

姓名_____ 座位号_____

(在此卷上答题无效)

化 学

本试卷分第Ⅰ卷(选择题)和第Ⅱ卷(非选择题)两部分。第Ⅰ卷第1至第4页,第Ⅱ卷第4至第6页。全卷共6页。考试时间90分钟。

注意事项:

1. 考生务必在试题卷、答题卡规定的地方填写自己的姓名、座位号。

2. 答题时,将每小题选出答案后,用2B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。

3. 试题卷、答题卡上要求用0.5毫米黑色墨水签字笔在答题卡上书写,要求字体工整、笔迹清晰。必须在答题卡规定的答题区域作答,超出答题区域书写的答案无效,在试题卷、草稿纸上答题无效。

4. 考试结束,务必将试题卷和答题卡一并上交。

相对原子质量: H 1 N 14 O 16 Na 23 S 32 P 31 Ag 108

第Ⅰ卷(选择题 共54分)

本卷共18小题,每小题只有一个正确选项,每小题3分,18小题共54分。

1. 我国既有着光辉灿烂的历史和文化,化学为人类文明进步做出了巨大贡献,下列分析错误的是 **D**
- A. 酿酒、制醋是用谷物酿造出酒和醋,此过程发生水解反应、分解反应、氧化反应
- B. 商代司母戊鼎制造司母戊鼎,青铜属于合金材料
- C. 闻名世界的秦兵马俑是陶制品,陶器是黏土烧制成的硅酸盐材料
- D. 利用磁石制指南针,磁石的主要成分为 Fe_2O_3
2. 化学与生活密切相关,下列叙述不涉及氧化还原反应的是 **B**
- A. 还原铁粉作为“双吸剂”用于食品保鲜
- B. 小苏打用作食品膨松剂
- C. 用漂白成分为过氧化氢的“彩漂剂”洗涤衣物,能去渍、除菌
- D. 沼气池内秸秆及粪便等通过发酵产生甲烷
3. 证据推理是化学学科核心素养的重要内容,下列推理合理的是 **D**
- A. 少量的钠保存在煤油中,少量的锂也保存在煤油中
- B. B、A族 Si 和 Ge 的单质是半导体材料,同族 Pb 的单质也是半导体材料
- C. Mg 可以在 CO_2 气体中燃烧,Na 也可以在 CO_2 气体中燃烧
- D. Fe 能与 NaOH 溶液产生红褐色沉淀,Fe 也能与 NaOH 溶液产生红褐色沉淀
4. 下列实验操作规范且能达到实验目的的是 **C**

目的	操作
A 观察钾元素的焰色反应火焰颜色	用洁净铂丝蘸取待测药品,在酒精灯上灼烧,直接观察火焰颜色
B 测量 NaClO 溶液的 pH	用洁净的玻璃蘸取待测液,点在干燥的 pH 试纸上
C 清洗银镜反应实验所用的试管	先用稀硝酸清洗,然后再用水清洗
D 称取 8.0g NaOH 固体	在托盘天平两侧放大小相同的纸,右侧放砝码,左侧放氢氧化钠,使天平平衡

【C-022】化学试卷 第1页(共6页)

5. 已知 N_A 是阿伏加德罗常数的值。下列说法正确的是 **D**

- A. 标况下, 22.4 L Cl_2 完全溶于水, 转移电子总数为 N_A
 B. 12.4 g 白磷(P_4)固体, 含有 P-P 键总数为 $0.4N_A$
 C. 0.1 mol $FeCl_3$ 水解形成的 $Fe(OH)_3$ 胶体粒子数为 $0.1N_A$
 D. 78 g Na_2O_2 和 Na_2S 的混合物中含有的离子总数为 $3N_A$

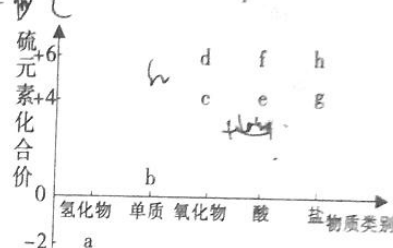
6. ^{14}C 和 ^{12}C 在活着的动植物体内的比值和大气 CO_2 中的比值是相等的; 但动植物死亡后, 由于 ^{14}C 不断衰变: $^{14}C \rightarrow ^{14}N + {}_0^{-1}e$, ^{14}C 和 ^{12}C 的比值便不断下降。考古工作者根据 ^{14}C 和 ^{12}C 的比值的变化推算出生物化石的年龄。下列有关说法错误的是 **B**

- A. 考古时利用 ^{14}C 测定一些文物的年代
 B. 46 g $^{14}CO_2$ 所含中子数为 $22N_A$
 C. ^{14}C 和 ^{12}C 互为同位素
 D. ^{14}C 和 ^{12}C 化学性质几乎相同

7. 下列有关物质俗称和相应成分描述有错误的是 **C**

- A. “纯碱”不是碱, 是 Na_2CO_3
 B. “干冰”不是冰, 是固态 CO_2
 C. “水玻璃”不是玻璃, 是固体 SiO_2
 D. “水银”不是银, 是金属汞

8. 部分含硫物质的分类与化合价关系如图所示。下列推断不合理的是 **D**



- A. a 通入到硫酸铜溶液可以产生黑色沉淀
 B. b 在自然界中存在于地壳岩层中和火山喷口处
 C. c 只能通过 $c \rightarrow e \rightarrow f$ 一种途径形成酸雨
 D. e, g 在空气中易被氧化而变质

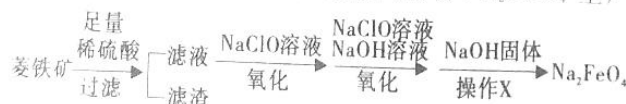
9. 下列有关离子方程式书写正确的是 **B**

- A. 小苏打中和胃酸过多: $CO_3^{2-} + 2H^+ \rightarrow H_2O + CO_2 \uparrow$
 B. “84”消毒液与洁厕灵混用产生有毒气体: $ClO^- + Cl^- + 2H^+ \rightarrow Cl_2 \uparrow + H_2O$
 C. 氯化铁溶液腐蚀铜电路板: $Fe^{3+} + Cu \rightarrow Fe^{2+} + Cu^{2+}$
 D. 实验室用硫酸铝溶液与过量的氨水制取氢氧化铝:
 $2Al^{3+} + 6NH_3 \cdot H_2O \rightarrow 2Al(OH)_3 \downarrow + 6NH_4^+$

10. 常温下, 下列各组离子在指定溶液中一定能大量共存的是 **C**

- A. 0.1 mol/L $NaHCO_3$ 溶液中: NH_4^+ , NO_3^- , Na^+ , SO_3^{2-}
 B. 0.1 mol/L $Fe(NO_3)_3$ 溶液中: Cu^{2+} , H^+ , SO_3^{2-} , Cl^-
 C. 0.1 mol/L $FeCl_3$ 溶液中: K^+ , H^+ , SCN^- , SO_4^{2-}
 D. 0.1 mol/L HCl 溶液中: Na^+ , Cu^{2+} , SiO_3^{2-} , NO_3^-

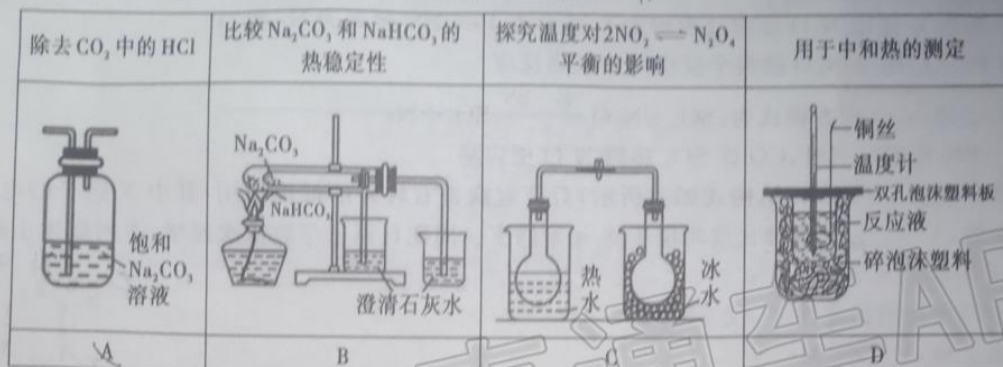
11. 高铁酸钠(Na_2FeO_4)具有强氧化性, 只在碱性环境中稳定存在, 是一种新型的绿色消毒净水剂。工业上以菱铁矿(主要成分是 $FeCO_3$ 及少量 SiO_2)为原料制备 Na_2FeO_4 生产过程如下:



下列有关说法错误的是 **C**

- A. 滤渣的主要成分是 SiO_2
 B. 加入 $NaClO$ 溶液进行第一次氧化是将 Fe^{2+} 氧化生成 Fe^{3+}
 C. 第二次加入 $NaClO$ 溶液发生反应的离子方程式为:
 $2Fe^{3+} + 3ClO^- + 5H_2O \rightarrow 2FeO_4^{2-} + 3Cl^- + 10H^+$
 D. 已知加入 $NaOH$ 固体, Na_2FeO_4 结晶析出, 所以操作 X 为: 过滤、洗涤、干燥

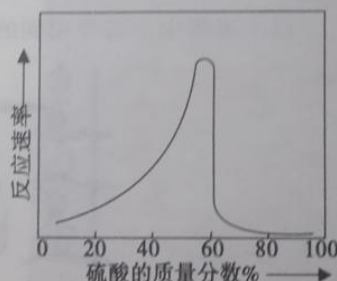
12. 用下图所示实验装置进行相应实验, 能达到实验目的的是 **D**



13. 据报道一次硫酸泄漏事故中, 当操作者从贮有浓硫酸的铁槽车中卸酸时, 发现连接出口管处滴漏硫酸。此时, 他端来一盆冷水, 让滴酸处浸泡在水里, 原想减慢滴酸速度, 谁知大量硫酸漏出, 导致造成更大事故。常温时, 铁与硫酸反应速率随硫酸质量分数的变化关系如图所示:

下列有关说法正确的是 **D**

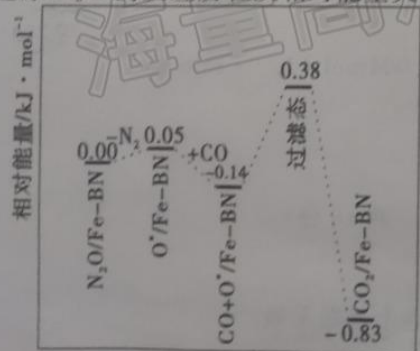
- A. 浓硫酸用铁槽车贮运, 因为常温时浓硫酸与铁不发生任何化学反应
- B. 硫酸浓度低于 50%, 硫酸浓度越大, 与铁反应速率越快, 方程式为 $2\text{Fe} + 3\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{H}_2 \uparrow$
- C. 硫酸浓度大于 60%, 与铁反应速率急剧减慢, 因为浓硫酸将铁表面还原生成牢固的氧化膜, 阻止内层金属发生反应, 即“钝化”。
- D. 当浓硫酸被稀释, 钝化状态消失, 浓度为 50%~60% 时, 腐蚀达到最大速率, 这是造成事故的原因



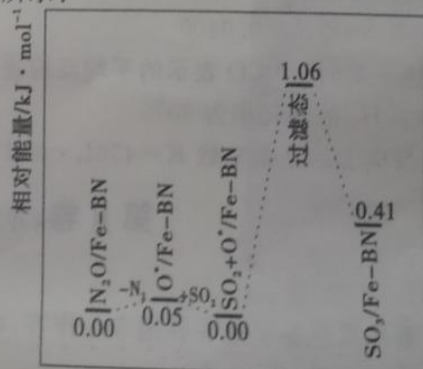
14. 除去 NaNO_3 中的 NaNO_2 的方法: 将原料加热溶解于水中, 加入计算量 (根据 NaNO_2 含量按下式计算) 的 NH_4NO_3 , 一起煮沸 2 小时, NaNO_2 发生 $\text{NaNO}_2 + \text{NH}_4\text{NO}_3 = \text{NaNO}_3 + \text{N}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ 反应而除去, 有关该反应说法正确的是 **D**

- A. 若除去 13.8g NaNO_2 , 理论加入 16.0g NH_4NO_3 固体
- B. NaNO_2 作还原剂, NaNO_3 是氧化产物
- C. 被氧化与被还原的氮原子之比为 1:2
- D. 当产生 22.4L N_2 时, 转移电子总是为 3N_A

15. N_2O 作为一种温室气体, 全球变暖潜能值是 CO_2 的 300 多倍, 由于化石燃料的燃烧以及农业含氮化学品的大量使用, 导致 N_2O 气体的产生量逐年升高。人们开发研究以 $\text{Fe}-\text{BN}$ 为催化剂, 利用 CO 和 SO_2 还原 N_2O 的反应历程及相对能量关系如图所示:



CO还原 N_2O 反应历程



SO_2 还原 N_2O 反应历程

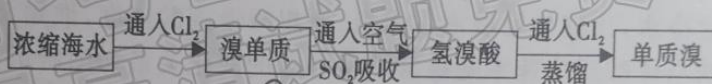
下列有关说法错误的是

- A. CO 和 SO₂ 还原 N₂O 反应过程均始于 N₂O 在 Fe-BN 解离为 N₂ 和 O[•]
 B. CO 和 SO₂ 还原 N₂O 的两个反应均是吸热反应
 C. SO₂ 还原 N₂O 的方程式为: $\text{SO}_2 + \text{N}_2\text{O} \xrightarrow{\text{Fe-BN}} \text{SO}_3 + \text{N}_2$
 D. Fe-BN 作催化剂时, CO 比 SO₂ 还原 N₂O 更容易

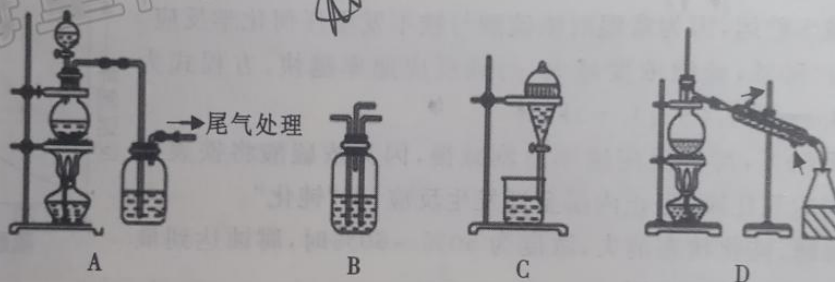
16. 新的研究表明法匹拉韦(结构式如图所示)对新冠病毒有较好的抵抗作用,其中 X 原子的电子数等于族序数, Y、Z、M、N 四种元素均位于 X 元素的下一周期且原子序数依次递增,下列叙述正确的是

- A. 原子半径: $Y < Z < M < N$
 B. 简单氢化物的稳定性 $Y > Z > M > N$
 C. 最高正价: $Y < Z < M < N$
 D. Y、Z、M 均可以与 X 形成多种化合物

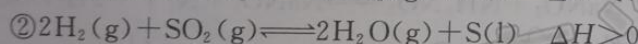
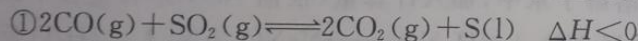
17. 实验室模拟海水提溴的流程如下:



以上流程中不需要用到的实验装置是



18. 处理含硫烟气方法之一是水煤气还原法,发生的化学反应:



在 T℃ 下,向体积不变的 2L 密闭容器中充入反应物气体发生①、②反应,20min 时达到平衡,部分数据如下表:

	CO(g)	SO ₂ (g)	H ₂ (g)	H ₂ O(g)
初始/mol	0.4000	0.4000	0.4000	0
平衡/mol	0.3200	a	b	0.3600

有关说法正确的是

- A. 表中 $a = 0.3600$, $b = 0.0400$
 B. 反应①达平衡时,用 CO 表示的平均反应速率为 $0.004 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$
 C. 达平衡时, H₂ 的转化率为 90%
 D. T℃ 下,反应②的平衡常数 $K = 450 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$

第 II 卷(非选择题 共 46 分)

考生注意事项:

请用 0.5 毫米黑色签字笔在答题卡上作答,在试题卷上答题无效。

二、填空题(包括 4 大题,共 46 分)

19. (12分)

实验室用 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{AgNO}_3$ 标准溶液来测定水中氯的含量。

I. 配制 $500 \text{ mL } 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{AgNO}_3$ 标准溶液

(1) 配制 $500 \text{ mL } 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{AgNO}_3$ 标准溶液需用托盘天平(带砝码)称取 _____ g AgNO_3 固体, 实验中需用的玻璃仪器除烧杯、玻璃棒、量筒外还缺少 _____。

(2) 玻璃棒在该实验中的作用有 _____。

(3) 下列有关实验操作, 不合理的是 _____; 会造成硝酸银溶液的浓度偏大的是 _____。

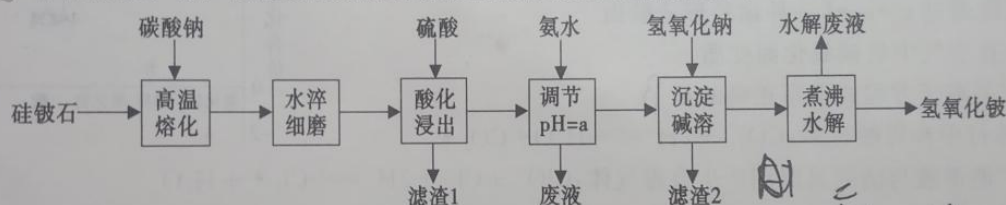
- A. 称量硝酸银固体时, 将砝码放左盘, 硝酸银固体放右盘
- B. 溶解、转移硝酸银溶液后, 溶解用的仪器洗涤 2~3 次, 并将洗涤液转移到容量瓶中
- C. 定容时, 不小心加水超过刻度线, 将多余的液体吸出直至刻度线
- D. 定容时俯视刻度线

II. 测定水中氯的含量

(4) 取 100.0 mL 水样于 250 mL 锥形瓶中, 用硝酸银标准溶液滴定, 重复滴定 3 次, 消耗硝酸银溶液平均体积为 $V \text{ mL}$, 水中 Cl^- 的物质的量浓度为 _____ $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ (用含 V 的代数式表示)。

20. (12分)

硅铍石的主要成分 Be_2SiO_4 (含少量 MgO 、 CaO 、 Al_2O_3 和 Fe_2O_3 杂质), 因酷似水晶而有“似晶石”之称, 是一种硅酸铍矿物。以硅铍石为原料制取氢氧化铍的工业流程如下:



已知: I. 铍与铝化学性质相似, 具有两性;

II. 某些金属离子开始沉淀及沉淀完全的 pH 数据

金属离子	Fe^{3+}	Al^{3+}	Be^{2+}	Ca^{2+}	Mg^{2+}
开始沉淀的 pH	2.2	3.5	5.2	12.4	8.1
沉淀完全的 pH	3.2	4.7	8.8	13.8	9.4

(1) 加入碳酸钠高温熔化时硅铍石中 Al_2O_3 反应的化学方程式为: _____; 此步骤在实验操作中需要用到下列 _____ 仪器(填序号)。

- A. 瓷坩埚
- B. 铁坩埚
- C. 泥三角
- D. 蒸发皿

(2) 水淬后细磨的目的: _____。

(3) 滤渣 1 的主要成分是 CaSO_4 和 _____。

(4) 加入氨水调节 pH 值 a 是 _____。

(5) 沉淀碱溶时发生反应的离子方程式为: _____。

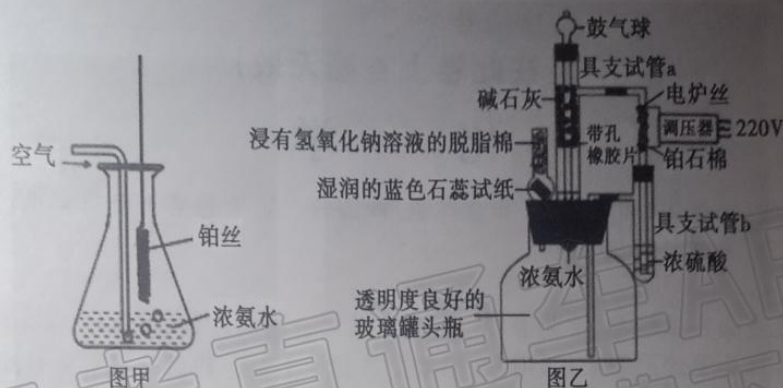
(6) 水解废液含有 NaOH 溶液可以导入到 _____ 步骤中循环使用。

21. (12分)

氨气与氧气催化氧化是工业制取硝酸的反应之一, 实验室设计某些装置如下:

I. 如图甲, 其实验操作是: 缓慢地把空气通入盛浓氨水的锥形瓶, 再把红热的螺旋状铂丝接近液面, 但不要使铂丝跟氨水接触。观察锥形瓶内有白色烟雾产生。

(1) 氨气催化氧化反应的化学方程式为: _____。



(2) 加热后的铂丝伸入到锥形瓶内保持红热的原因是：

(3) 图甲中未能观察到红棕色气体而看到白色烟雾，其成分的化学式为：_____。

II. 根据图甲的实验现象，有的学生认为氨气没有和氧气发生反应，看到的白色烟雾可能是水蒸气或是氨气溶于水的液滴等，于是有人设计如图乙所示装置，利用鼓气球向盛有浓氨水的具支试管 a 内鼓入空气以获得氧气，使用铂石棉作为催化剂，并用电炉丝对其进行加热，片刻，罐头瓶内有红棕色气体生成。

(4) 具支试管 b 内的浓硫酸的作用为：_____。

(5) 湿润的蓝色石蕊试纸的现象为：_____。

(6) 图乙能观察到红棕色气体的原因：_____。

(7) 图乙所示装置与图甲装置比较，其优点除了能观察到红棕色气体外，还有

22. (10分)

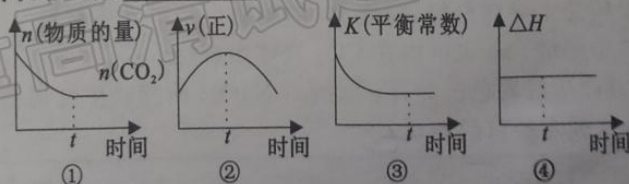
研究利用 CO_2 转化为有机物，对实现“碳达峰”和“碳中和”有重要的意义，将燃煤废气中的 CO_2 加氢气一步法合成二甲醚技术是利用 CO_2 资源的重要途径。

已知：I. H_2 和 CH_3OCH_3 的燃烧热分别为 $285.8\text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, $1455\text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$;

II. $\text{H}_2\text{O}(\text{l}) = \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H = +44\text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

(1) CO_2 加氢气转化为二甲醚的热化学方程式为： $2\text{CO}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OCH}_3(\text{g}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{g})$
 $\Delta H = -121.5\text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

(2) 在一定温度下，向一绝热刚性密闭容器中，加入一定比例的 CO_2 和 H_2 ，下列示意图正确且能说明反应在 t 时刻达到平衡状态的是 (填序号)。



(3) 当压强为 P 时， CO_2 加氢气转化为二甲醚的反应在不同温度、不同投料比时， CO_2 的平衡转化率关系如图所示：(已知 K_p 是用气体的平衡分压代替物质的量浓度，表示的压强平衡常数)

利用化学平衡理论解释投料比 $n(\text{H}_2)/n(\text{CO}_2)$ 越大， CO_2 转化率越高的原因_____；依据图像判断温度 T_1 _____ T_2 (填“>”或“<”)； $T_1^\circ\text{C}$ 下通过 M 点计算出 CO_2 加氢气转化为二甲醚的反应的压强平衡常数 $K_p =$ _____ (用含 P 的代数式表示，不需要整理)。

