

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。全卷满分 100 分,考试时间 90 分钟。

考生注意事项:

1. 答题前,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. 答第 I 卷时,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. 答第 II 卷时,必须使用 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。必须在题号所指示的答题区域作答,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。

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

第 I 卷(选择题 共 54 分)

一、选择题(每小题只有一个正确选项,每小题 3 分,18 小题共 54 分。)

1. 中华民族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
A. 四千余年前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. 商代用青铜制造司母戊鼎,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. 打磨磁石制指南针,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
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. 用活性成分为过氧化氢的“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
A. 少量的钠保存在煤油中,少量的锂也保存在煤油中
B. IIIA 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

	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 8.0gNaOH 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

5. 已知 N_A 是阿伏加德罗常数的值。下列说法正确的是

- 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: $^{14}_6C \rightarrow ^{14}_7N + ^0_{-1}e$, ^{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 的比值的变化的推算出生物化石的年龄。下列有关说法错误的是

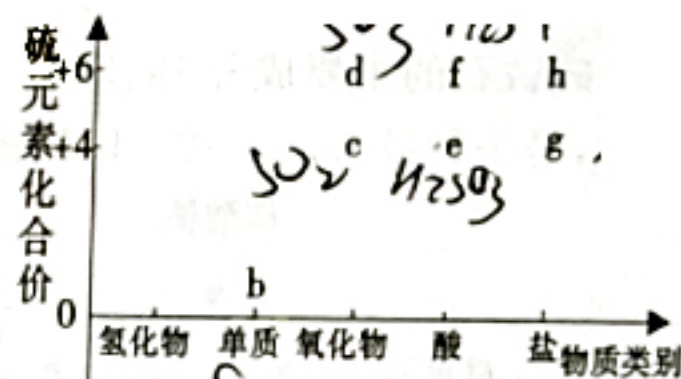
- A. 考古时利用 ^{14}C 测定一些文物的年代
- B. 46 g $^{14}CO_2$ 所含中子数为 $22N_A$
- C. ^{14}C 和 ^{12}C 互为同位素
- D. ^{14}C 和 ^{12}C 化学性质几乎相同

7. 下列有关物质俗称和相应成分描述有错误的是

- 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

- 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

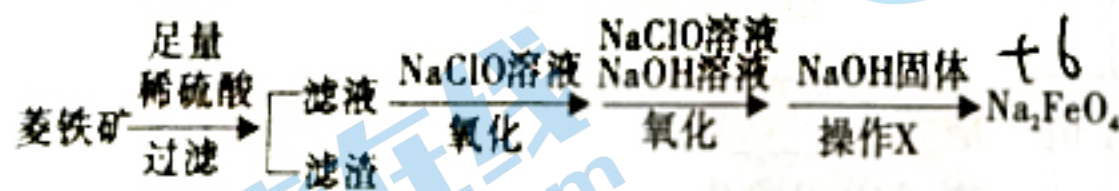
- A. 小苏打中和胃酸过多: $CO_3^{2-} + 2H^+ \rightarrow H_2O + CO_2 \uparrow$
- B. “84”消毒液与洁厕灵混用产生有毒气体: $ClO^- + Cl^- + 2H^+ \rightarrow Cl_2 \uparrow + H_2O$
- C. 氯化铁溶液腐蚀铜电路板: $Fe^{3+} + Cu \rightarrow Fe^{2+} + Cu^{2+}$
- D. 实验室用硫酸铝溶液与过量的氨水制取氢氧化铝:



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

- A. $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} NaHCO_3$ 溶液中: NH_4^+ , NO_3^- , Na^+ , SO_4^{2-}
- B. $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} Fe(NO_3)_2$ 溶液中: Cu^{2+} , H^+ , SO_4^{2-} , Cl^-
- C. $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} FeCl_3$ 溶液中: K^+ , H^+ , SCN^- , SO_4^{2-}
- D. $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} HCl$ 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:




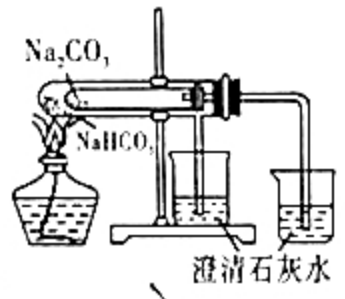
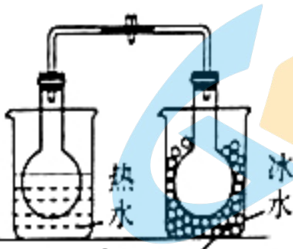

下列有关说法错误的是

- 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:



- 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

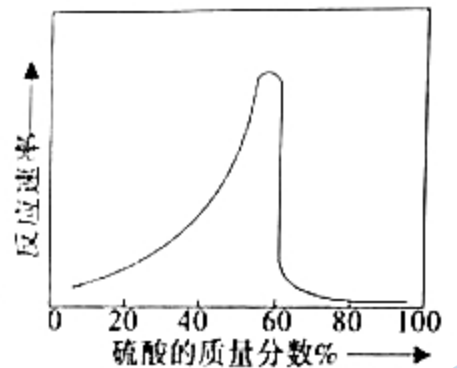
12. 用下图所示实验装置进行相应实验,能达到实验目的的是

除去 CO_2 中的 HCl	比较 Na_2CO_3 和 NaHCO_3 的热稳定性	探究温度对 $2\text{NO}_2 \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4$ 平衡的影响	用于中和热的测定
			
A	B	C	D

13. 据报道一次硫酸泄漏事故中,当操作者从贮存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

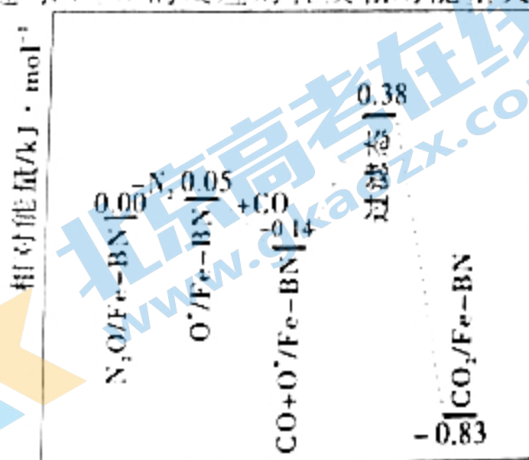
- A. 浓硫酸用铁槽车贮运,因为常温时浓硫酸与铁不发生任何化学反应
- B. 硫酸浓度低于 50%, 硫酸浓度越大,与铁反应速率越快,方程式为 $2\text{Fe} + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{H}_2 \uparrow$
- C. 硫酸浓度大于 60%, 与铁反应速率急剧减慢,因为浓硫酸将铁表面还原生成半固的氧化膜,阻止内层金属发生反应,即“钝化”。
- D. 当浓硫酸被稀释,钝化状态消失,浓度为 50%~60% 时,腐蚀达到最大速率,这是造成事故的原因



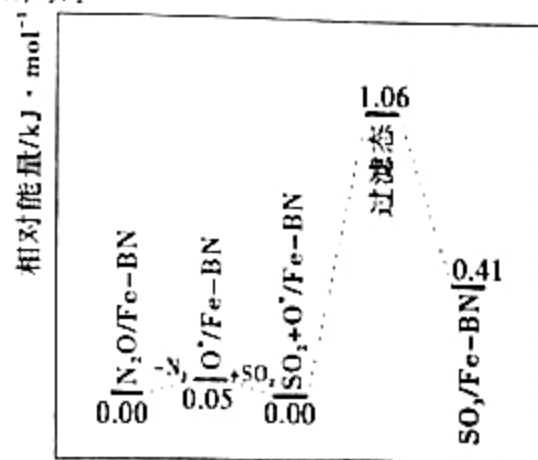
14. 除去 NaNO_3 中的 NaNO_2 的方法:将原料加热溶解于水中,加入计算量(根据 NaNO_2 含量按下式计算)的 NH_4NO_3 ,一起煮沸 2 小时, NaNO_2 发生 $\text{NaNO}_2 + \text{NH}_4\text{NO}_3 \rightarrow \text{NaNO}_3 + \text{N}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ 反应而除去,有关该反应说法正确的是

- 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 3NA

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

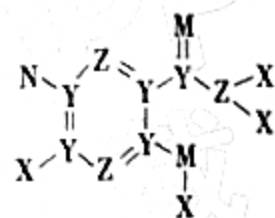


SO_2 还原 N_2O 反应历程

下列有关说法错误的是

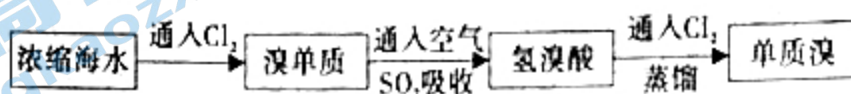
- A. CO 和 SO₂ 还原 N₂O 反应过程均始于 N₂O 在 Fe-BN 解离为 N₂ 和 O[•]
- B. CO 和 SO₂ 还原 N₂O 的两个反应均是吸热反应
- C. SO₂ 还原 N₂O 的方程式为: $SO_2 + N_2O \xrightarrow{Fe-BN} SO_3 + N_2$
- D. Fe-BN 作催化剂时, CO 比 SO₂ 还原 N₂O 更容易

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

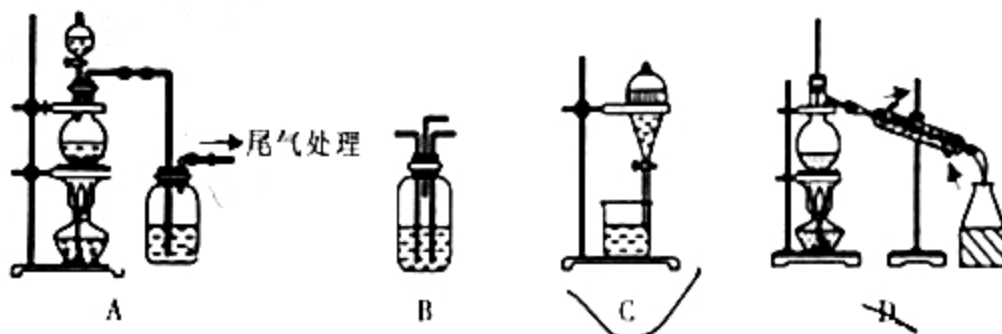


- A. 原子半径: Y < Z < M < N
- B. 简单氢化物的稳定性 Y > Z > M > N
- C. 最高正价: Y < Z < M < N
- D. Y、Z、M 均可以与 X 形成多种化合物

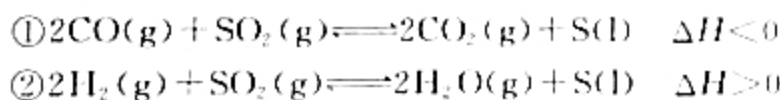
17. 实验室模拟海水提溴的流程如下:



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 mol · L⁻¹ · 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 L · 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 ACD; 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

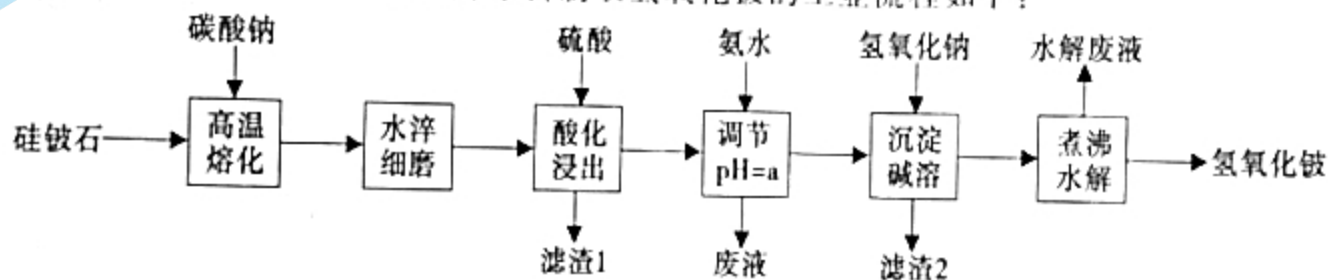
D. 定容时俯视刻度线

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: _____。

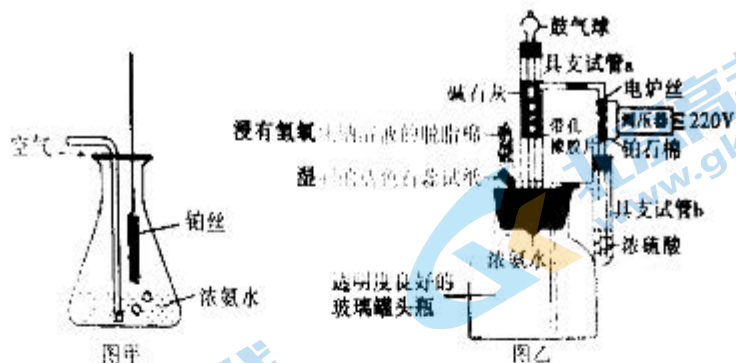
(6) 水解废液含有 NaOH 溶液可以导入到 _____ 步骤中循环使用。

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浓氨液中保持红热的原因是：_____
- (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^①，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，使用铂丝棉作为催化剂，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)

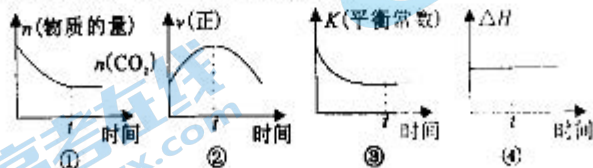
研究利用 CO_2 转化为有机物，对实现“碳达峰”和“碳中和”有重要的意义，将燃煤废气中的 CO_2 加氢气一步法合成二甲醚技术是利用 CO_2 资源的重要途径。

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

② $\text{H}_2\text{O}(l) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(g)$ $\Delta H = +44\text{kJ}/\text{mol}$

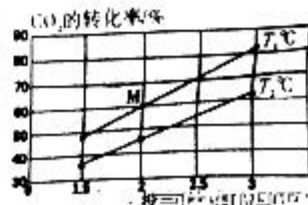
(1) CO_2 加氢气转化为二甲醚的热化学方程式为： $2\text{CO}_2(g) + 8\text{H}_2(g) \rightarrow \text{CH}_3\text{OCH}_3(g) + 3\text{H}_2\text{O}(g)$
 $\Delta H = \underline{-201.2}$ 。

(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_2 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，不需整理)。



化学参考答案

一、选择题：本题共 18 小题，每小题 3 分，共 54 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. 【答案】D 【解析】谷物酿酒和醋，发生了淀粉水解成葡萄糖，葡萄糖分解产生乙醇和 CO_2 ，乙醇再被氧化生成乙酸，A 正确；青铜属于铜、锡、铅合金，B 正确；陶瓷是黏土通过高温发生的复杂的物理化学变化，属于硅酸盐材料，C 正确；磁石的主要成分是 Fe_3O_4 ，D 错误。
2. 【答案】B 【解析】还原铁粉吸收食品袋内的水和氧气生成氧化铁，此过程发生氧化还原反应，A 不符合；小苏打用作食品膨松剂，是利用碳酸氢钠受热易分解产生二氧化碳的性质，不属于氧化还原反应，B 符合；彩漂剂中的过氧化氢，使彩色衣服更干净，并且能除菌，是利用过氧化氢的强氧化性漂白杀菌，发生氧化还原反应，C 不符合；秸秆及粪便通过发酵，发生氧化还原反应产生甲烷，D 不符合。
3. 【答案】C 【解析】钠的密度大于煤油，可以保存在煤油中，但是锂的密度小于煤油的密度，只能用石蜡封，A 错误；IVA 族 Si 和 Ge 的单质是半导体材料，同族元素铅的金属性增强，是导体，B 错误；Mg 可以在二氧化碳燃烧，钠比 Mg 活泼，也可以在二氧化碳中燃烧，C 正确； Fe^{3+} 溶液水解呈酸性，与氢氧化钠可以生成氢氧化铁红褐色沉淀，但是金属铁只是难溶于水的单质，可以与酸反应，但是不能与氢氧化钠溶液反应，D 错误。
4. 【答案】C 【解析】观察钾元素的焰色反应颜色，必须透过蓝色钴玻璃观察火焰颜色，目的是滤去钠元素黄光的干扰，否则观察不到钾元素的紫色，A 错误；NaClO 具有漂白性，所以不能用 pH 试纸测量溶液的 pH 值，B 错误；银单质可以溶解在稀硝酸溶液中，清洗银镜反应实验所用的试管，先用硝酸洗，再用水清洗，C 正确；NaOH 固态具有吸水性和腐蚀性，不能放到纸上称量，应该放到烧杯或者表面皿上，D 错误。
5. 【答案】D 【解析】氯气溶于水，但是与水反应可逆，所以 1mol 氯气不能完全反应，转移电子总数少于 N_A ，A 错误；B 选项中 12.4g 白磷固态，含有 P—P 键总数为 $0.6N_A$ ，B 错误；氢氧化铁胶体粒子是若干个氢氧化铁分子聚集在一起形成，因此 0.1mol FeCl_3 水解形成的 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体粒子数远少于 $0.1N_A$ ，C 错误； Na_2O_2 和 Na_2S 的相对分子质量均为 78，且每摩尔化合物均由 3mol 离子构成，因此无论二者如何混合，78 g Na_2O_2 和 Na_2S 的混合物中含有的离子总数为 $3N_A$ ，D 正确。
6. 【答案】B 【解析】考古时利用 ^{14}C 测定一些文物的年代，A 正确； $\frac{46}{46} \times 24\text{mol} = 24\text{mol}$ ，46g $^{14}\text{CO}_2$ 所含中子数为 $24N_A$ ，B 错误； ^{14}C 和 ^{12}C 互为同位素，C 正确；同位素之间化学性质几乎相同，D 正确。
7. 【答案】C 【解析】“水玻璃”不是玻璃，是 Na_2SiO_3 的水溶液，C 错误。
8. 【答案】C 【解析】a 为硫化氢气体，可以与硫酸铜溶液反应生成 CuS 黑色沉淀，A 合理；b 为 S 单质，在自然界中存在于地壳岩层中和火山喷口处，B 合理；c 为 SO_2 气体，在空气尘埃的作用下，也可以转化为 SO_3 ，再与水反应生成硫酸，所以 c 可以通过 $c \rightarrow e \rightarrow f$ 和 $c \rightarrow d \rightarrow f$ 两种途径形成酸雨，C 不合理；e、g 均为 +4 价硫的化合物，具有较强的还原性，因此可以在空气中被氧气氧化而变质，D 合理。
9. 【答案】B 【解析】小苏打主要成分是碳酸氢钠拆写成 Na^+ 和 HCO_3^- ，所以 A 有拆写错误，正确为 $\text{HCO}_3^- + \text{H}^+ = \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ ，A 错误；“84”消毒液的有效成分是 NaClO ，洁厕灵中有盐酸，因此二者混用发生归中反应生成氯气， $\text{ClO}^- + \text{Cl}^- + 2\text{H}^+ = \text{Cl}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ ，B 正确；C 的电荷不守恒，正确为 $2\text{Fe}^{3+} + \text{Cu} = 2\text{Fe}^{2+} + \text{Cu}^{2+}$ ，C 错误；D 的离子方程式化学计量数不是最简整数比，正确为 $\text{Al}^{3+} + 3\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} = \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{NH}_4^+$ ，D 错误。
10. 【答案】A 【解析】碳酸氢根与铵根离子虽然都水解互相促进，但是水解程度不大，因此可以大量共存，A 正确；B 中指定溶液中有 Fe^{2+} 、 NO_3^- 可以在 H^+ 的条件下，发生氧化还原反应，B 错误；C 中 Fe^{3+} 可以与 SCN^- 发生络合反应，生成 $\text{Fe}(\text{SCN})_3$ ，C 错误；D 中 H^+ 可以与 SiO_3^{2-} 反应生成 H_2SiO_3 沉淀，D 错误。
11. 【答案】C 【解析】依据题意，菱铁矿的成分，加入稀硫酸不能溶解的是 SiO_2 ，A 正确；第一次加入 NaClO 溶液，是将 Fe^{2+} 氧化生成 Fe^{3+} ，B 正确；第二次加入 NaClO 溶液，同时加入 NaOH 溶液，所以溶液环境为碱性，正确离子方程式为： $2\text{Fe}^{3+} + 3\text{ClO}^- + 10\text{OH}^- = 2\text{FeO}_4^{2-} + 3\text{Cl}^- + 5\text{H}_2\text{O}$ ，C 错误；加入 NaOH 固态利于高铁酸钠结晶析出，所以操作为过滤、洗涤、干燥，D 正确。
12. 【答案】C 【解析】除去 CO_2 中的 HCl 应该用饱和碳酸氢钠溶液，饱和碳酸钠溶液会与 CO_2 反应，A 错误；套管实验中应将碳酸钠固体置于外管，外管温度高而不分解，充分证明碳酸钠的稳定性大于碳酸氢钠，B 错误；置于热水的圆底烧瓶颜色加深，充分证明温度升高向生成 NO_2 方向移动，即吸热方向，C 合理；测定中和热实验，不能用铜丝搅拌，导热太快造成热量损失，D 错误。

13. 【答案】D 【解析】浓硫酸用铁槽车贮运，因为常温时浓硫酸与铁发生钝化，不是没发生反应，是反应生成牢固的氧化膜，阻止内层金属发生反应，A 错误；当硫酸浓度低于 50%，与铁反应方程式为 $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{H}_2\uparrow$ ，B 错误；“钝化”是浓硫酸的强氧化性将铁表面氧化生成牢固的氧化膜，不是还原，C 错误；当浓硫酸被稀释，钝化状态消失，浓度为 50%~60%时，腐蚀达到最大速度，这是造成事故的原因，D 说法正确。

14. 【答案】A 【解析】本题考察氧化还原反应相关内容。根据计算 13.8g NaNO_2 ，物质的量为 0.2mol，则理论上加入硝酸铵固体也应为 0.2mol，质量为 16.0g，A 正确；该反应中 NaNO_2 中+3价的 N 与 NH_4NO_3 的 NH_4^+ 中-3价的 N 发生归中反应，生成 N_2 。 NaNO_2 作氧化剂， NH_4NO_3 是还原剂， N_2 既是氧化产物又是还原产物，B 错误；被氧化与被还原的氮原子之比为 1: 1，C 错误；D 中未标明气体的在标准状况下，无法计算物质的量及转移电子总数，D 错误。

15. 【答案】B 【解析】依据图像，CO 和 SO_2 还原 N_2O 反应过程都是 $\text{N}_2\text{O} = \text{N}_2 + \text{O}^*$ ，A 正确；CO 还原 N_2O 的反应是放热反应， SO_2 还原 N_2O 的反应是吸热反应，B 错误；根据图像 SO_2 还原 N_2O 的方程式为： $\text{SO}_2 + \text{N}_2\text{O}$

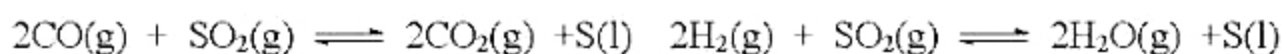
$\xrightarrow{\text{Fe-BN}}$

$\text{SO}_3 + \text{N}_2$ ，C 正确；由图可知 CO 还原 N_2O 的最大能垒 $0.14 + 0.38 = 0.52$ ，而 SO_2 还原 N_2O 的最大能垒是 1.06，故 CO 还原 N_2O 的反应历程中能垒更低，更容易发生反应，D 正确。

16. 【答案】D 【解析】依据题意和结构式成键数目可判断出 X、Y、Z、M、N 分别为 H、C、N、O、F。原子半径： $\text{C} > \text{N} > \text{O} > \text{F}$ ，A 错误；非金属性 $\text{C} < \text{N} < \text{O} < \text{F}$ ，简单氢化物的稳定性则： $\text{CH}_4 < \text{NH}_3 < \text{H}_2\text{O} < \text{HF}$ ，B 错误；O 元素无最高正价，F 元素无正价，C 错误；C、N、O 分别都可以与 H 形成烃类： NH_3 、 N_2H_4 ； H_2O 、 H_2O_2 等多种化合物，D 正确。

17. 【答案】C 【解析】向浓缩海水中或者氢溴酸中通入氯气，都可以利用 A 装置制取氯气，并通入海水中；B 装置可以用吸收 SO_2 的水溶液来吸收空气和溴单质中的混合气体，B 装置需要；C 装置是分液装置，此流程中用不到，C 符合题意；富集溴单质后，通过蒸馏的方法分离溴，所以 D 装置需要。

18. 【答案】C 【解析】依据题意列出三行式：



初始物质的量/mol	0.4000	0.4000	0	0.4000	0.4000	0
变化物质的量/mol	0.0800	0.0400	0.0800	0.3600	0.1800	0.3600
平衡物质的量/mol	0.3200		0.0800	0.0400		0.3600

依据图表， $a = 0.4000 - 0.0400 - 0.1800 = 0.1800$ ， $b = 0.0400$ ，A 错误；

反应①达平衡时，用 CO 表示的平均反应速率为： $0.08\text{mol} / (2\text{L} \times 20\text{min}) = 0.002\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ ，B 错误；

达平衡时， H_2 的转化率为 $0.3600 / 0.4000 \times 100\% = 90\%$ ，C 正确；

T°C 下，反应②的平衡常数 $K = \frac{0.1800 \times 0.1800}{0.0200 \times 0.0200 \times 0.0900} = 900 (\text{L} \cdot \text{mol}^{-1})$ ，D 错误。

二、非选择题：本题共 4 个题，共 46 分

19. (每空 2 分，共 12 分) 【答案】

(1) 8.5 胶头滴管、500mL 容量瓶

(2) 搅拌、引流

(3) ACD D

(4) 10^{-3}V

【解析】(1) $m(\text{AgNO}_3) = 0.5\text{L} \times 0.1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 170\text{g/mol} = 8.5\text{g}$ ；

还需的玻璃仪器有胶头滴管和 500mL 容量瓶

(2) 玻璃棒的作用溶解时搅拌，移液时用于引流

(3) A 中药品和砝码放反，会使称量硝酸银固体质量偏小，使配制的溶液浓度偏低；B 选项描述正确；C 定容时水超过刻度线，再吸出，会使浓度偏低；D 定容时俯视刻度线，会使加入的水的体积偏小，浓度偏大。所以不合理的是 ACD；浓度偏大的是 D。

(4) 根据 $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- = \text{AgCl} \downarrow$ ，求出水中氯离子的物质的量浓度为： $\frac{V \times 10^{-3} \times 0.1}{0.1} \text{mol} \cdot \text{L}^{-1} = 10^{-3}\text{V} \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

20. 【答案】(除标注1分外,其余为2分,共12分)

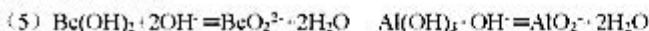


BC

(2) 增大与硫酸的接触面积,提高铍的浸出率

(3) H_2SiO_3 (1分)

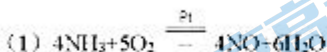
(4) 8.8 (1分)



(6) 沉淀碱溶

【解析】(1) 根据工业制玻璃反应 $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{NaAlO}_2 + \text{CO}_2 \uparrow$ (2) 粉碎的目的是,增大水淬后的硅铍石与硫酸接触的面积,提高铍的浸出率 (3) 含硅化合物加入碳酸钠高温得硅酸钠,加入硫酸时得硅酸沉淀,且硫酸钙微溶于水会析出,所以滤渣1是 H_2SiO_3 、 CaSO_4 (4) 根据题意使铍沉淀完全,且 pH 不宜过高,易混有其他杂质,所以 pH 最好为 8.8 (5) 加氨水沉淀的时候会得到 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 、 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 、 $\text{Be}(\text{OH})_2$,而 Be 与 Al 都是两性,所以加入氢氧化钠时,发生 $\text{Be}(\text{OH})_2 + 2\text{OH}^- = \text{BeO}_2^{2-} + 2\text{H}_2\text{O}$ $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{OH}^- = \text{AlO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O}$,加热使 BeO_2^{2-} 水解后溶液主要成分 NaOH,因此可以导入到沉淀碱溶步骤循环利用。

21. 【答案】(除标注1分外,其余为2分,共12分)



(2) 氨催化氧化的反应是放热反应

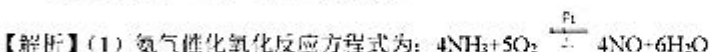
(3) NH_4NO_3 、 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (写出 NH_4NO_3 即可给分)

(4) 吸收水及未反应的氨气

(5) 湿润的蓝色石蕊试纸先变红后褪色 (1分)

(6) 氨催化氧化得到 NO, NO 再与 O_2 反应产生 NO_2 , 其支试管 b 中的浓硫酸已经吸水干燥,不会发生 $3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HNO}_3 + \text{NO}$, 所以可以看见红棕色气体

(7) 无空气污染 (1分,合理即可得分)



(2) 因为氨催化反应是放热反应,所以能使铂丝保持持续红热;

(3) 因为 NO 很易和氧气反应产生 NO_2 , $3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HNO}_3 + \text{NO}$, 硝酸与挥发的氨气产生了白色固态硝酸铵,且有一些挥发氨水,所以看到白色烟雾

(4) 通过其支试管 a 出来的干燥的氨气和空气,在电炉丝和铂石棉表面生成 NO 和水,所以通过浓硫酸吸收的是水和过量的氨气

(5) 二氧化氮与水产生了硝酸,所以使湿润的蓝色石蕊试纸先变红后褪色

(6) 氨催化氧化生成的 NO, 经浓硫酸干燥,进入瓶中与氧气反应生成 NO_2 , 不会发生 $3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HNO}_3 + \text{NO}$, 所以可以看见红棕色气体

(7) 图甲装置未密闭所以容易产生的氮的化合物会污染空气,而图乙中用浸有氢氧化钠溶液的脱脂棉可以吸收二氧化氮,防止污染空气。

22. 【答案】(每空2分,共10分)

(1) -127.8 kJ/mol

(2) ①③

(3) 若保持 $n(\text{CO}_2)$ 不变,增加 $n(\text{H}_2)$, $n(\text{H}_2)/n(\text{CO}_2)$ 增大, CO_2 合成二甲醚的平衡正向移动, CO_2 转化率增大。

$$\frac{\left(\frac{0.3}{1.8} p\right) \times \left(\frac{0.9}{1.8} p\right)^2}{\left(\frac{0.4}{1.8} p\right)^2 \times \left(\frac{0.2}{1.8} p\right)^n}$$

【解析】(1) 写出氢气、二甲醚的燃烧方程式,根据已知信息和盖斯定律:

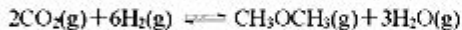
$$\Delta H = -285.8 \text{ kJ/mol} \times 6 - (-1455 \text{ kJ/mol}) + 3 \times 44 \text{ kJ/mol} = -127.8 \text{ kJ/mol}$$

(2) ①选项中 t 时刻二氧化碳物质的量不再变化,说明反应已经达到平衡,①符合;当正反应速率等于逆反应速

率时，才能说明反应达到平衡，而速率达到最大值不一定反应处于平衡状态，②不符合；平衡常数只受温度影响，该体系绝热，正反应放热，随反应进行，体系温度升高，K减小，t时刻平衡常数不再变化，说明温度不再变化，可以证明反应达到平衡状态，③符合；反应热只与始态和终态有关，与反应过程没关系，所以反应热无论进行是否达到平衡，反应热是不变，④不能说明反应已经达到了平衡。

(3) 若保持 $n(\text{CO}_2)$ 不变，增加 $n(\text{H}_2)$ ， $n(\text{H}_2)/n(\text{CO}_2)$ 增大， CO_2 合成二甲醚的平衡正向移动， CO_2 转化率增大；因为由第一问得知， CO_2 合成二甲醚的反应是放热反应，升高温度，平衡逆向移动， CO_2 转化率减小，因此当投料比相同时， T_1 温度下 CO_2 转化率大，平衡正向移动，所以是温度降低，所以 $T_1 < T_2$

当 $T_1^\circ\text{C}$ 温度下时假设起始物质的量 $n(\text{H}_2) = 2\text{mol}$ $n(\text{CO}_2) = 1\text{mol}$



起始 (mol)	1	2	0	0
变化 (mol)	0.6	1.8	0.3	0.9

平衡 (mol)	0.4	0.2	0.3	0.9
----------	-----	-----	-----	-----

各分压	$\frac{0.4}{1.8} p$	$\frac{0.2}{1.8} p$	$\frac{0.3}{1.8} p$	$\frac{0.9}{1.8} p$
-----	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------

$$K_p = \frac{\left(\frac{0.3}{1.8} p\right) \times \left(\frac{0.9}{1.8} p\right)^3}{\left(\frac{0.4}{1.8} p\right)^2 \times \left(\frac{0.2}{1.8} p\right)^6}$$

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: bjgkzx

官方网站: www.gaokzx.com

咨询热线: 010-5751 5980

微信客服: gaokzx2018