



2024 年天津市普通高中学业水平等级性考试抢分卷

化学(3-信心卷)

本试卷分为第 I 卷(选择题)和第 II 卷(非选择题)两部分,共 100 分,考试用时 60 分钟。第 I

卷 1 至 4 页,第 II 卷 5 至 8 页。

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,并在规定位置粘贴考试用条形码。答卷时,考生务必将答案涂写在答题卡上,答在试卷上的无效。考试结束后,将本试卷和答题卡一并交回。

祝各位考生考试顺利!

第 I 卷

注意事项:

1. 每题选出答案后,用铅笔将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。

2. 本卷共 12 题,每题 3 分,共 36 分。在每题给出的四个选项中,只有一项是最符合题目要求的。

以下数据可供解题时参考:

相对原子质量: H 1 C 12 N 14 O 16 S 32 Cl 35.5 Fe 56 Cu 64

1. 化学在人类的生产和生活中发挥了不可估量的作用,下列有关说法正确的是 ()

- A. 矿泉水瓶和废旧电池均应投入可回收垃圾箱内
- B. 在三星堆“祭祀坑”提取到丝绸制品残留物,其中丝绸主要成分为纤维素
- C. 嫦娥五号月球探测器,其太阳能电池板的主要成分是二氧化硅
- D. 2023 年杭州亚运会“薪火”主火炬的碳纤维复合材料属于新型材料

2. 下列化学用语或图示表述正确的是 ()

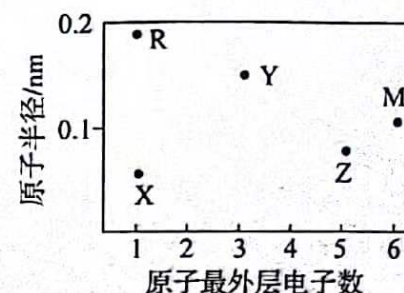
A. 中子数是 20 的氯原子: $^{20}_{17}\text{Cl}$

B. 氯化钠中氢离子结构示意图: (+1)_2

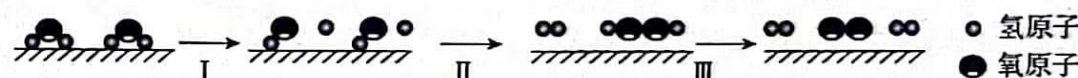
C. 基态 Cr 原子的价电子轨道表示式: $\begin{array}{|c|c|c|c|c|} \hline \uparrow & \uparrow & \uparrow & \uparrow & \uparrow \\ \hline 3d & & & & \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{|c|} \hline \uparrow\downarrow \\ \hline 4s \\ \hline \end{array}$

D. NaHS 水解的离子方程式: $\text{HS}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{S}^{2-} + \text{H}_3\text{O}^+$

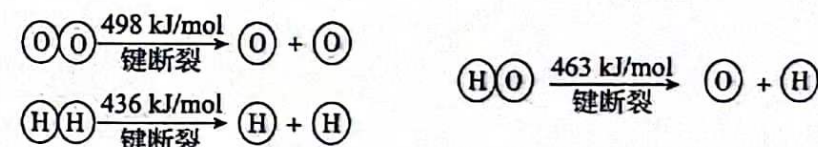
3. X、Y、Z、M、R 为五种短周期元素,其原子半径和最外层电子数之间的关系如图所示,下列说法正确的是 ()



- A. 第一电离能: $Z > Y$
 - B. 简单离子半径: $R > Z$
 - C. 最高价氧化物对应水化物的酸性: $Y > M$
 - D. X 分别与 Z、M 形成的最简单化合物的稳定性: $M > Z$
4. 下列因果关系推导中不正确的是 ()
- A. 因为水的沸点高于氟化氢,所以分子间氢键数目: $\text{H}_2\text{O} > \text{HF}$
 - B. 因为推电子基团效应不同,所以酸性: $\text{CH}_3\text{COOH} > \text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$
 - C. 因为核外电子数不同,所以核外电子空间运动状态种类: $\text{S} > \text{P}$
 - D. 因为中心原子电负性不同,所以键角: $\text{NH}_3 > \text{PH}_3$
5. 氢能是世界公认的未来能源绿色之光,我国研究人员研制出一种新型复合光催化剂,利用太阳光在催化剂表面实现高效分解水产生氢气,主要过程如下:



已知:



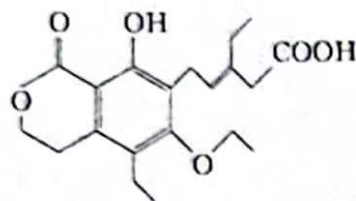
下列说法不正确的是 ()

- A. 催化剂能够降低反应的活化能,增大反应物分子中活化分子的百分数
- B. 过程 I 吸收能量
- C. 表示 H_2 燃烧热的热化学方程式为: $\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) = \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H = -241 \text{ kJ/mol}$
- D. 该反应的中间过程中有过氧化氢生成

6. 一定温度的密闭容器中,反应 $\text{A}(\text{g}) + \text{B}(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{C}(\text{g}) \quad \Delta H > 0$ 达到平衡后一段时间,下列说法不正确的是 ()

- A. 反应正向的活化能一定大于逆向的活化能
- B. 其他条件不变,增大压强或添加催化剂, $c(\text{B})$ 不变
- C. 相同时间内,存在消耗关系: $\Delta n(\text{C}) = 2\Delta n(\text{A})$
- D. 若向平衡体系中继续通入气体 A,平衡将正向移动,但平衡常数 K 的数值不变

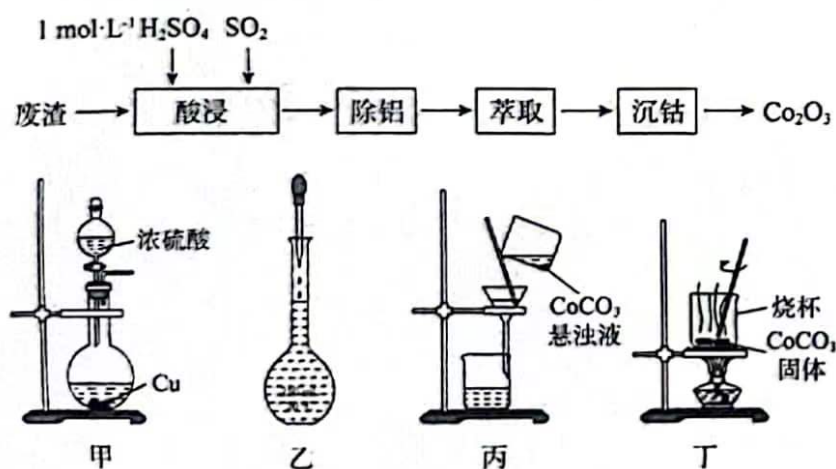
7. 南开大学“有机新物质创造前沿科学中心”研究某有机物 T 的结构简式如图, 下列有关该有机物 T 的说法不正确的是 ()



- A. T 的分子式为 $C_{20}H_{26}O_5$, 属于芳香烃
 B. T 分子中无手性碳原子
 C. T 中含有五种不同的官能团
 D. 1 mol T 最多与 3 mol NaOH 反应
8. 下列关于物质结构与性质的叙述不正确的是 ()
- A. 键能: $O-H > S-H > Se-H > Te-H$, 因此水的沸点在同类氢化物中最高
 B. 斜方硫和单斜硫都易溶于 CS_2 , 是因为这两种物质的分子都属于非极性分子
 C. PH_3 和 H_2O 分子中均含有孤电子对, 且 PH_3 提供孤电子对的能力强于 H_2O
 D. I_3^+ 离子的空间构型为 V 形
9. 根据下列实验操作和现象能得到相应结论的是 ()

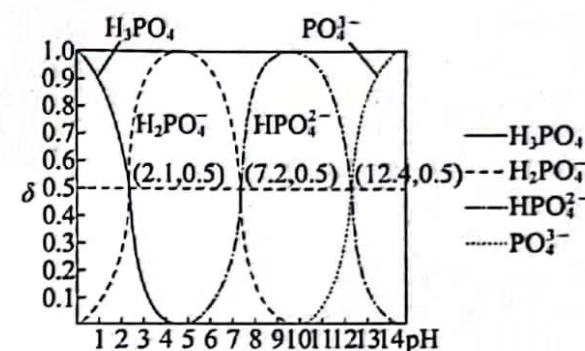
选项	实验操作和现象	结论
A	将 $AlCl_3$ 溶液蒸干并灼烧, 得到白色固体	获得的是 $AlCl_3$ 固体
B	其他条件相同时, 升高温度, $Na_2S_2O_3$ 溶液与硫酸反应, 析出沉淀的时间变短	其他条件相同时, 升高温度, 化学反应速率加快
C	将电石与水反应产生的气体通入溴水, 溴水褪色	生成的乙炔气体中含有 H_2S
D	分别将 1 mL pH=3 的 HA 和 HB 溶液加水稀释至 100 mL, 测溶液 $pH_{(HA)} > pH_{(HB)}$	酸性: $HA < HB$

10. 以含钴废渣(主要成分 CoO 、 Co_2O_3 , 还含有 Al_2O_3 、 ZnO 等杂质)为原料制备 Co_2O_3 的一种实验流程如下:



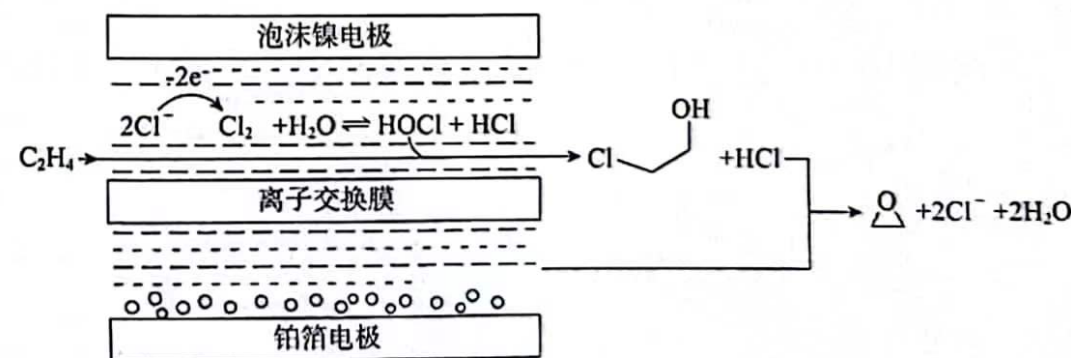
下列与流程相关的装置和原理能达到实验目的的是 ()

- A. 用装置甲制备“酸浸”所需的 SO_2
 B. 用装置乙配制“酸浸”所需的 $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} H_2SO_4$ 溶液
 C. 用装置丙过滤“沉钴”所得悬浊液
 D. 用装置丁灼烧 $CoCO_3$ 固体制 Co_2O_3
11. H_3PO_4 是三元酸, 如图是在常温下溶液中含磷微粒的物质的量分数(δ)随 pH 变化示意图。下列说法不正确的是 ()



视频讲解

- A. 磷酸的第二级电离平衡常数约为 $10^{-7.2}$
 B. 在 NaH_2PO_4 溶液中: $c(HPO_4^{2-}) > c(H_3PO_4)$
 C. 在磷酸中滴加 NaOH 溶液至 $pH=7$, $c(Na^+) = 2c(HPO_4^{2-}) + c(H_2PO_4^-)$
 D. Na_3PO_4 溶液中, $c(Na^+) = 3c(PO_4^{3-}) + 3c(HPO_4^{2-}) + 3c(H_2PO_4^-) + 3c(H_3PO_4)$
12. 2022 年, 中国石油和石化工程研究大会发布乙烯制环氧乙烷的技术进展。其中一种方法是电化学合成方法, 反应在 KCl 电解液的流动池中进行, 工作原理如图所示。电解结束后, 将阴阳极电解液输出混合, 即可生成环氧乙烷。下列说法不正确的是 ()



视频讲解

- A. 整个过程中, 氯离子浓度增大
 B. 离子交换膜应为阴离子交换膜
 C. 泡沫镍电极为阳极, 连接电源正极
 D. 当生成 0.5 mol 环氧乙烷时, 阴极区溶液质量减少 35.5 g

化学(3-信心卷)

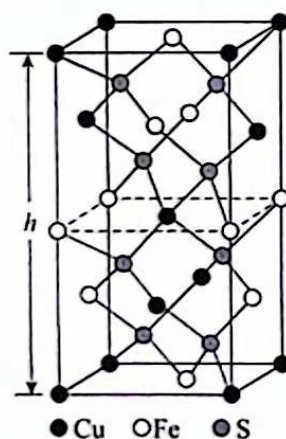
第 II 卷

注意事项:

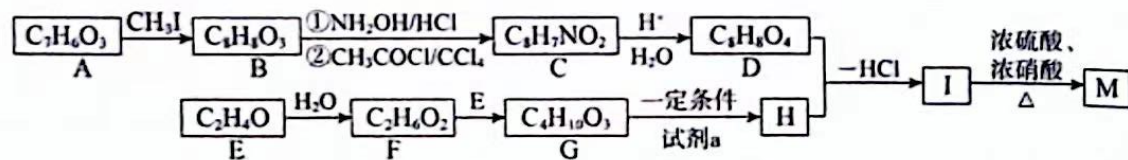
1. 用黑色墨水的钢笔或签字笔将答案写在答题卡上。

2. 本卷共 4 题, 共 64 分。

13. (16 分) 2023 年 1 月 14 日, 山东舰编队在南海海域进行实战演练, 制造航母的螺旋桨采用的是铜合金。回答下列问题:

(1) 基态 Cu 原子的电子所占据的最高能层符号为 , Cu_2O 和 Cu_2S 都是离子晶体, 熔点较高的是 。(2) 从核外电子排布分析, Cu^{2+} 和 Cu^+ 相比, 更稳定, 原因是 。(3) Cu^{2+} 可形成 $[\text{Cu}(\text{en})_2\text{NH}_3](\text{BF}_4)_2$, 其中 en 代表 $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{NH}_2$ 。该化合物分子中, VSEPR 模型为四面体的非金属原子共有 个, C、N、F 三种元素的电负性由大到小的顺序为 。(4) 黄铜矿的晶胞如图所示, 则黄铜矿的化学式为 , 若该晶胞的高为 $h \text{ nm}$, 密度为 $d \text{ g/cm}^3$, 用 N_A 表示阿伏加德罗常数的值, 则该晶胞的底面边长为 (用含 d, h, N_A 的代数式表示)。

14. (16 分) 一种药物的中间体 M () 的合成路线如图:

已知: i. $\text{R}-\text{CHO} \xrightarrow[\text{②CH}_3\text{COCl/CCl}_4]{\text{①NH}_2\text{OH/HCl}} \text{R}-\text{CN}$ ii. $\text{H}_2\text{C}-\text{CH}_2 + \text{R}-\text{OH} \longrightarrow \text{ROCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ iii. $\text{R}_1-\text{NH}_2 + \text{R}_2-\text{OH} \xrightarrow{\text{一定条件}} \text{R}_1-\text{NH}-\text{R}_2 + \text{H}_2\text{O}$

回答下列问题:

(1) A 能发生银镜反应, 则 A 的结构简式为 , $\text{A} \rightarrow \text{B}$ 的反应类型为 。(2) D 中含氧官能团的名称为 。(3) 已知 E 的核磁共振氢谱图只有一个峰, $\text{F} \rightarrow \text{G}$ 的化学方程式为 。(4) 试剂 a 的结构简式为 , I 的结构简式为 。(5) 写出符合下列条件的 A 的同分异构体的结构简式: 。

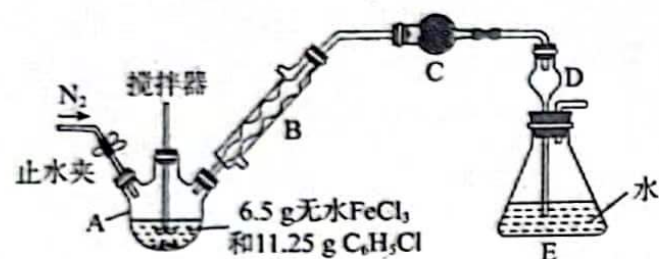
① 含有四种化学环境的氢

② 能和 NaHCO_3 反应生成气体③ 遇 FeCl_3 溶液显紫色(6) 已知: $\text{HBr} + \text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2 \begin{cases} \xrightarrow{\quad} \text{CH}_3\text{CHBrCH}_3 \\ \xrightarrow{\text{过氧化物}} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Br} \end{cases}$ 综合上述信息, 以 1,3-丁二烯和乙胺 ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$) 为原料合成 , 写出能获得更多目标产物的较优合成路线(其他试剂任选)。15. (18 分) 活性污泥法处理污水自诞生之日起, 已为人类持续服务了百年, 无水 FeCl_2 是一种重要的活性污泥脱水助剂。回答下列问题:I. FeCl_2 的制备及产率测定:制备反应原理为: $2\text{FeCl}_3 + \text{C}_6\text{H}_5\text{Cl} \xrightarrow{\Delta} 2\text{FeCl}_2 + \text{C}_6\text{H}_4\text{Cl}_2 + \text{HCl}$

已知:

物质	$\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}$ (氯苯)	$\text{C}_6\text{H}_4\text{Cl}_2$ (二氯苯)	FeCl_3	FeCl_2
溶解性	不溶于水, 易溶于苯、乙醇		不溶于 $\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}$ 、 $\text{C}_6\text{H}_4\text{Cl}_2$ 、苯; 易溶于乙醇, 易吸水	
熔点/ $^{\circ}\text{C}$	-45	53	易升华	
沸点/ $^{\circ}\text{C}$	132	173		

制备装置如图所示(夹持及加热装置略去):



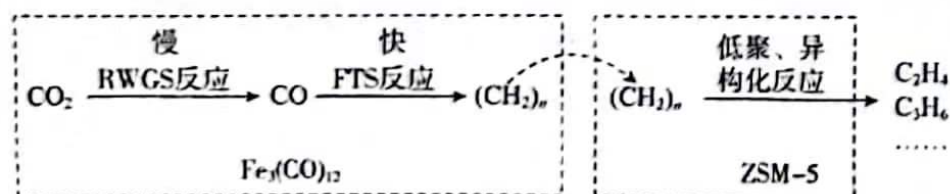
- (1) 仪器 B 的名称是 _____, 装置 C 中的试剂是 _____ (填化学式)。
- (2) 反应结束后, 将三颈烧瓶内物质倒出, 经过滤、洗涤、干燥后, 得到粗产品。洗涤所用的试剂可以是 _____, 回收滤液中 C_6H_5Cl 的实验操作方法是 _____。
- (3) 反应开始时先通入一段时间 N_2 , 目的是 _____。
- (4) 为测定 $FeCl_2$ 的产率, 用 1.00 mol/L $NaOH$ 溶液滴定产物 HCl , 指示剂为 _____, 达到滴定终点时消耗 $NaOH$ 溶液 19.00 mL , 则 $FeCl_2$ 的产率为 _____。

II. $FeCl_2$ 性质探究: 将 $FeCl_2$ 晶体配成溶液后进行如下实验。

装置	试剂	实验现象
	2 mL 0.5 mol/L KSCN 溶液、 2 mL 0.5 mol/L $FeCl_2$ 溶液	1 滴饱和氯水 溶液立即变为浅红色

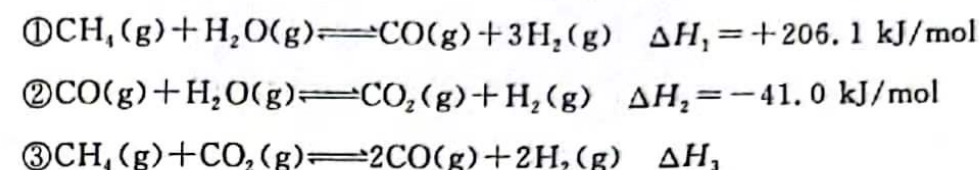
针对实验现象, 展开以下分析:

- (5) 甲同学认为溶液呈浅红色是因为加入氯水的量少, 生成的 Fe^{3+} 浓度低, 于是向浅红色溶液中加入 _____, 溶液浅红色消失, 排除了甲同学的猜想。
 - (6) 乙同学根据 SCN^- 中 S 元素化合价为 _____ 价, 查阅资料可知 Ba^{2+} 与 SCN^- 可在溶液中大量共存, 设计实验如下: 向 2 mL 水中滴加 2 mL 0.5 mol/L $KSCN$ 溶液, 滴加 1 滴饱和氯水, 然后滴加 2 滴用稀盐酸酸化的氯化钡溶液, 产生白色沉淀, 从而判断溶液变为浅红色的原因是 _____。
16. (14 分) 2023 年在瑞士日内瓦举行的第 19 次世界气象大会通过一项决议, 决定建立新的全球温室气体监测计划, 以支持减少温室气体排放的紧急行动。
- I. (1) 二氧化碳催化加氢合成乙烯反应往往伴随副反应, 生成 C_3H_6 、 C_3H_8 、 C_4H_8 等低碳烃。一定温度和压强条件下, 为了提高反应速率和乙烯的选择性, 应当 _____。
- (2) 我国科学家用 $Fe_3(CO)_{12}/ZSM-5$ 催化 CO_2 加氢合成低碳烯烃, 反应过程如图所示:



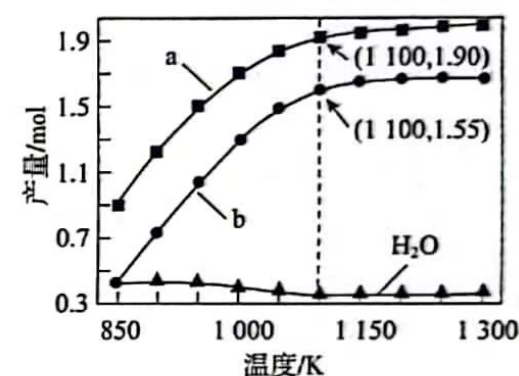
在 $Fe_3(CO)_{12}$ 存在下, CO_2 加氢反应中, RWGS 反应的活化能 _____ (填“大于”“小于”或“不能判断”) FTS 反应的活化能。

II. CH_4 与 CO_2 重整可以同时利用两种温室气体, 过程涉及如下反应:



(3) $\Delta H_3 =$ _____ kJ/mol 。

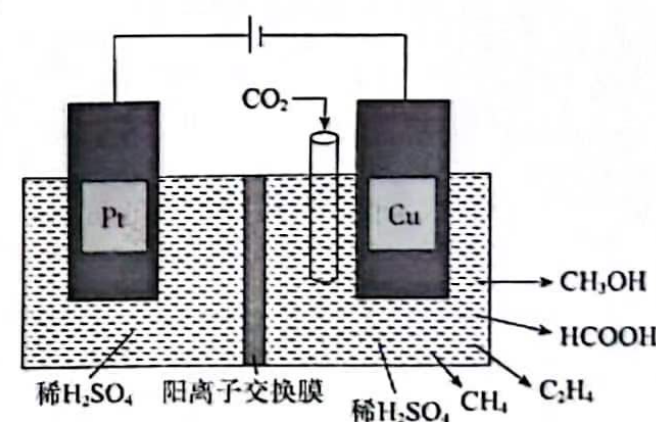
(4) 一定条件下, 向体积为 $V \text{ L}$ 的密闭容器中通入 CH_4 、 CO_2 各 1.0 mol 和少量 O_2 , 测得不同温度下反应平衡时各产物产量如图所示:



① 图中 a 代表产物 _____。

② 1100 K 时, CH_4 与 CO_2 的转化率分别为 90% 和 95% , 反应③的平衡常数 $K =$ _____ (写出计算式)。

III. 近年来, 科研人员用 CO_2 通过电催化生成多种燃料, 实现温室气体的回收利用, 其工作原理如图所示:



(5) Pt 电极上的气体产物为 _____ (填化学式)。

(6) Cu 电极上产生 C_2H_4 的电极反应式为 _____。