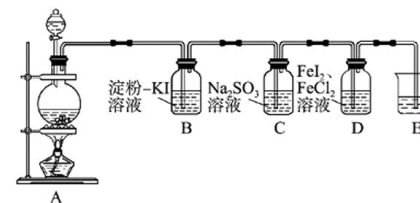
B.“雷雨发庄稼”涉及的转化过程包含 $\text{a} \rightarrow \text{c} \rightarrow \text{d} \rightarrow \text{e}$

C.b 与 e 按物质的量之比为 1 : 1 完全反应,所得生成物的水溶液呈中性

D.f 既有氧化性,又有还原性



14.漂白粉与硫酸溶液反应可制取氯气,某实验小组设计如图实验装置制取氯气并验证其性质。下列叙述正确的是



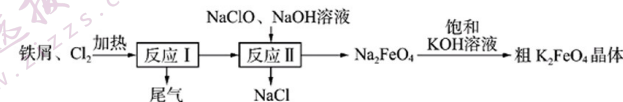
A.装置 A 中反应的化学方程式为 $\text{Ca}(\text{ClO})_2 + \text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{\Delta} 2\text{CaSO}_4 + 2\text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$

B.装置 B 中溶液先变蓝色后褪色,其原因是淀粉被 Cl_2 氧化

C.取装置 C 中的溶液,滴加 BaCl_2 溶液产生白色沉淀,可证明 Na_2SO_3 已被氧化

D.装置 D 中的溶液变黄色,证明还原性: $\text{I}^- > \text{Fe}^{2+}$

15.高铁酸钾(K_2FeO_4)是一种环保、高效、多功能饮用水处理剂,一种利用废铁屑制备高铁酸钾的流程如图所示。



下列叙述正确的是

A. K_2FeO_4 与明矾净水的原理相同

B.反应 I 中尾气可用饱和石灰水吸收,防止污染的同时还可制得漂白粉

C.反应 II 的离子方程式为 $2\text{Fe}^{3+} + 3\text{ClO}^- + 5\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{FeO}_4^{2-} + 3\text{Cl}^- + 10\text{H}^+$

D. K_2FeO_4 在强碱性溶液中能稳定存在,且溶解度比 Na_2FeO_4 的小

16.回收利用 CO 是工业生产的一项新课题,新技术研究成果甲醇与 CO 反应可制备乙酸,其反应为 $\text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) + \text{CO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOH}(\text{l})$,测得甲醇的转化率随温度变化如图所示。

下列有关说法正确的是

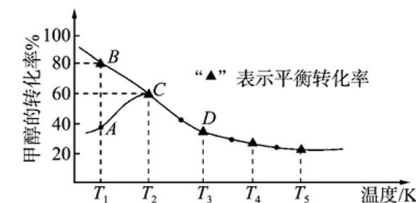
A.温度升高,平衡常数 K 增大

B.温度为 T_1 时,该反应的正反应速率:

B 点 > A 点

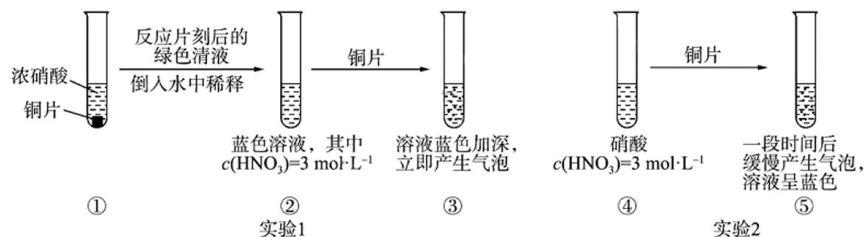
C.缩小容器的容积,既能加快反应速率,又能提高甲醇的转化率

D.选择合适的催化剂可以降低反应的活化能,并提高平衡产率



二、非选择题:本题共 4 小题,共 56 分。

17.(14 分)某实验小组对 Cu 与 HNO₃ 的反应进行研究,实验如下。



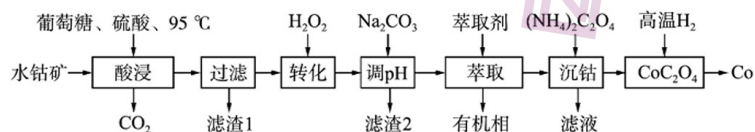
- (1) 试管①中反应的化学方程式为_____。
- (2) 已知绿色是棕色和蓝色的混合色,绿色溶液变蓝是因为 NO₂ 与水生成了 HNO₂ 和 _____ (填化学式)。
- (3) 对比③和⑤中现象,为探究③中立即产生气泡的原因,实验小组提出如下假设,并设计实验验证。

- 假设 1: Cu²⁺ 对该反应有催化作用。
 假设 2: NO₂ 对该反应有催化作用。
 假设 3: HNO₂ 对该反应有催化作用。

| 实验序号 | 实验操作 | 实验现象 | 结论 |
|------|---------------------------------|----------------|----------|
| 3 | 向①中溶液加入少量 _____ (填化学式) 固体后,加入铜片 | 溶液蓝色加深,无其他明显现象 | 假设 1 不成立 |
| 4 | _____ (填实验操作) | 铜片表面立即产生气泡 | |
| 5 | 向②中溶液通入少量 _____ (填化学式) 气体后,加入铜片 | 无明显变化 | 假设 2 成立 |
| 6 | 向④中溶液加入少量 _____ (填化学式) 溶液,再加入铜片 | 铜片表面立即产生气泡 | 假设 3 成立 |

- (4) 得出实验结论后,有同学认为还应补充对比实验:向④中溶液加入几滴较浓的硝酸后加入铜片。补充该实验的目的是_____。
- (5) 某工厂用硝酸溶解废铜屑制备 Cu(NO₃)₂ · 3H₂O, 为避免 NO_x 的生成,实验小组提出还应加入 H₂O₂ 溶液,反应的离子方程式为_____;消耗含铜元素 80% 的废铜屑 240 kg 时,得到 653.4 kg 产品,则产率为_____。

18.(14 分)钴是重要的战略金属之一,钴粉主要以高温氢还原草酸钴制得。一种利用水钴矿[主要成分为 CoO(OH), 还含有少量 CuO、Fe₂O₃、Al₂O₃、MnO、CaO、SiO₂ 等]制备钴的工艺流程如下。



已知:部分阳离子以氢氧化物形式沉淀时溶液的 pH 见下表。

| 金属离子 | Fe ³⁺ | Fe ²⁺ | Co ²⁺ | Al ³⁺ | Mn ²⁺ | Cu ²⁺ |
|----------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| 开始沉淀的 pH | 2.7 | 7.6 | 7.6 | 4.0 | 7.7 | 4.7 |
| 完全沉淀的 pH | 3.7 | 9.6 | 9.2 | 5.2 | 9.8 | 6.7 |

请根据以上信息,回答下列问题:

- (1) 为加快“酸浸”的速率和效率,可以采取的措施有 _____ (答出 1 条即可),滤渣 1 的主要成分为 _____ (填化学式)。
- (2) 在“酸浸”步骤中发生的最主要的氧化还原反应的化学方程式为 _____。
- (3) “转化”步骤中加入 H₂O₂ 的目的是 _____ (用离子方程式表示),该步骤反应温度不宜高于 40 °C 的原因可能是 _____。
- (4) 在“调 pH”步骤中加入 Na₂CO₃ 调节溶液的 pH,其合理范围为 _____; “萃取”步骤中萃取的主要离子是 _____ (填离子符号)。
- (5) 在“沉钴”步骤中,副产物 Co(OH)₂ 在空气中可被氧化成 CoO(OH),该反应的化学方程式为 _____。

19.(14 分)烟道气和汽车尾气(NO_x、NH₃ 等)是造成雾霾天气的原因之一,对这些排放气的处理以及再利用是化学工作者研究的重要课题。请思考回答下列问题:

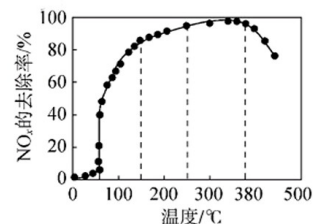
(1) N₂O₅ 在一定条件下可发生分解: 2N₂O₅(g) ⇌ 4NO₂(g) + O₂(g), 一定温度下,在恒容密闭容器中充入一定量 N₂O₅ 进行该反应,能判断反应达到平衡状态的是 _____ (填字母)。

- a. NO₂ 和 O₂ 的浓度比保持不变
 b. 容器中压强不再变化
 c. 2v_正(NO₂) = v_逆(N₂O₅)
 d. 气体的密度保持不变

(2) K_p 是用反应体系中气体物质的分压来表示的平衡常数,即将 K 的表达式中平衡浓度用平衡分压代替。已知反应: NO₂(g) + CO(g) ⇌ NO(g) + CO₂(g), 该反应中正反应的速率 v_正 = k_正 · p(NO₂) · p(CO), 逆反应的速率 v_逆 = k_逆 · p(NO) · p(CO₂), 其中 k_正、k_逆 为速率常数,则 K_p 为 _____ (用 k_正、k_逆 表示)。

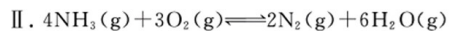
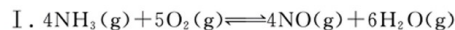
(3) 1 093 K 时, NO 与 H₂ 以物质的量 2 : 1 混合,置于某密闭容器中还能发生如下化学反应: 2NO(g) + H₂(g) ⇌ N₂O(g) + H₂O(g), 实验测得该反应速率方程(以 N₂O 为基准)为 v(N₂O) = k · p²(NO) · p(H₂), k = 5.6 × 10⁻¹² Pa⁻² · s⁻¹。某时刻测得体系中 NO 的分压为 2.0 kPa, 则此时 N₂O 的反应速率为 _____ Pa · s⁻¹。

(4) 在有氧和新型催化剂作用下, NO_x 和 NH₃ 可以反应生成 N₂, 将一定比例的 O₂、NO_x 和 NH₃ 通入装有新型催化剂的反应器。测得相同时间内 NO_x 去除率随温度变化如图所示:



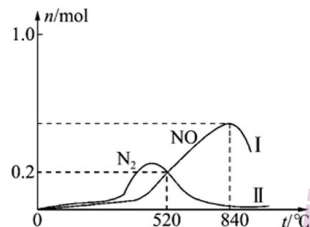
在 50~250 °C 范围内, NO_x 的去除率先快速上升后变缓的主要原因是 _____ ; 380 °C 后去除率下降的可能原因是 _____ 。

(5) 工业上可用“氨催化氧化法”生产 NO, 以氨气、氧气为原料, 在催化剂存在下生成 NO 和副产物 N₂ 的化学方程式如下。



已知: 有效转化率 = $\frac{\text{制备目标物质消耗原料的量}}{\text{原料总的转化量}} \times 100\%$

在 1 L 恒容密闭容器中充入 1 mol NH₃、1.45 mol O₂, 在催化剂作用下发生上述两个竞争反应 I、II, 测得不同温度下反应相同时间内 N₂、NO 的量的关系如图所示。

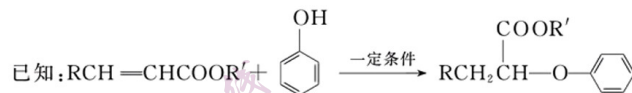
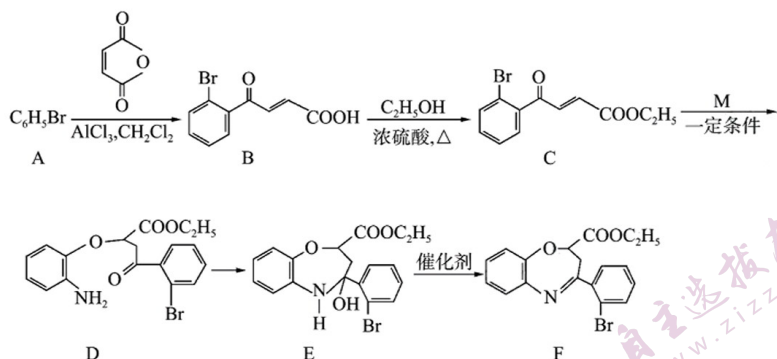


① 520 °C 时, NH₃ 的有效转化率 = _____ (保留 1 位小数)。

② 工业上用氨催化氧化制备 HNO₃, 选择的最佳温度是 _____ 。

③ 520 °C 时, 反应 II 的平衡常数 K = _____ (保留 3 位有效数字)。

20. (14 分) 氧氮杂环是新药研制过程中发现的一类重要活性物质, 有抗肿瘤功效。下面是某研究团队提出的一种氧氮杂环类化合物 F 的合成路线。



回答下列问题。

(1) A 的名称是 _____, B 中含氧官能团的名称是 _____, E 中手性碳原子的数目为 _____。

(2) 根据 C 的结构特征, 分析预测其可能的化学性质, 完成下表。

| 序号 | 结构特征 | 反应的试剂、条件 | 反应形成的新结构或产物 | 反应类型 |
|----|---------------------|---------------------|-------------|----------|
| ① | | _____ (填化学式)、Ni、加热 | | 还原反应 |
| ② | -CH=CH ₂ | M 的结构简式: _____、一定条件 | D | _____ 反应 |
| ③ | | 稀硫酸、加热 | B 和乙醇 | 取代反应 |

(3) B 有多种同分异构体, 满足以下条件的同分异构体有 _____ 种;

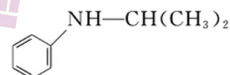
① 仅含苯环一个环状结构, 且苯环上仅有 2 个取代基

② 仅含 2 种官能团且能发生银镜反应

③ 不含 -CH₃, 不含

其中, 核磁共振氢谱有三组吸收峰, 且峰面积之比为 3:2:2 的一种同分异构体的结构简式为 _____。

(4) 参照上述合成路线和信息, 写出由 和 为原料合成



的路线(用结构简式表示有机物, 用箭头表示转化关系, 箭头上注明试剂和反应条件, 无机试剂任选): _____。