

2024 届高三开学摸底联考 河北卷

化学试题

注意事项:

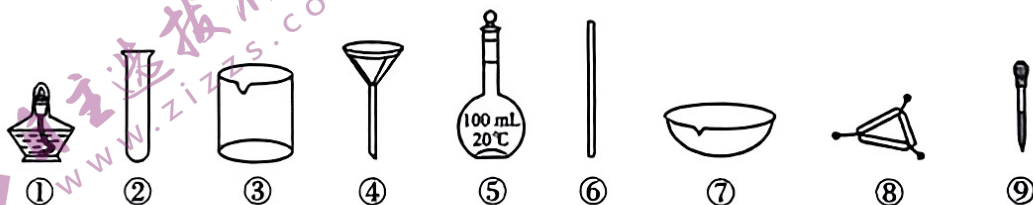
- 1.答卷前,考生务必将自己的姓名、准考证号填写在答题卡上。
- 2.回答选择题时,选出每小题答案后,用铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑,如需改动,用橡皮擦干净后,再选涂其他答案标号。回答非选择题时,将答案写在答题卡上,写在本试卷上无效。
- 3.考试结束后,将本试卷和答题卡一并交回。

考试时间为 75 分钟,满分 100 分

可能用到的相对原子质量: H—1 Li—7 C—12 N—14 O—16 F—19 Na—23 S—32
Cl—35.5 Ar—40 Fe—56 Co—59 As—75 I—127 Sm—150

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.化学与我们的生活息息相关,衣食住行皆化学。下列说法错误的是
A.衣服原料如涤纶、丙纶、腈纶等都是有机高分子化合物
B.为使发面食品松软可口,制作时可添加适量碳酸氢钠
C.建筑所用混凝土的成分之一水泥是硅酸盐材料
D.用液化石油气代替汽油作汽车燃料,不会造成空气污染
- 2.用中子轰击 ${}^A_Z\text{X}$ 原子的核反应为 ${}^A_Z\text{X} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^B_Z\text{Y} + {}^4_2\text{He}$ 。已知元素 Y 的原子半径在同周期中最大。下列说法正确的是
A.X 元素原子的第一电离能在同周期相邻元素中最小
B. XH_3 中 X 原子的杂化类型为 sp^3
C.Y 单质可用于制造电池,可选用水系电解质
D. ${}^6\text{Y}$ 和 ${}^7\text{Y}$ 互为同素异形体
- 3.下列实验中,所选用的实验仪器(夹持装置略)正确的是



- A.灼烧干海带:选用①、⑦
- B.NaCl 溶液的蒸发结晶:选用①、⑥、⑦
- C.配制 100 mL $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NaOH 溶液:选用③、⑤、⑥
- D.分离苯酚和 NaHCO_3 的混合液:选用③、④、⑥

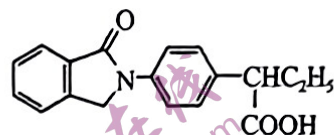
4. 一种能阻断血栓形成药物的结构简式如右图所示。下列有关该药物的说法正确的是

A. 分子式为 $C_{18}H_{15}O_2N$

B. 分子中有 3 种官能团

C. 1 mol 该物质最多可与 2 mol NaOH 反应

D. 最多有 11 个碳原子共平面



5. 设 N_A 为阿伏加德罗常数的值。硫化钠广泛应用于冶金染料、皮革、电镀等工业。硫化钠的一种制备方法是 $Na_2SO_4 + 2C \xrightarrow{\text{高温}} Na_2S + 2CO_2 \uparrow$ 。下列说法中不正确的是

A. 反应过程中可能产生 CO 气体

B. 1 L 0.1 mol/L Na_2S 溶液中所含阴离子的数目小于 $0.1N_A$

C. 该反应生成 1 mol 氧化产物, 转移电子数目为 $4N_A$

D. 常温、常压下, 4.4 g CO_2 中共用电子对数目为 $0.4N_A$

6. 下列实验过程中均涉及酸的使用, 其中正确的是

A. 检验溶液中是否含有 SO_4^{2-} 时, 可先用稀硝酸酸化溶液

B. 向 $FeCl_3$ 溶液中加入少量稀硫酸以抑制 Fe^{3+} 的水解

C. 蔗糖与浓硫酸的反应过程中, 浓硫酸则体现强氧化性和脱水性的性质

D. 用浓盐酸酸化以增强 $KMnO_4$ 溶液的氧化能力

7. 已知 R、S、T、W 为原子序数依次增大的前四周期元素, R、S 为同周期相邻元素, R 原子的核外电子数等于 T 原子的最外层电子数, R、T 原子的核外电子数之和为 S 原子的核外电子数的 3 倍。W 的基态原子最外层只有 1 个电子且内层电子全部充满。下列说法正确的是

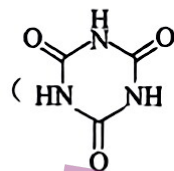
A. 第一电离能: $S > R$

B. 简单氢化物沸点: $R < T$

C. S、T 可形成一种常用消毒剂

D. 元素 W 的基态原子的电子排布式为 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$

8. 我国疾控中心利用尿素 ($H_2N-C(=O)-NH_2$) 制备出了两种低温消毒剂: 三聚氰酸



和二氯异氰尿酸钠 ($Cl-N(C(=O)-N(C(=O)-N(C(=O)-Cl)Na)Cl)Na$)。已知: 尿素分子中所有原子共平面。下列

说法错误的是

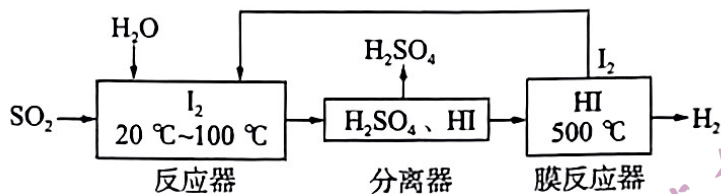
A. 尿素分子中键角 $\angle NCO$ 与键角 $\angle HNC$ 基本相等

B. 二氯异氰尿酸钠中存在的化学键只有极性键、离子键

C. 基态氮原子的电子的空间运动状态有 5 种

D. 二氯异氰尿酸钠中元素的电负性: $N > O > Na$

9. 工业可利用“单质碘”循环来吸收 SO_2 ，同时制得氢气，流程如图所示。下列说法错误的是



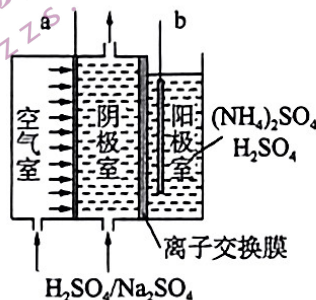
- A. HI 、 H_2O 、 SO_2 都是极性分子
 B. 反应器中控制温度的目的是增大 SO_2 的溶解度以加快吸收
 C. 分离器中的物质分离的操作为蒸馏
 D. 碘循环工艺的总反应为 $\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{H}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4$

10. 化学是以实验为基础的科学。下列实验操作正确且能达到目的的是

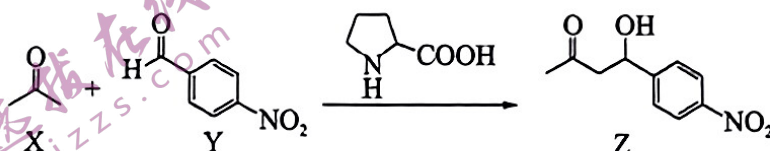
选项	实验操作	目的
A	取适量补铁口服液于试管中，加入少量 KSCN 溶液，观察溶液颜色变化	探究补铁口服液是否被氧化
B	将溴乙烷与氢氧化钠溶液共热一段时间，再向冷却后的该混合液中滴加硝酸银溶液	检验水解产物中的溴离子
C	将溴水滴入 KI 溶液中，加入苯并充分振荡，用分液漏斗分离出下层溶液，得到碘的苯溶液	萃取溶液中生成的碘
D	用洁净的铂丝蘸取溶液在酒精灯上灼烧，观察火焰	检验溶液中含有 K^+

11. H_2O_2 和过二硫酸铵 $[(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8]$ 在工业生产中应用广泛，利用如下装置同步放电可同时产生 H_2O_2 和过二硫酸铵。下列说法中正确的是

- A. 装置工作时，阴极室 pH 逐渐减小
 B. 该装置中离子交换膜类型为质子交换膜
 C. 阳极室的电极反应式为 $4\text{OH}^- - 4\text{e}^- \longrightarrow \text{O}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$
 D. 阴极室每消耗 2.24 L (标准状况下) O_2 ，电路转移的电子为 4 mol



12. 某催化剂催化的不对称 Aldol 反应如下：

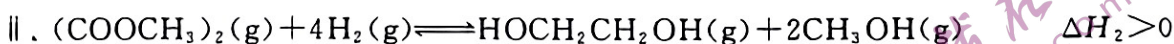


下列说法正确的是

- A. 有机物 Y 的名称为 1-硝基苯甲醛
 B. X 与 Y 生成 Z 的反应类型为取代反应
 C. 利用金属钠可以鉴别有机物 Y 和 Z

D. 催化剂 中有 2 个手性碳原子

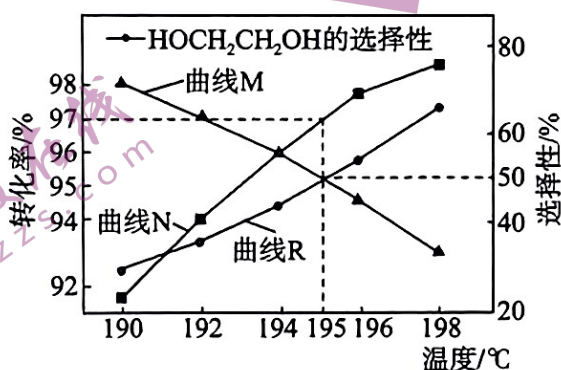
13. 压强一定的条件下, 将 $1 \text{ mol } (\text{COOCH}_3)_2$ 和 $4 \text{ mol } \text{H}_2$ 按一定流速通过装有催化剂的反应管, 利用 $(\text{COOCH}_3)_2$ 催化加氢制乙二醇。主要发生如下反应:



测得 $(\text{COOCH}_3)_2$ 的转化率及 $\text{CH}_3\text{OOCCH}_2\text{OH}$ 、 $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ 的选择性与温度的关系如图

所示。已知: 选择性定义为 $\frac{n_{\text{生成}}(\text{CH}_3\text{OOCCH}_2\text{OH}) \text{ 或 } n_{\text{生成}}(\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OH})}{n_{\text{总转化}}[(\text{COOCH}_3)_2]} \times 100\%$ 。

下列说法正确的是



A. 曲线 M 表示 $(\text{COOCH}_3)_2$ 的转化率随温度变化曲线

B. 192~198 °C 范围内, $\text{CH}_3\text{OOCCH}_2\text{OH}$ 的选择性随温度升高而增大

C. 保持其他条件不变, 加快气体的流速可以提高 $(\text{COOCH}_3)_2$ 的转化率

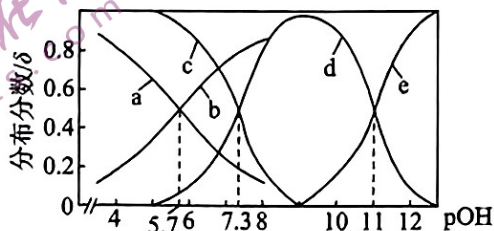
D. 195 °C 时, 生成 CH_3OH 的物质的量为 1.455 mol

14. 已知常温下水溶液中 H_2A 、 HA^- 、 A^{2-} 、 HB 、 B^- 的分布分数 δ [如 $\delta(\text{B}^-) = \frac{c(\text{B}^-)}{c(\text{HB}) + c(\text{B}^-)}$],

$\delta(\text{A}^{2-}) = \frac{c(\text{A}^{2-})}{c(\text{H}_2\text{A}) + c(\text{HA}^-) + c(\text{A}^{2-})}$] 随 pOH 变化曲线如图所示。将 20.00 mL $0.0100 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

H_2A 溶液滴入 20.00 mL $0.0100 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ CaB_2 溶液中, 过程中溶液变浑浊。

已知: $\text{pOH} = -\lg c(\text{OH}^-)$; $K_{\text{sp}}(\text{CaA}) = 10^{-10.4}$ 。下列说法正确的是



A. 曲线 b 表示 $\delta(\text{HA}^-)$

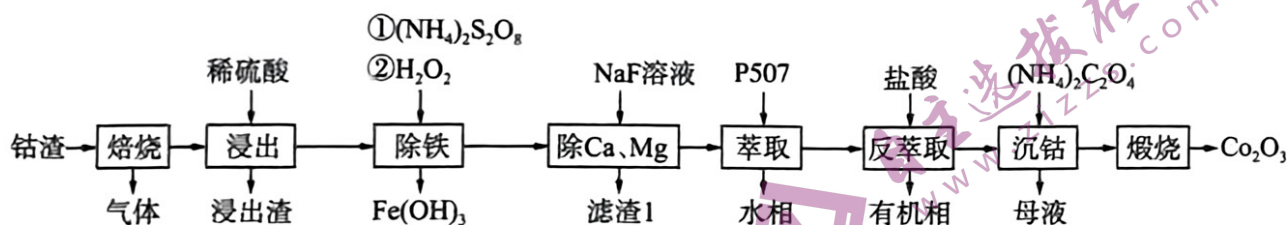
B. 水解平衡常数 $K_b(\text{A}^{2-}) = 10^{-7.3}$

C. 反应过程溶液中始终存在: $c(\text{HA}^-) + 2c(\text{A}^{2-}) + c(\text{OH}^-) = c(\text{HB}) + c(\text{H}^+)$

D. 恰好完全反应后溶液 $\text{pOH} = 8.8$, 则 $c(\text{HA}^-) = 10^{-6.7} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

二、非选择题：本题共 4 小题，共 58 分。

15. (14 分) 氧化钴常用作超耐热合金和磁性材料及化学工业的催化剂。一种以 β -萘酚钴渣 (含有 Co、Fe、Ca、Mg、Mn、Ni 等元素的化合物及 SiO_2) 制备氧化钴的工艺流程如下。



已知：① β -萘酚钴渣焙烧浸出后溶液中金属元素主要以+2价离子形式存在。

② $K_{sp}(\text{MgF}_2) = 9 \times 10^{-9}$, $K_{sp}(\text{CaF}_2) = 1.5 \times 10^{-10}$; $\sqrt{15} = 3.87$ 。

③溶液的氧化还原电势(E)为正, 表示该溶液显示出一定的氧化性。氧化还原电势越高, 氧化性越强; 电势越低, 氧化性越弱。

回答下列问题：

(1)“焙烧”过程中的主要气体产物为 _____ (填化学式)。

(2)“除铁”过程中, $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ 参与反应的离子方程式为 _____。

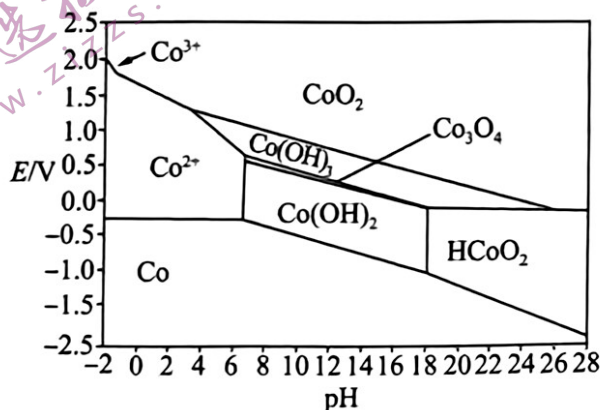
(3)“除铁”后滤液中 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 浓度分别为 $0.02 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 和 $0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 若取 1.0 L 该废液, 则至少需加入 _____ g NaF 才能使该废液中 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 沉淀完全 (当离子浓度 $c \leq 1 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 可认为沉淀完全)。

(4)用萃取剂 P507“萃取”后所得水相中主要含有的金属离子为 _____ (填离子符号)。

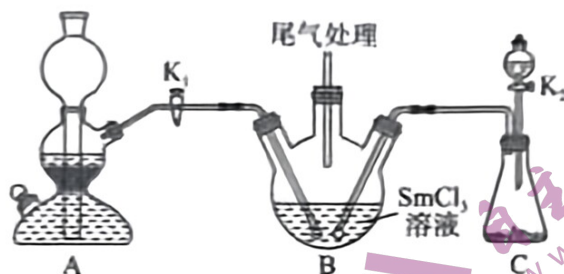
“煅烧”时主要反应的化学方程式为 _____。

(5)钴元素的存在形式的稳定区域与溶液 pH 的关系如图 (E -pH 图) 所示, 在溶液 $\text{pH} = 5$ 时, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8$ 能将 Co^{2+} 氧化, 写出该反应的离子方程式: _____;

以 1 吨 β -萘酚钴渣 (Co 的质量分数为 $w\%$) 为原料提取出 $a \text{ kg Co}_2\text{O}_3$, 在提取过程中钴的损失率为 _____ % (填含 w 、 a 的表达式)。



16. (16 分) 氟化钐($\text{SmF}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$)在碳弧棒发光剂、钢铁和有色合金添加剂方面有着重要的用途。实验室中先将 SmCl_3 转化为碳酸钐 $[\text{Sm}_2(\text{CO}_3)_3]$, 再制备氟化钐。



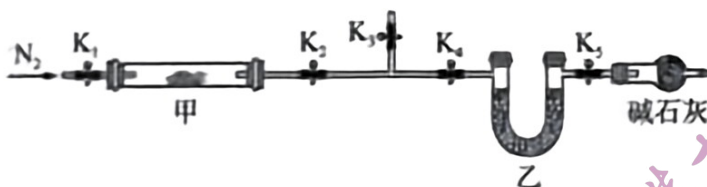
已知: $\text{Sm}_2(\text{CO}_3)_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ 和 $\text{SmF}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ 均难溶于水。

回答下列问题:

(1) 利用 NH_3 和 CO_2 通入 SmCl_3 溶液中制备水合碳酸钐 $\text{Sm}_2(\text{CO}_3)_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ 。C 装置锥形瓶中药品种为 _____, 该实验有不足之处, 改进办法是 _____。

(2) B 中发生反应的化学方程式为 _____。B 装置中沉淀完全析出后充分搅拌, 加入适量 40% HF 溶液, 继续搅拌数分钟, 倾析法过滤、并洗涤, 得粗品。

(3) 测定 $\text{SmF}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ 中结晶水的含量: 组装如图装置(加热装置略), 止水夹均处于关闭状态。称重装置甲为 m g。将提纯后的样品装入装置甲中, 称重装有试剂的装置乙为 m_1 g。



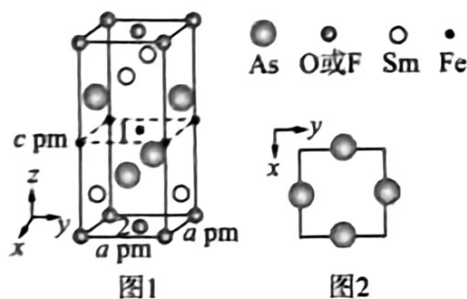
① 打开 K_1 、 K_2 和 K_3 , 缓缓通入 N_2 。数分钟后关闭 _____, 打开 _____, 加热甲中样品;

② 一段时间后停止加热, 打开 K_1 , 通入 N_2 冷却到室温, 关闭 K_1 和 K_2 , 称量装置甲;

③ 重复上述操作步骤, 直至装置甲恒重(为 SmF_3)后称量为 m_2 g, 关闭 K_4 和 K_5 , 再称量装置乙为 m_3 g;

④ $\text{SmF}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ 中结晶水数目 $x =$ _____ (用含字母的代数式表示)。

(4) 一种四方结构的超导化合物的晶胞结构如图 1 所示, 晶胞中 Sm 和 As 原子的投影位置如图 2 所示。图 1 中 F^- 和 O^{2-} 共同占据晶胞的上下底面位置, 若两者的比例依次用 x 和 y 代表, 则该晶体密度为 _____ $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ (N_A 为阿伏加德罗常数的值); 以晶胞参数为单位长度



建立的坐标系可以表示晶胞中各原子的位置, 称作原子分数坐标, 如图 1 中原子 1 的坐标为

$\left(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2}\right)$, 则原子 2 的坐标为 _____。