

绝密★启用前



高三化学考试



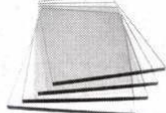

(考试时间:90分钟 试卷满分:100分)

注意事项:

1. 答卷前,考生务必将自己的姓名、考生号、考场号和座位号填写在答题卡上。
2. 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。
3. 考试结束后,将本试卷和答题卡一并交回。
4. 可能用到的相对原子质量: H 1 C 12 O 16 K 39 Cu 64 I 127

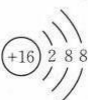
一、选择题:本题共 14 小题,每小题 3 分,共 42 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的。

1. 人民对美好生活的向往,就是我们的奋斗目标。下列生活中使用的物质的主要成分不是高分子材料的是

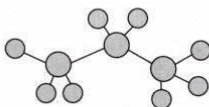
选项	A	B	C	D
生活中使用的物质				
名称	防紫外线树脂眼镜	大理石玉石蓝纹背景墙	有机玻璃板	飞机上使用的芳砜纶纤维

2. 下列图示或化学用语错误的是

A. 羟基的电子式: $\cdot\ddot{O}:H$

B. S^{2-} 的结构示意图: 

C. 中子数为 20 的钾原子: ${}_{19}^{20}K$

D. 丙烷的球棍模型: 

3. 下列物质的应用中,涉及氧化还原反应的是

- A. 热的纯碱溶液洗涤油污
- B. 含硫酸钙的卤水点制豆腐
- C. 袋装食品常用铁粉和生石灰来防止食品变质
- D. 食醋用于清除水壶中的少量水垢(主要成分为 $CaCO_3$)

4. 下列有关物质性质与用途的对应关系正确的是

选项	物质性质	物质用途
A	Na_2CO_3 溶液显碱性	可用于除去附着在某些金属表面的油污
B	$Fe(OH)_3$ 胶体具有吸附性	可用于自来水的杀菌消毒
C	醋酸具有挥发性	可用作除垢剂
D	硅酸钠耐热性好	它的水溶液常用作黏合剂

5. 下列有关说法中正确的是

- A. 冰在室温下自动融化成水,是因为体系混乱度降低
- B. 硫酸工业中采用 $400\sim 500\text{ }^\circ\text{C}$ 的高温,有利于增大反应正向进行的程度
- C. 常温下,反应 $C(s)+CO_2(g)\rightleftharpoons 2CO(g)$ 不能自发进行,则该反应的 $\Delta H > 0$
- D. 工业生产中,合成氨采用的压强越高,温度越低,越有利于提高经济效益

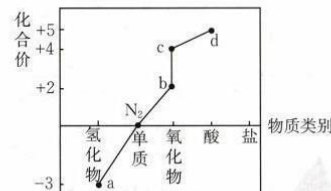
6. 设 N_A 为阿伏加德罗常数的值,下列说法正确的是

- A. 常温下,1 L pH=13 的 $Ba(OH)_2$ 溶液中含 OH^- 的数目为 $0.2N_A$
- B. $0.1\text{ mol }^{14}NO$ 和 ^{14}CO 的混合气体中所含的中子数为 $1.5N_A$
- C. 30 g HCHO 和 CH_3COOH 的混合物中含 H 原子数为 $2N_A$
- D. 23.0 g 乙醇与过量冰醋酸在浓硫酸、加热条件下反应,生成的乙酸乙酯分子数为 $0.5N_A$

7. 下列离子方程式与所给事实不相符的是

- A. 明矾净水: $Al^{3+}+3H_2O\rightleftharpoons Al(OH)_3(\text{胶体})+3H^+$
- B. 向 $AgCl$ 浊液中通入 H_2S ,浊液变黑: $2AgCl+H_2S\rightleftharpoons Ag_2S+2H^++2Cl^-$
- C. 向 $Ca(HCO_3)_2$ 溶液中加入足量的 $NaOH$ 溶液: $Ca^{2+}+HCO_3^-+OH^-\rightleftharpoons CaCO_3\downarrow+H_2O$
- D. 向二元弱酸亚磷酸(H_3PO_3)溶液中滴加过量的 $NaOH$ 溶液: $H_3PO_3+2OH^-\rightleftharpoons HPO_3^{2-}+2H_2O$

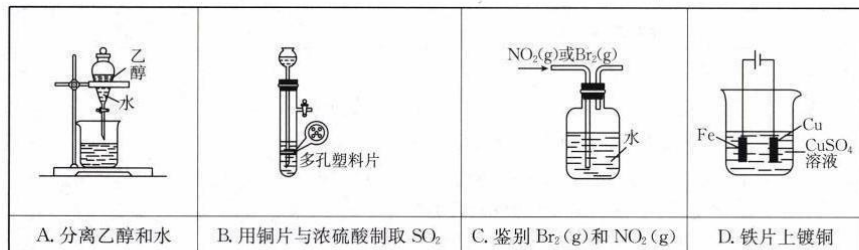
8. 氮及其化合物的“价-类”二维图体现了化学变化之美。下列说法正确的是



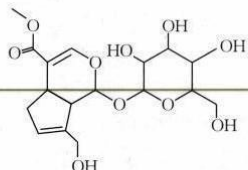
- A. 由 a、b 转化为 N_2 的过程称为氮的固定
 - B. b、c 都是大气污染物,可导致形成光化学烟雾
 - C. 将铜丝插入足量 d 的浓溶液中可产生 b
 - D. a 与 d 形成的化合物溶于水,对水的电离没有影响
9. W、X、Y、Z 为原子序数依次增大的短周期主族元素,W、Z 同主族,Y 的单质可用于制作光电池,X 的周期序数等于主族序数,Z 原子的最外层电子数等于最内层电子数的 3 倍,下列叙述正确的是

- A. 简单离子的半径: $Z > W > X$
 B. 最简单氢化物的沸点: $W < Z$
 C. X 的氧化物是碱性氧化物, 可与酸反应, 不与碱反应
 D. 过量的 W_2 和 Z 的单质在点燃条件下可直接转化为 ZW_3

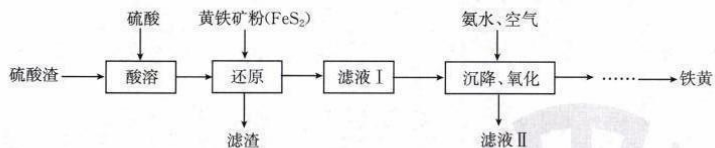
10. 利用下列装置和试剂进行实验, 设计合理且能达到实验目的的是



11. 梔子苷是中草药梔子实的提取产品, 可用作治疗心脑血管、肝胆等疾病的原料药, 其结构简式如图所示, 下列有关说法正确的是



- A. 分子中有 4 种含氧官能团
 B. 分子中的所有碳原子均在同一平面内
 C. 该化合物既能使酸性高锰酸钾溶液褪色, 又能使溴水褪色
 D. 1 mol 该化合物最多与 5 mol NaOH 发生反应
12. 用硫酸渣(主要成分为 Fe_2O_3 、 SiO_2)制备铁基颜料铁黄($FeOOH$)的一种工艺流程如图。

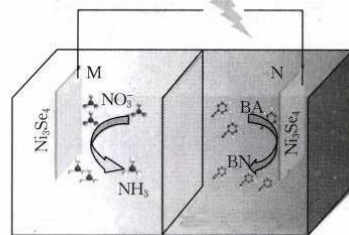


已知: “还原”时, 发生反应 $FeS_2 + 14Fe^{3+} + 8H_2O \rightarrow 2SO_4^{2-} + 15Fe^{2+} + 16H^+$ 。

下列有关说法错误的是

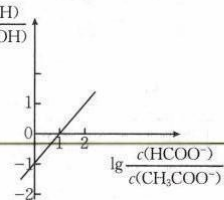
- A. “滤渣”中含 SiO_2
 B. “还原”时溶液由浅绿色变为棕黄色
 C. “滤液 II”的主要成分可用作化学肥料
 D. “沉降、氧化”时发生反应的离子方程式: $4Fe^{2+} + 8NH_3 \cdot H_2O + O_2 \rightarrow 8NH_4^+ + 4FeOOH \downarrow + 2H_2O$

13. 某教授团队设计了具有 Se 空位的 Ni_3Se_4 电极, 由此设计的某种电解池如图, 在 M 电极可收集到 NH_3 和少量 H_2 , 下列说法中错误的是



- A. N 电极为阳极, 发生氧化反应
 B. M 电极上的电极反应之一为 $NO_3^- + 6H_2O + 8e^- \rightarrow NH_3 \uparrow + 9OH^-$
 C. 若以铅蓄电池为电源, 则 M 电极与 Pb 电极相连
 D. 当电路中有 0.4 mol 电子通过时, 则生成的 NH_3 在标准状况下的体积为 1.12 L
14. 常温下, 向 20 mL $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} CH_3COONa$ 溶液中滴入 $\lg \frac{c(HCOOH)}{c(CH_3COOH)}$

等浓度的 HCOOH 溶液, 所得溶液中 $\lg \frac{c(HCOOH)}{c(CH_3COOH)}$ 与 $\lg \frac{c(HCOO^-)}{c(CH_3COO^-)}$ 的关系如图所示。已知

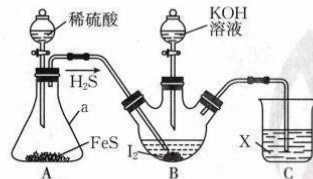


$K_a(CH_3COOH) = 1.76 \times 10^{-5}$, 下列说法错误的是

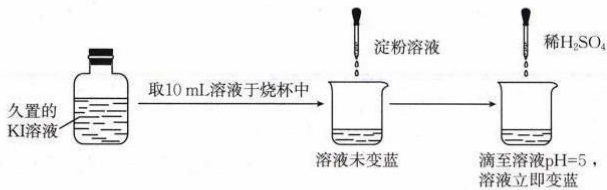
- A. $K_a(HCOOH) = 1.76 \times 10^{-4}$
 B. 滴入 20 mL HCOOH 溶液后, 溶液中存在: $c(HCOO^-) > c(CH_3COOH)$
 C. 随着 HCOOH 溶液的加入, $\frac{c(HCOOH) \cdot c(CH_3COOH)}{c(HCOO^-) \cdot c(CH_3COO^-)}$ 逐渐增大
 D. 滴入 20 mL HCOOH 溶液后, 溶液中存在: $c(CH_3COOH) + c(OH^-) + c(CH_3COO^-) = c(HCOOH) + c(Na^+) + c(H^+)$

二、必考题: 本题共 3 小题, 共 43 分。

15. (15 分) KI 可用于制有机化合物及制药原料, 医疗上用于防治甲状腺肿和甲状腺功能亢进的手术前准备所需药物, 也可用作祛痰药。某实验小组设计制备一定量 KI 的实验(加热及夹持装置已省略)如下:



- (1) 实验开始前, 先进行的操作为_____。
 (2) 仪器 a 的名称是_____。
 (3) 实验中不能用稀硝酸代替稀硫酸的根本原因是_____。
 (4) 久置 KI 溶液易被氧化而导致变质, 实验小组取久置 KI 溶液进行实验, 如图所示。



关于溶液立即变蓝的原因,该实验小组进行了如下探究:

①提出猜想

猜想 I. 酸性条件下,空气中的 O_2 将 I^- 迅速氧化成 I_2 ;

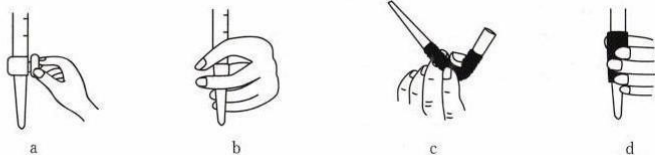
猜想 II. KI 溶液久置过程中产生了 IO_3^- , IO_3^- 在酸性条件下与 I^- 反应生成 I_2 。

②实验与结论

实验编号	实验方案	实验现象	结论与解释
I	往试管中加入 10 mL $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 新制 KI 溶液并加入几滴淀粉溶液, _____, 露置于室温下的空气中	50 min 后溶液变蓝	猜想 I 不成立
II	取少量 KIO_3 溶液与少量 KI 溶液混合, 加入淀粉溶液, 再滴加稀 H_2SO_4 调节 pH 至 5	溶液立即变蓝	猜想 II 成立。写出相关反应的离子方程式: _____

(5) 测定 KI 的纯度: 称取 0.5000 g 样品溶于水, 加入稍过量硫酸酸化的 H_2O_2 充分反应后, 加热除去过量 H_2O_2 , 加入几滴淀粉溶液, 用 $0.2000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 $Na_2S_2O_3$ 标准溶液滴定 ($I_2 + 2S_2O_3^{2-} \rightleftharpoons S_4O_6^{2-} + 2I^-$)。

① 滴定前装有标准液的滴定管排气泡时, 应选择图中的 _____ (填标号, 下同)。



② 若用 25.00 mL 的滴定管进行实验, 当滴定管中的液面在刻度“10”处, 则管内液体的体积 _____。

a. =10.00 mL b. =15.00 mL c. <10.00 mL d. >15.00 mL

③ 滴定终点时消耗 14.50 mL 标准溶液, 则样品的纯度为 _____ (计算结果保留两位有效数字)。

16. (14 分) 钕铁硼废料的主要成分为 $Nd_2Fe_{14}B$, 还有少量的硅酸盐和 Al_2O_3 。在实验室中回收钕铁硼废料中的稀土元素的工艺流程如图所示。



已知:

① 钕的活动性较强, 能与稀酸发生置换反应; 硼不与稀酸反应;

② 室温下, $K_{sp}[Nd_2(C_2O_4)_3] = 2.7 \times 10^{-21}$ 。

回答下列问题:

(1) “酸溶”操作中, 为提高钕的浸出率, 可采取的措施有 _____ (任写一点)。

(2) “复盐沉淀”过程中得到的沉淀是 $Nd_2(SO_4)_3 \cdot Na_2SO_4 \cdot xH_2O$, 写出生成沉淀的化学方程式: _____。

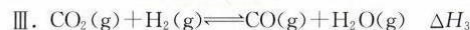
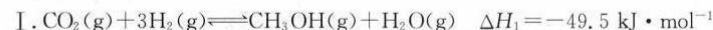
(3) “一系列操作”包括过滤、洗涤、干燥等, 其中检验洗涤干净的操作是 _____。实验室中, “煅烧”过程可在 _____ (填仪器名称) 中进行。

(4) “转沉”过程中, 当 Nd^{3+} 完全沉淀 [$c(Nd^{3+}) \leq 1 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$] 时, $C_2O_4^{2-}$ 的最小浓度为 _____ $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

(5) 针对钕铁硼废料中金属离子浸出成本高、污染大的问题, 某研究团队提出采用电化学阳极氧化技术直接浸出钕铁硼废料中的钕和铁元素, 以 _____ 为阳极, Na_2SO_4 溶液为电解质溶液进行电解。研究表明 Na_2SO_4 溶液不需要外加酸即可达到分离钕和铁元素的目的, 原因是 _____ { 已知 $K_{sp}[Fe(OH)_3] = 2.6 \times 10^{-39}$, $K_{sp}[Nd(OH)_3] = 1.9 \times 10^{-21}$ }。

17. (14 分) 研究 CO_2 的资源综合利用, 对实现“碳达峰”和“碳中和”有重要意义。

(1) 已知:



① $\Delta H_3 =$ _____ $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

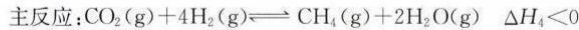
② 一定条件下, 向体积为 2 L 的恒容密闭容器中通入 1 mol CO_2 和 3 mol H_2 , 发生上述反应, 达到平衡时, 容器中 $CH_3OH(g)$ 的物质的量为 0.5 mol, CO 的物质的量为 0.3 mol, 此时 $H_2O(g)$ 的浓度为 _____ $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

(2) CO_2 在 $Cu-ZnO$ 催化下, 同时发生反应 I、III, 此方法是解决温室效应和能源短缺问题的重要手段。保持温度 T 时, 在容积不变的密闭容器中, 充入一定量的 CO_2 及 H_2 , 起始及达到平衡时 ($t \text{ min}$ 时恰好达到平衡), 容器内各气体物质的量及总压强如下表:

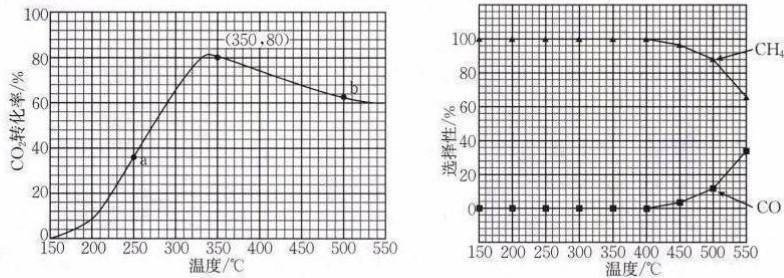
	物质的量/mol					总压强/kPa
	CO_2	H_2	$CH_3OH(g)$	CO	$H_2O(g)$	
起始	0.5	0.9	0	0	0	p_0
平衡			n		0.3	p

若反应 I、III 均达到平衡时, $p_0 = 1.4p$, 则表中 $n =$ _____; $0 \sim t \text{ min}$ 内, CO_2 的分压变化率为 _____ $\text{kPa} \cdot \text{min}^{-1}$, 反应 I 的平衡常数 $K_p =$ _____ (kPa) $^{-2}$ (用含 p 的式子表示)。

(3) CO_2 催化加氢制甲烷涉及的反应主要有:



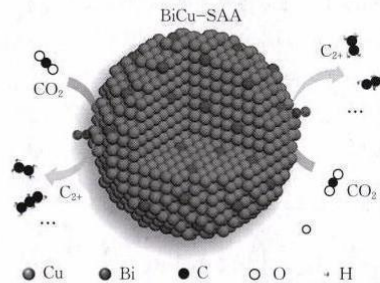
若将 CO_2 和 H_2 按体积比为 1:4 混合 ($n_{\text{总}} = 5 \text{ mol}$), 匀速通入装有催化剂的反应容器中, 发生反应(包括主反应和副反应)。反应相同时间, CO_2 转化率、 CH_4 和 CO 选择性随温度变化的曲线分别如图所示。



- ① a 点的正反应速率和逆反应速率的大小关系为 $v_{\text{正}}(\text{a})$ _____ (填“>”、“=”或“<”) $v_{\text{逆}}(\text{a})$ 。
- ② 催化剂在较低温度时主要选择 _____ (填“主反应”或“副反应”)。
- ③ 350~400 °C, CO_2 转化率呈现减小的变化趋势, 其原因是 _____。

三、选考题: 共 15 分。请考生从第 18、19 题两题中任选一题作答, 如果多答, 则按所答的第一题计分。

18. (15 分)(物质结构与性质) 单原子合金成功用于多种异相催化剂的设计, 某研究所成功研制出了单原子 Bi 修饰的 Cu 催化剂(BiCu-SAA), 该催化剂能够在电催化还原 CO_2 的过程中生成 C_{2+} 而不是生成 C_1 产物。



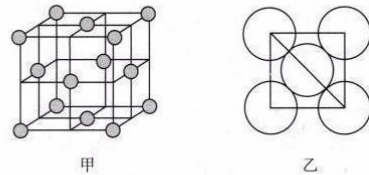
回答下列问题:

- (1) 写出基态 Cu 原子的价电子排布式: _____。铜元素的焰色试验呈绿色, 下列三种波长为橙、黄、绿色对应的辐射波长, 则绿色对应的辐射波长为 _____ (填标号)。
A. 577~492 nm B. 597~577 nm C. 622~597 nm
- (2) 与 C 同周期的 p 区主族元素第一电离能由大到小的顺序为 _____。

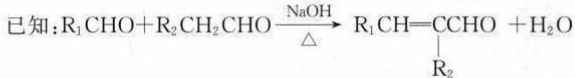
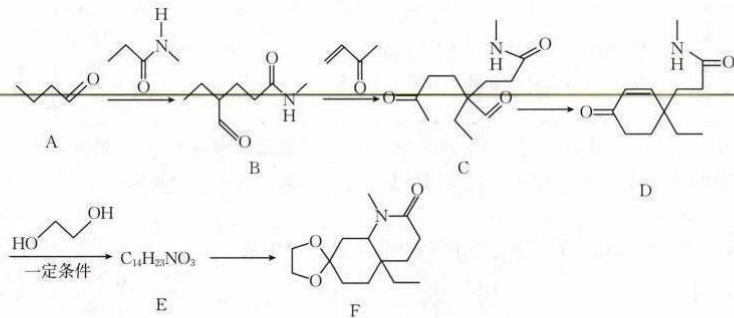
(3) C_2H_4 、 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ 中碳原子杂化方式有 _____, 催化还原 CO_2 的过程中可能产生 CO_3^{2-} , 该离子的空间结构为 _____。

(4) 在硫酸铜溶液中加入过量 KCN, 生成配合物 $[\text{Cu}(\text{CN})_4]^{2-}$, 则 1 mol 该配合物中含有的 π 键数目为 _____ (N_A 表示阿伏加德罗常数的值)。

(5) 晶体铜的晶胞结构如图甲所示, 原子之间相对位置关系的平面图如图乙所示, 铜原子的配位数为 _____, 铜原子的半径为 $a \text{ pm}$, N_A 表示阿伏加德罗常数的值, 晶体铜的密度为 _____ (列出计算式即可) $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 。



19. (15 分)(有机化学基础) 化合物 F 是一种重要的有机合成中间体, 某研究小组按下列路线进行合成:



请回答下列问题:

- (1) 有机物 B 所含的官能团名称是 _____, $\text{B} \rightarrow \text{C}$ 的反应类型为 _____。
- (2) 化合物 E 的结构简式是 _____。
- (3) 写出 $\text{D} \rightarrow \text{E}$ 的化学方程式: _____。
- (4) 1 分子有机物 F 中含有的手性碳原子数为 _____。
- (5) 有机物 H 是 D 的同分异构体, 写出符合下列条件的 H 的结构简式: _____ (任写一种)。
① IR 谱检测表明: 分子中含有一个苯环, 有 C—O—C 键, 无 O—H、O—O 键。
② $^1\text{H-NMR}$ 谱检测表明: 分子中共有 5 种不同化学环境的氢原子。
③ 仅含有两种官能团, 其中一种为 $-\text{NH}_2$, 且氨基与苯环直接相连。
- (6) 设计以乙烯为原料合成 A 的路线(用流程图表示, 无机试剂任选)。