

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:

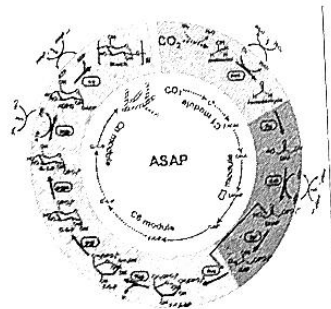
1. 答题前,考生务必在试题卷、答题卡规定的地方填写自己的姓名、座位号。
2. 答第 I 卷时,每小题选出答案后,用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动,用橡皮擦干净后,再选涂其他答案标号。
3. 答第 II 卷时,必须使用 0.5 毫米黑色墨水签字笔在答题卡上书写,要求字体工整、笔迹清晰。必须在题号所指示的答题区域作答,超出答题区域书写的答案无效,在试题卷、草稿纸上答题无效。
4. 考试结束,务必将试题卷和答题卡一并上交。

可能用到的相对原子质量 H 1 C 12 N 14 O 16 Al 27 Si 28 S 32 Cl 35.5 K 39 Ni 59

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. 化学与科技、生活密切相关。下列说法正确的是
 - A. 砷化镓等新型半导体材料可用于制作光导纤维
 - B. 嫦娥 5 号带回的“月壤”中富含 ^3He , ^3He 与 ^4He 互为同位素
 - C. 三星堆出土的青铜器的材质是由铜、锡、铬等金属熔炼而得的化合物
 - D. 光化学烟雾、水体富营养化、雾霾的形成均与氮的氧化物有关
2. 中国传统文化对人类文明贡献巨大,古代文献中记载了古代化学研究成果。下列关于文献记载的说法正确的是
 - A. 《天工开物》中“凡播种,先以稻麦稿包浸数日,俟其生芽,撒于田中,生出寸许,其名曰秧。”其中“稻麦稿”的主要成分纤维素
 - B. 《周礼》中“煤饼烧蛎房成灰”(蛎房即牡蛎壳)，“灰”的主要成分为 CaCO_3
 - C. 《世说新语》记载“……用蜡烛作炊”，其中蜡烛的主要成分是油脂，属于天然高分子化合物
 - D. 《医说》记载：“每每外出，用雄黄(As_4S_4)桐子大，在火中烧烟熏……，以消毒灭菌，……”古代烟熏的消毒原理与酒精相同，都是利用其强氧化性
3. 设 N_A 为阿伏加德罗常数的值，下列说法正确的是
 - A. 26.7g AlCl_3 晶体中含有的 Cl^- 数目为 $0.6N_A$
 - B. 标准状况下，将 2.24L Cl_2 通入水中，转移的电子数目为 $0.1N_A$
 - C. 2g $^2\text{H}_2\text{O}$ 含有氧原子数为 $0.1N_A$
 - D. 60g SiO_2 晶体中含有的 Si—O 键数目为 $2N_A$
4. 中国科学家历时 6 年多的科研攻关在国际上首次在实验室实现二氧化碳到淀粉的从头合成。简单表述为： $\text{CO}_2 + \text{H}_2 \rightarrow \text{C}_1 \rightarrow \text{C}_3 \rightarrow \text{C}_6 \rightarrow \text{C}_n$ 化合物(淀粉)，下列有关说法不正确的
 - A. 淀粉和纤维素都是多糖，但两者不是同分异构体
 - B. 合成的原料之一 H_2 可用电解水制取
 - C. 该合成过程不消耗能量
 - D. 该合成技术对推进“碳达峰”和“碳中和”有重要意义



【D-022】化学试卷 第 1 页(共 6 页)

5. 下列离子方程式书写正确的是

- A. 用小苏打治疗胃酸过多: $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$
 B. 用氢氧化钠溶液去除铝条表面的氧化膜: $\text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{OH}^- \rightleftharpoons 2\text{Al}^{3+} + \text{H}_2\text{O}$
 C. 过量铁粉与稀硝酸反应: $\text{Fe} + \text{NO}_3^- + 4\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Fe}^{3+} + \text{NO} \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$
 D. 电解 CuSO_4 溶液的总反应(石墨作阳极、铁作阴极): $2\text{Cu}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{通电}} 2\text{Cu} + 4\text{H}^+ + \text{O}_2 \uparrow$

6. 下列各组离子在指定溶液中一定能大量共存的是

- A. 无色溶液中: K^+ 、 Na^+ 、 CrO_4^{2-} 、 SO_4^{2-}
 B. 水电离的 $c(\text{H}^+) = 1 \times 10^{-13} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的溶液中: Na^+ 、 NH_4^+ 、 CO_3^{2-} 、 Cl^-
 C. 含有较多 Fe^{3+} 的溶液中: Fe^{2+} 、 Al^{3+} 、 NO_3^- 、 I^-
 D. $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 氨水溶液中: Na^+ 、 K^+ 、 NO_3^- 、 OH^-

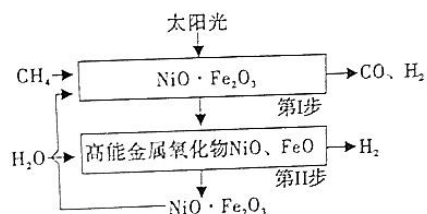
7. 下列根据实验操作和现象所得出的结论正确的是

	实验操作	现象	结论
A	向石蕊溶液中滴加氯水	溶液先变红后褪色	氯水具有酸性和强氧化性
B	向酸性 KMnO_4 溶液滴入较浓 FeCl_2 溶液	溶液紫红色褪去	Fe^{2+} 有还原性
C	向 Na_2SiO_3 溶液中滴入稀盐酸	溶液中出现凝胶	非金属性: $\text{Cl} > \text{Si}$
D	常温下, 向含 Mg^{2+} 和 Cu^{2+} 的溶液中逐滴加入 NaOH 溶液	先生成蓝色沉淀	常温下, $K_{sp}[\text{Cu}(\text{OH})_2] < K_{sp}[\text{Mg}(\text{OH})_2]$

8. 一种利用太阳能将甲烷重整制氢原理的示意图如下:

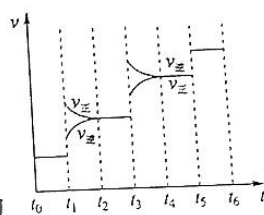
下列有关说法正确的是

- A. 第 I 步反应中, CH_4 是氧化剂
 B. 第 II 步发生的反应为:
 $\text{NiO} + 2\text{FeO} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NiO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{H}_2 \uparrow$
 C. 理论上反应中转移 6 mol 电子时, 可重整生成 67.2 L H_2
 D. $\text{NiO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$ 是整个反应中可以循环利用的中间产物



9. 通过反应 $\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H = -48.2 \text{ kJ/mol}$ 可以实现温室气体资源化利用。当该反应达到平衡后, 改变某一外界条件(不改变各物质的用量), 反应速率随时间的变化关系如图所示, 下列说法正确的是

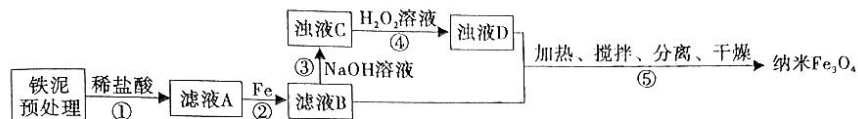
- A. 图中 t_1 时刻引起平衡移动的条件可能是增大压强或升高温度
 B. t_5 时刻平衡混合物中 CH_3OH 的含量最高
 C. $T^\circ\text{C}$ 时, 将 $a \text{ mol CO}_2$ 和 $2a \text{ mol H}_2$ 充入 1L 密闭容器中, 充分反应后 CO_2 的转化率为 50%, 则该温度时反应的平衡常数为 $\frac{16}{a^2}$
 D. 在 $t_4 \sim t_5$ 时间段, 保持容器容积不变, 充入一定量的惰性气体, CH_3OH 的浓度不变



10. ClO^- 可用于处理含 CN^- 的废水, 处理过程中体系存在 ClO^- 、 CN^- 、 N_2 、 Cl^- 、 HCO_3^- 、 H_2O 六种物质。下列有关说法正确的是

- A. ClO^- 是氧化剂, N_2 是氧化产物之一
 B. 反应配平后氧化剂与还原剂的化学计量数之比为 3 : 2
 C. 若生成标准状况下 2.24 L N_2 , 则转移电子 0.2 mol
 D. 含 CN^- 的废水也可用 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 处理

11. 短周期主族元素 X、Y、Z、W、Q 的原子序数依次增大, X 的氢化物种类繁多, 其中含氢量最高的为 25%, Y 的最外层电子数是次外层的 3 倍, Y 和 W 同族, Z 和 Y 同周期, Z 的核外电子数比 Q 少 8 个。下列有关说法正确的是
- A. 最简单气态氢化物的沸点: $Y < X$ B. Z_2 能把同主族元素从其盐的水溶液中置换出来
- C. 简单离子半径: $Z < W < Q$ D. W 的最高价氧化物的水化物能与 X 发生反应
12. 用铁泥(主要成分为 Fe_2O_3 、 FeO 和少量 Fe) 制备超顺磁性纳米 Fe_3O_4 (平均直径 25nm) 的流程示意图如下: 其中步骤④生成 $FeOOH$ 沉淀, 下列叙述不正确的是

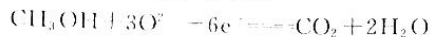


- A. 实验室中进行步骤②操作作用到的主要玻璃仪器: 漏斗、烧杯、玻璃棒
- B. 步骤④中使用过量的 H_2O_2 有利于提高纳米 Fe_3O_4 产率
- C. 步骤⑤反应的离子方程式是 $2FeOOH + Fe^{2+} + 2OH^- = Fe_3O_4 + 2H_2O$
- D. 纳米 Fe_3O_4 可以吸附水中的 Hg^{2+} , 是一种具有较好应用前景的汞离子吸收剂
13. 利用如图装置进行相关实验的探究, 下列说法错误的是
- A. 实验开始前须检查装置气密性, 可拉动 a 或 b 的活塞
- B. 将 a 中浓硝酸注入 c 中后, 产生无色气体, 后逐渐变成红棕色
- C. 反应一段时间后, d 先变红色后褪色
- D. 实验结束后, 注入 b 中溶液, 溶液由红色变为无色
-
14. 下列叙述正确的是
- A. 需要通电才可进行的有: 电解、电离、电镀、电化学腐蚀
- B. CO_2 、 SO_2 、 NO_2 都能和碱溶液发生反应, 因此它们都属于酸性氧化物
- C. 苛性钾、次氯酸、氯气按顺序分类依次为: 强电解质、弱电解质和非电解质
- D. 冰水混合物、干冰、酒精、水银均为纯净物
15. 碱金属的多卤化物常用于化学上的分子筛技术。 $CsICl_2$ 就是一种典型的多卤化物, 它既有氧化性又有还原性, 下列有关的说法正确的是
- A. $CsICl_2$ 有氧化性, 是因为 Cs 显 +3 价
- B. $CsICl_2$ 有还原性, 是因为含有较强还原性的 I^-
- C. 酸性高锰酸钾溶液中滴加 $CsICl_2$ 溶液, 溶液褪色
- D. 在 $CsICl_2$ 溶液中滴加盐酸, 可生成黄绿色气体
16. 在 $PdCl_2-CuCl_2$ 做催化剂和适宜的温度条件下, 用 O_2 将 HCl 氧化为 Cl_2 : $4HCl(g) + O_2(g) = 2H_2O(g) + 2Cl_2(g)$ $\Delta H < 0$, 下列有关说法不正确的是
- A. 降低温度, 可提高 Cl_2 产率
- B. 提高 $\frac{n(HCl)}{n(O_2)}$, 该反应的平衡常数增大
- C. 若断开 1mol H-Cl 键的同时有 1mol H-O 键断开, 则表明该反应达到平衡状态
- D. 该反应的平衡常数表达式 $K = \frac{c^2(Cl_2) \cdot c^2(H_2O)}{c^4(HCl) \cdot c(O_2)}$

17. 下图所示是一种能效高、环境友好固体氧化物甲醇燃料电池, 下列有关说法正确的是

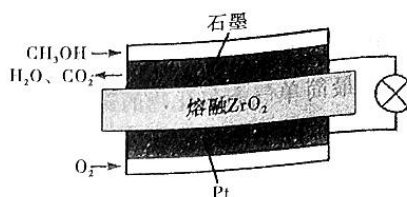
A. 金属 Pt 电极是负极

B. 石墨电极上发生的反应是



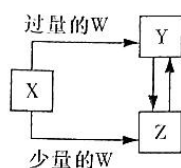
C. 若通过用电器的电子的物质的量为 1mol, 则消耗标准状况下 O_2 的体积为 6.72L

D. O_2 可通过内部熔融 ZrO_2 移动到石墨电极与甲醇反应



18. 已知 X、Y、Z、W 均为中学化学中常见的物质, 它们之间的转化关系如图所示(部分产物已略去)。则 W、X 不可能是

选项	W	X
A	氢氧化钠溶液	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液
B	稀硝酸	Fe
C	O_2	S
D	SO_2	氨水



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. (10 分)

X、Y、Z、W 是元素周期表中原子序数依次增大的四种前四周期元素, 其相关信息如下表:

元素	相关信息
X	X^+ 核外无电子
Y	Y 的最外层电子数是内层电子数的 2 倍
Z	Z 与 Y 是同族元素
W	W 单质是人类较早使用的一种货币金属, W 常见化合价为 +1、+2

(1) W 在元素周期表中位置为 _____, Z 的基态原子最外层有 _____ 个电子。

(2) Y 和 Z 形成的最高价氧化物熔点比较, 前者比后者 _____ (填“高”、“低”); Y 与 Z 的简单气态氢化物中, 较稳定的是 _____ (写化学式)。

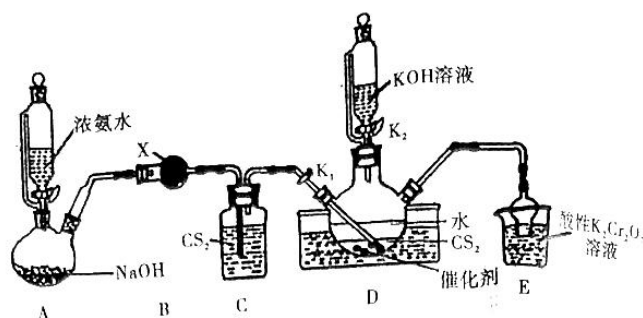
(3) 以 YX_4 和水为原料制取 X_2 是工业上常用的方法, 写出该反应的化学方程式 _____; 上述方法制得的 X_2 可以和 CO 按物质的量 1 : 1 发生催化反应, 其原子利用率达 100%, 合成的物质可能是 _____。

a. 汽油 b. 甲醇 c. 甲醛 d. 乙醛

(4) 已知常温下, 在 $\text{W}(\text{OH})_2$ 悬浊液中滴加氨水, 沉淀溶解得蓝色溶液, 其反应为: $\text{W}(\text{OH})_2(\text{s}) + 4\text{NH}_3(\text{aq}) \rightleftharpoons [\text{W}(\text{NH}_3)_4]^{2+}(\text{aq}) + 2\text{OH}^-(\text{aq})$ $K_1 = 4.4 \times 10^{-7}$, $K_{sp}[\text{W}(\text{OH})_2] = 2.2 \times 10^{-20}$ 。则 $[\text{W}(\text{NH}_3)_4]^{2+}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{W}^{2+}(\text{aq}) + 4\text{NH}_3(\text{aq})$ $K_2 =$ _____。

【D-022】化学试卷 第 4 页(共 6 页)

20. (13分)
KSCN 是一种用途广泛的化学药品,可在实验室中用下图所示装置制备:



已知: NH_3 不溶于 CS_2 ; 回答下列问题:

- (1) 从平衡原理分析装置 A 中浓氨水和 NaOH 可制备氨气的原因
- (2) 装置 B 中 X 是 _____ (写名称), 装置 C 的作用是 _____。
- (3) 装置 D 中通入的 NH_3 和 CS_2 在不溶性固体催化剂催化下反应生成 NH_4SCN , 发生反应的化学方程式为 _____, 再用 NH_4SCN 制备 KSCN。实验前, 要确认插入三颈烧瓶的导管口浸入 CS_2 层, 目的是 _____; 三颈烧瓶中反应完全的标志是 _____。
- (4) 写出装置 E 吸收尾气 NH_3 的离子方程式 _____。
- (5) ① 制备 KSCN 晶体: 先滤去三颈烧瓶中的固体催化剂, 再减压 _____、_____、过滤、洗涤、干燥, 得到硫氰化钾晶体。

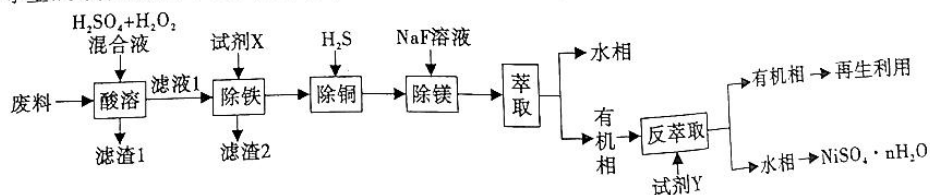
② 测定晶体中 KSCN 的含量: 称取 1.0g 样品配成 100mL 溶液, 再量取 20.00mL 溶液于锥形瓶中, 加入适量稀硝酸, 再加入几滴 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 溶液, 用 0.1000mol/L AgNO_3 标准溶液滴定, 重复 2 次滴定操作, 滴定终点时消耗 AgNO_3 标准溶液的体积如下表。已知: $\text{SCN}^- + \text{Ag}^+ = \text{AgSCN} \downarrow$ (白色)

	待测液的体积/mL	AgNO_3 标准溶液的体积/mL
第 1 次滴定	20.00	18.05
第 2 次滴定	20.00	20.10
第 3 次滴定	20.00	17.95

晶体中 KSCN 的质量分数为 _____。

21. (13分)

$\text{NiSO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ 易溶于水, 难溶于乙醇, 其水溶液显酸性。由一种废料(主要成分是铁镍合金, 还含有铜、镁等金属氧化物及 SiO_2) 为原料制取 $\text{NiSO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ 步骤如图:



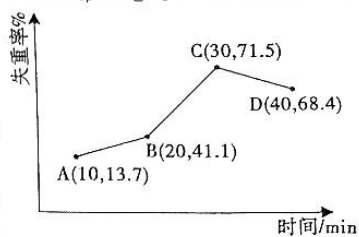
- (1) “酸溶”步骤中加入 H_2O_2 的目的是 _____。
- (2) 为了不引入杂质离子, 试剂 X 可以选择 _____, “除铜”步骤反应的离子方程式是 _____。
- (3) 向“除铜”后的滤液中加入 NaF 溶液, 使 Mg^{2+} 转化为 MgF_2 沉淀除去。若溶液的 pH 偏低, 将

会导致 MgF_2 沉淀不完全, 其原因是_____。若“除铜”后的滤液中 $c(Mg^{2+}) = 1.0 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1}$, 当除镁率达到 99% 时, 溶液中 $c(F^-) =$ _____ mol/L 。[已知 $K_{sp}(MgF_2) = 4.0 \times 10^{-11}$]

(4) 其他的离子杂质可以通过“萃取”和“反萃取”的步骤除去, “萃取”的原理为 $Ni^{2+} + 2RH \rightleftharpoons NiR_2 + 2H^+$, “反萃取”时需加入的试剂 Y 为_____, 分离有机相和水相的操作的名称为_____。

(5) $NiSO_4$ 在强碱溶液中用 $NaClO$ 氧化, 可制得碱性镍镉电池电极材料 $NiOOH$ 。该反应的化学方程式为_____。

(6) 采用热重分析法测定 $NiSO_4 \cdot nH_2O$ 样品所含结晶水数。将样品在 $900^\circ C$ 下进行煅烧, 失重率随时间变化如图, A 点时失掉 2 个结晶水, n 的值为_____; C 点产物的化学式为_____。



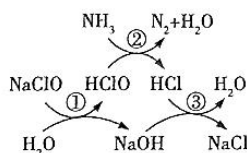
22. (10 分)

氮的化合物是水体、空气中的污染物, 对生态系统和人体健康造成危害, 其治理或综合利用是科研工作者研究的热点。

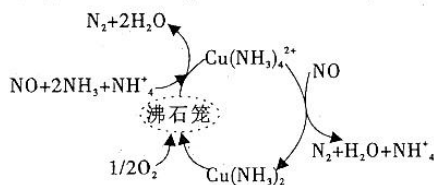
(1) 经研究发现, 废水中氨氮(以 NH_3 表示)可用次氯酸钠去除, 反应原理如图所示:

① 氨氮的去除过程不宜采用较高温度加热的方法加快反应速率, 其原因是_____;

② 理论上, 次氯酸钠和去除的氨氮(以 NH_3 表示)的物质的量之比为_____。



(2) 一种以沸石笼作为载体对氮氧化物进行催化还原的原理如图所示:

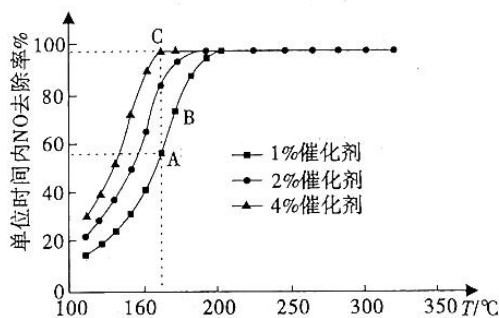


① 已知: $4NH_3(g) + 5O_2(g) \rightleftharpoons 4NO(g) + 6H_2O(g) \quad \Delta H_1 = -907.28 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

$4NH_3(g) + 3O_2(g) \rightleftharpoons 2N_2(g) + 6H_2O(g) \quad \Delta H_2 = -1269.02 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

则图中脱除 NO 的总反应的热化学方程式为_____。

② 在沸石笼中以一定流速通过体积比一定的 NH_3 、NO、 O_2 , 在不同温度下进行该催化还原反应, 催化剂的质量分数对单位时间内 NO 去除率的影响如图所示。



从起始至对应 A、B、C 三点的平均反应速率由大到小的顺序为_____; 若混合气体中 O_2 含量一定, 在催化剂适宜温度范围内, 当 $\frac{n(NH_3)}{n(NO)} \leq 1$ 时, 随着该比值的增大, NO 去除率_____ (填“增大”、“减小”或“不变”); 当 $\frac{n(NH_3)}{n(NO)} > 1$ 时, 随着该比值的增大, NO 去除率无明显变化, 可能的原因是_____。

【D-022】化学试卷 第 6 页(共 6 页)

化学参考答案

一、选择题（每小题只有一个正确选项，每小题3分，共54分）。

1. 【答案】B 【解析】砷化镓等新型半导体材料可用于制作芯片、太阳能电池等，不能用于制作光导纤维，A 错误；质子数相同，中子数不同的同种元素的不同原子互为同位素，所以 ^3He 与 ^4He 互为同位素，故 B 正确；铜、锡、铬等金属熔炼而得是合金不是化合物，C 错误；水体富营养化与含磷废水排放有关，与氮氧化物无关，D 错误。
2. 【答案】A 【解析】“稻麦稿”指的是稻草或麦秆，其主要成分为纤维素，属于多糖，A 正确；牡蛎壳的主要成分为 CaCO_3 ，高温煅烧得到 CaO ，所以“灰”的主要成分为 CaO ，故 B 错误；蜡烛的主要成分是固态烷烃，故 C 错误；酒精的消毒原理是利用其渗透性使蛋白质变性，D 项错误；
3. 【答案】C 【解析】 AlCl_3 为共价化合物，其晶体中不含 Cl^- ，故 A 错误；氯气与水的反应为可逆反应，可逆反应不能进行到底，则无法计算标准状况下 2.24L 气发生反应的物质的量和反应转移的电子数目，故 B 错误； $^2\text{H}_2\text{O}$ 的相对分子质量为 $2 \times 2 + 16 = 20$ ， $2\text{g}^2\text{H}_2\text{O}$ 的物质的量为 0.1mol，含有 $0.1N_A$ 个氧原子，C 正确； 60gSiO_2 晶体中含有 1molSi 原子，每个 Si 原子形成 4 个 Si-O 键，所以含有的 Si-O 键数目为 $4N_A$ ，D 错误；
4. 【答案】C 【解析】根据能量守恒，该合成过程肯定有能量消耗，C 选项错误。
5. 【答案】D 【解析】小苏打的成分为 NaHCO_3 ，治疗胃酸过多的离子方程式为 $\text{HCO}_3^- + \text{H}^+ = \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ ，故 A 错误；氢氧化钠与氧化铝反应生成偏铝酸钠和水，反应的离子方程式为 $\text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{OH}^- = 2\text{AlO}_2^- + \text{H}_2\text{O}$ ，B 错误；过量的铁粉与硝酸反应生成亚铁离子，正确的离子方程式是： $3\text{Fe} + 2\text{NO}_3^- + 8\text{H}^+ = 3\text{Fe}^{2+} + 2\text{NO} \uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$ ，故 C 错误；电解 CuSO_4 溶液，在阳极上水电离产生的 OH^- 失去电子变为 O_2 逸出；在阴极上 Cu^{2+} 得到电子被还原产生 Cu 单质，电解方程式为： $2\text{Cu}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{通电}} 2\text{Cu} + 4\text{H}^+ + \text{O}_2 \uparrow$ ，D 正确。
6. 【答案】D 【解析】 CrO_4^{2-} 在溶液中有颜色，A 不正确；水电离的 $c(\text{H}^+) = 1 \times 10^{-13} \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的溶液，可能是酸性溶液或碱性溶液， NH_4^+ 在碱性溶液中不能大量共存， CO_3^{2-} 在酸性溶液中不能大量共存，B 不正确； Fe^{3+} 和 I^- 会发生氧化还原反应，不能大量共存，C 错误；0.1mol/L 氨水溶液中： Na^+ 、 K^+ 、 NO_3^- 、 OH^- 各离子相互不反应，能大量共存，D 选项正确。

7. 【答案】A 【解析】向石蕊试液中滴加氯水，试液先变红说明氯水有酸性，后褪色说明氯水有强氧化性，能漂白，可以证明氯水有酸性和氧化性，A 选项正确；酸性条件下高锰酸钾具有强氧化性，能够氧化氯离子，干扰了实验结果，应该用硫酸亚铁溶液，故 B 选项错误；向 Na_2SiO_3 溶液中滴入稀盐酸，发生反应生成难溶于水的 H_2SiO_3 ，说明盐酸酸性比硅酸强，但盐酸不是氯元素的最高价氧化物的水化物，故不能证明非金属性： $\text{Cl} > \text{Si}$ ，故 C 选项错误；向含 Mg^{2+} 和 Cu^{2+} 的溶液中逐滴加入 NaOH 溶液，先生成蓝色沉淀，因起始浓度不确定是否相同，无法说明 $K_{\text{sp}}[\text{Cu}(\text{OH})_2] < K_{\text{sp}}[\text{Mg}(\text{OH})_2]$ ，D 选项错误。
8. 【答案】B 【解析】第 I 步反应为 $\text{NiFe}_2\text{O}_4 + \text{CH}_4 = \text{NiO} + 2\text{FeO} + \text{CO}(\text{g}) + 2\text{H}_2$ ， CH_4 被氧化，是还原剂，A 选项错误；根据流程判断，第 II 步发生的反应为 $\text{NiO} + 2\text{FeO} + \text{H}_2\text{O} = \text{NiO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{H}_2$ ，B 选项正确；总反应为 $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} = \text{CO} + 3\text{H}_2$ ，理论上反应中转移 6mol 电子时，可重整生成标准状况下 67.2L H_2 ，C 选项未标准状况，错误； $\text{NiO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$ 是整个反应的催化剂，不是循环利用的物质的中间产物，D 选项错误。
9. 【答案】D 【解析】根据图示可知：在 t_1 时刻 $v_{\text{正}}$ 、 $v_{\text{逆}}$ 都增大， $v_{\text{正}} > v_{\text{逆}}$ ，化学平衡正向移动。若增大压强，符合要求，升高温度平衡逆移，不符合要求，A 选项错误； $t_2 \sim t_3$ 时间段 CH_3OH 的含量最高，B 选项错误； $T^\circ\text{C}$ 时，将 $a \text{ mol CO}_2$ 和 $2a \text{ mol H}_2$ 充入 1 L 密闭容器中，平衡时各物质浓度都是 $0.5a \text{ mol/L}$ ，则该温度时反应的平衡常数 $K = \frac{0.5a \times 0.5a}{0.5a \times (0.5a)^3} = \frac{4}{a^2}$ ，C 选项错误；保持容器容积不变，充入一定量的惰性气体，容器内气体总压强增大，但反应混合气体中各组分在单位体积的物质的量不变，即各组成成分的浓度不变， CH_3OH 的浓度不变，D 选项正确。
10. 【答案】A 【解析】根据题意，处理过程中所发生的反应为 $5\text{ClO}^- + 2\text{CN}^- + \text{H}_2\text{O} = \text{N}_2 \uparrow + 5\text{Cl}^- + 2\text{HCO}_3^-$ 。 ClO^- 是氧化剂， N_2 是氧化产物，A 正确；氧化剂与还原剂的化学计量数之比为 5 : 2，B 错误；若生成标准状况下 2.24L N_2 ，则转移电子 1mol，C 错误；用 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 处理含 CN^- 的废水会引入重金属离子，D 错误。
11. 【答案】D 【解析】根据题意，X、Y、Z、W、Q 分别为 C、O、F、S、Cl。A . 由于 Y 的最简单氢化物 H_2O 能形成分子间氢键，而 X 的最简单氢化物 CH_4 不能，故沸点 $\text{H}_2\text{O} > \text{CH}_4$ ，A 错误； F_2 通入到氯、溴、碘的盐溶液中， F_2 直接和溶液中的水反应，不能置换出氯、溴、碘的单质，B 错误；简单离子半径： $\text{F}^- < \text{Cl}^- < \text{S}^{2-}$ ，C 错误；W 的最高价氧化物的水化物为 H_2SO_4 ，浓硫酸加热条件可与 C 发生反应，D 正确。

12. 【答案】B

13. 【答案】B 【解析】 拉动 a 或 b 的活塞，松开后看活塞能否恢复到原位，可检查装置气密性，故 A 正确；将 a 中浓硝酸注入 c 中后，生成 NO_2 ，呈现红棕色，B 错误； NO_2 被湿润的试纸吸收生成 HNO_3 ，蓝色石蕊试纸变红，因 HNO_3 有强氧化性，当浓度达一定程度则可将红色试纸漂白，故 C 正确；实验结束后，加入 b 中溶液除去 NO_2 ，碱性变弱，溶液由红色变为无色，故 D 正确。

14. 【答案】D

15. 【答案】C 【解析】 CsICl_2 中 Cs 显 +1 价，I 显 -1 价，Cl 显 -1 价，故其氧化性是 +1 价 I 所体现，还原性则为 -1 价 Cl 体现。 CsICl_2 中 +1 价 I 不能氧化 -1 价 Cl。

16. 【答案】B

17. 【答案】B 【解析】 在燃料电池中，通氧气的一极为正极，即 Pt 为正极，A 错误；石墨电极为负极，发生氧化反应， $\text{CH}_3\text{OH} + 3\text{O}^{2-} - 6\text{e}^- = \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ ，B 选项正确；根据电子守恒，若通过用电器的电子的物质的量为 1 mol，则消耗标准状况下 O_2 的体积为 $(1\text{mol} \div 4) \times 22.4\text{L/mol} = 5.6\text{L}$ ，C 选项错误； O_2 无法通过内部熔融 ZrO_2 ，D 选项错误。

18. 【答案】C

二、非选择题（共 4 题，46 分）。

19. (10 分) 【答案】

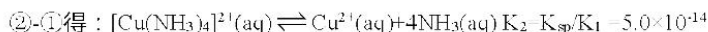
- (1) 第四周期第 I B 族 (1 分) 4 (1 分)
 (2) 低 (1 分) CH_4 (1 分)
 (3) $\text{CH}_4 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{CO}_2 + 4\text{H}_2$ 或 $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} = \text{CO} + 3\text{H}_2$ (2 分) c (1 分)
 (4) 5.0×10^{-14} (3 分)

【解析】 根据题目信息，可推知 X、Y、Z、W 分别是 H、C、Si、Cu。

- (1) W 是 Cu，位于周期表第四周期 I B 族，Si 的基态原子最外层有 4 个电子。
 (2) Y 和 Z 形成的最高价氧化物分别为 CO_2 和 SiO_2 ，后者熔点更高。
 (3) 用 CH_4 和 H_2O 为原料制备 H_2 ，反应为 $\text{CH}_4 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{CO}_2 + 4\text{H}_2$ 或 $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} = \text{CO} + 3\text{H}_2$ ； H_2 和 CO 按物质的量 1:1 发生催化反应，生成的是 HCHO。

- (4) $\text{Cu}(\text{OH})_2(\text{s}) + 4\text{NH}_3(\text{aq}) \rightleftharpoons [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}(\text{aq}) + 2\text{OH}^-(\text{aq})$ $K_1 = 4.4 \times 10^{-7}$
 $\text{Cu}(\text{OH})_2 \rightleftharpoons \text{Cu}^{2+} + 2\text{OH}^-$ $K_{\text{sp}}[\text{Cu}(\text{OH})_2] = 2.2 \times 10^{-20}$

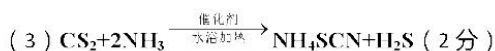
已知反应依次标号为反应①、反应②，



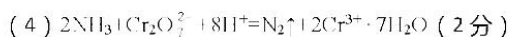
20. (13分) 【答案】

(1) 浓氨水中存在平衡： $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$ ，加入 NaOH 后平衡向生成 NH_3 方向移动 (1分)

(2) 碱石灰 (1分) 观察气泡流速，控制装置 A 中产生气体的速率 (1分)



使反应物充分接触，防止发生倒吸 (1分) 三颈烧瓶内液体不再分层 (1分)



(5) ①蒸发浓缩 (1分) 冷却结晶 (1分) ② 87.3% (2分)

【解析】(1) 浓氨水中存在平衡： $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$ ，加入 NaOH 后平衡向生成 NH_3 方向移动

(2) 装置 B 中为碱石灰，用于干燥 NH_3 ；通过观察 C 中的气泡流速，判断 A 中产生氨气的速度。

(3) 为使反应物充分接触，同时避免倒吸，实验前，需将导管口浸入 CS_2 层，目的是使反应物充分接触，防止发生倒吸。 CS_2 不溶于水，起初液体分层，但反应产物易溶于水，所以三颈烧瓶中反应完全的标志是三颈烧瓶内液体不再分层。

(4) 装置 E 中， NH_3 被酸性重铬酸钾氧化为氮气，反应的离子方程式 $2\text{NH}_3 + \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 8\text{H}^+ = \text{N}_2 \uparrow + 2\text{Cr}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$

(5) ①制备硫氰化钾晶体的操作为先滤去三颈烧瓶中的固体催化剂，再将所得滤液减压蒸发浓缩、冷却结晶、过滤、洗涤、干燥，得到硫氰化钾晶体；②根据三次滴定实验的对比发现，第二组实验误差比较大，故舍去，利用第一组和第三组实验求其平均消耗 AgNO_3 标准溶液的体积为：

$$\frac{18.05 + 17.95}{2} = 18\text{mL}$$



1mol 1mol 解得： $n(\text{KSCN}) = 1.8 \times 10^{-3}\text{mol}$ ， $m(\text{KSCN}) = n \times M = 1.8 \times 10^{-3}\text{mol} \times 97\text{g/mol} = 0.1746\text{g}$ ，则

$x = 0.1\text{mol/L} \times 18 \times 10^{-3}\text{L}$

样品中含有的 KSCN 质量为： $0.1746 \times \frac{100}{20} = 0.873\text{g}$ ，晶体中 KSCN 的含量为： $(0.1746\text{g} \div 1.00\text{g}) \times 100\% = 87.3\%$ ；

21 (13分) 【答案】 (除标注外, 每空1分)

(1) 将 Fe 氧化为 Fe^{3+} , 以便转化为 $Fe(OH)_3$ 沉淀除去

(2) $Ni(OH)_2$ (NiO、 $NiCO_3$ 等合理即可) $H_2S+Cu^{2+}=CuS\downarrow+2H^+$

(3) pH 偏低形成 HF, 导致溶液中 F 浓度减小, MgF_2 沉淀不完全 2.0×10^{-3} (2分)

(4) H_2SO_4 溶液 分液

(5) $2NiSO_4+NaClO+4NaOH=2NiOOH\downarrow+NaCl+2Na_2SO_4+H_2O$ (2分)

(6) 6 (2分) NiO

22. (10分) 【答案】

(1) ①反应过程生成 HClO, HClO 不稳定, 温度过高易发生分解, 使氨氮去除率降低 (2分)

②3:2 (2分)

(2) ① $4NO(g)+4NH_3(g)+O_2(g)=4N_2(g)+6H_2O(g)$ $\Delta H=-1630.76kJ\cdot mol^{-1}$ (2分)

② $C>B>A$ (2分) 增大 (1分) NO 的去除接近反应限度, 去除率无明显变化 (1分)

【解析】(1) ①由图可知反应过程生成 HClO, HClO 不稳定, 温度过高易发生分解, 使氨氮去除率降低

②次氯酸钠去除废水中氨氮(以 NH_3 表示)的总反应方程式为 $3NaClO+2NH_3=N_2+3NaCl+3H_2O$, 由方程式可知次氯酸钠和氨氮(以 NH_3 表示)的物质的量之比为 3:2

(2) ①根据盖斯定律, 由第二个热化学方程式 $\times 2$ - 第一个热化学方程式, 可得 $4NO(g)+4NH_3(g)+O_2(g)=4N_2(g)+6H_2O(g)$
 $\Delta H=(-1269.02kJ\cdot mol^{-1})\times 2-(-907.28kJ\cdot mol^{-1})=-1630.76kJ\cdot mol^{-1}$

②A、C 两点温度相同, 催化剂的质量分数不同, 由图可知, 催化剂的质量分数越大, 反应速率越大, A、B 两点, 催化剂的质量分数一样, 温度 B 点高, 则反应速率快, B、C 两点催化剂的质量分数对反应速率影响大, 即 $C>A$, 则从起始至对应 A、B、C 三点的平均反应速率由大到小的顺序为 $C>B>A$;

根据反应 $4NH_3(g)+4NO(g)+O_2(g)\rightleftharpoons 4N_2(g)+6H_2O(g)$ 可知, 当 $\frac{n(NH_3)}{n(NO)}\leq 1$ 时, 即此时氨气量不足, 随着该比值的增大,

平衡正向移动, NO 去除率增大; 若烟气中 O_2 含量一定, 在催化剂适宜温度范围内, 当 $\frac{n(NH_3)}{n(NO)}>1$ 时, NO 的去

除接近反应限度, 所以随着该比值增大, 去除率无明显变化。

关于我们

自主选拔在线是致力于提供新高考生涯规划、强基计划、综合评价、三位一体、学科竞赛等政策资讯的升学服务平台。总部坐落于北京，旗下拥有网站（[网址: www.zizzs.com](http://www.zizzs.com)）和微信公众平台等媒体矩阵，用户群体涵盖全国90%以上的重点中学师生及家长，在全国新高考、自主选拔领域首屈一指。

如需第一时间获取相关资讯及备考指南，请关注**自主选拔在线**官方微信号：**zizzsw**。



微信搜一搜

自主选拔在线