

2022 年全国部分省市普通高中学业水平选择性考试题型预测

化 学

特别说明:

考虑到湖北、湖南、辽宁、河北、重庆、福建、江苏、广东、山东、海南、北京、天津等省市物理、化学、生物学、思想政治、历史、地理等 6 门选择性考试科目在新高中学业水平选择性考试样卷样题,从“考点”和“命题概率”两个维度命制试题,请考生根据实际情况选用训练。

可能用到的相对原子质量: H—1 C—12 N—14 O—16 Na—23 S—32 Cl—35.5 Fe—56 Cu—64 W—184

一、选择题:每小题只有一个选项符合题目要求。

1. (考点:化学与 STSE 命题概率:★★★★★)

人类的生存和发展与化学有着密切的联系,下列说法中正确的是 ()

- A. 为了疫情防控需要,公共用餐推行一次性餐具
- B. 科学家研究了一种储热材料,利用其熔融或结晶时发生的化学变化实现能量转化
- C. 北京冬奥会上使用的冰是利用纯净水跨临界直冷制冰技术制得的
- D. 2021 年诺贝尔化学奖授予两位在不对称有机催化领域做出重大贡献的科学家

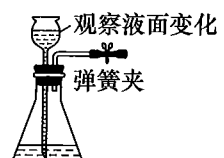
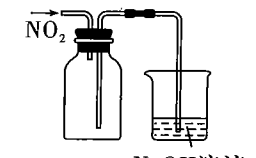
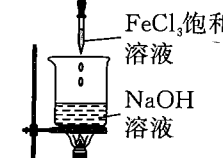
2. (考点:物质的性质与用途 命题概率:★★★★☆)

下列说法中正确的是 ()

- A. 由于 K 的还原性比 Na 的强,因此任何条件下 Na 都不可能置换出 K
- B. 中国天眼 FAST 用到的高性能碳化硅是一种新型的分子晶体材料
- C. 电池中发生氧化反应的电极一定是一种活动性较强的金属
- D. 二氧化硫既能用作纸浆等的漂白剂,也能用作食品加工中的防腐剂

3. (考点:化学实验基本操作、实验室物质制备 命题概率:★★★★★)

下列实验操作或装置能达到目的的是 ()

A	B	C	D
			
检查装置气密性	收集 NO ₂ 气体	制备 Fe(OH) ₃ 胶体	检验产生的乙烯

4. (考点:电化学原理、盐类的水解、氧化还原反应、物质结构 命题概率:★★★★★)

N_A 表示阿伏加德罗常数的值。下列说法中正确的是 ()

- A. 对粗铜进行电解精炼,当电路中通过的电子数为 N_A 时,两电极质量变化之和为 64 g
- B. 常温下,1 L pH=9 的 CH_3COONa 溶液中, CH_3COOH 分子数为 $(10^{-5} - 10^{-9})N_A$
- C. 1 mol Fe 完全溶于稀硝酸,转移的电子数为 $3N_A$
- D. 1 mol Na 与 O_2 完全反应生成 Na_2O 和 Na_2O_2 的混合物,生成物中离子总数为 $2N_A$

5. (考点:物质的溶解度、酸碱中和反应、氧化物的概念、物质的性质 命题概率:★★★★☆)

下列说法中错误的是 ()

- A. 氯化钠在 20 °C 时的溶解度是 36 g,在此温度下用 50 g 水不可能配制 80 g 氯化钠溶液
- B. 室温下,酸、碱等体积混合,若 $\text{pH}(\text{酸}) + \text{pH}(\text{碱}) = 14$,则混合溶液可能呈酸性、碱性或中性
- C. 非金属氧化物不一定是酸性氧化物,但金属氧化物都是碱性氧化物
- D. 向 NaOH 溶液中通入 CO_2 后逐滴滴入盐酸,开始未见气体,则产物不一定有 NaHCO_3

6. (考点:离子反应、氧化还原反应、热化学反应 命题概率:★★★★☆)

下列表征物质之间转化的方程式中正确的是 ()

- A. 用纳米铁粉处理水中的 NO_3^- : $4\text{Fe} + \text{NO}_3^- + 10\text{H}^+ = 4\text{Fe}^{2+} + \text{NH}_4^+ + 3\text{H}_2\text{O}$
- B. 表示中和热的热化学方程式: $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) + \text{Ba}(\text{OH})_2(\text{aq}) = \text{BaSO}_4(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = -57.3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- C. 将少量的 Cl_2 通入过量的 FeI_2 溶液中: $\text{Cl}_2 + 2\text{Fe}^{2+} = 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{Cl}^-$
- D. FeCl_3 溶液与 NaHSO_3 溶液反应: $\text{Fe}^{3+} + 3\text{HSO}_3^- = \text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{SO}_2 \uparrow$

7. (考点:位—构—性与元素推断 命题概率:★★★★★)

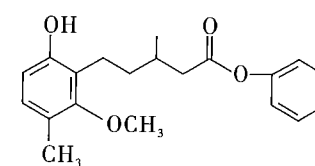
已知短周期主族元素 R、W、X、Y、Z,其中 R 元素所在的周期数是其族序数的一半,且对应的两种常见氧化物均为酸性氧化物,W 元素与 Z 元素在同一主族,X 与其同主族另一元素单质构成原子反应堆导热剂,Y 元素原子最外层电子数为 m ,次外层电子数为 n ,Z 元素原子 L 层电子数为 $m+n$,M 层电子数为 $m-n$,下列叙述中错误的是 ()

- A. R、X、Y 对应的简单离子半径: $r(\text{X}) < r(\text{Y}) < r(\text{R})$
- B. 相同温度相同浓度的 R、W、Z 的最高价含氧酸的正盐溶液的 pH: $Z > W > R$
- C. 将 WY_2 与 RY_2 分别通入 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 溶液中,现象不同
- D. 因为 Y 的氢化物比 R 的氢化物稳定,所以 Y 的氢化物的熔、沸点比 R 的氢化物的熔、沸点高

8. (考点:有机物的组成、结构与性质 命题概率:★★★★★)

有机化合物有着重要的应用价值,现代医药合成原料很多都是有机化合物。关于下列有机化合物的说法中正确的是 ()

- A. 该物质可以由一种有机酸与醇发生酯化反应而制得
- B. 该有机物结构中含有 4 种官能团
- C. 该有机物中的所有原子可能共平面
- D. 1 mol 该有机物最多可以与 3 mol NaOH 发生反应



9. (考点:电离平衡、水解平衡 命题概率:★★★★☆)

HA 与 H_2B 均为弱电解质,存在如下转化关系: $H_2B + A^- \rightleftharpoons HB^- + HA$, $B^{2-} + HA \rightleftharpoons HB^- + A^-$ 。下列说法中错误的是 ()

- A. 结合质子的能力由强到弱的顺序为 $B^{2-} > A^- > HB^-$
- B. 等温等浓度的 NaA 、 Na_2B 、 $NaHB$ 三种盐溶液, $NaHB$ 溶液中水电离出的 H^+ 浓度最小
- C. 等物质的量浓度的 NH_4HB 溶液与 NH_4A 溶液, NH_4HB 溶液中的 $c(NH_4^+)$ 较大
- D. 等体积等 pH 的 HA 溶液与含 HB^- 的溶液, HA 溶液中和强碱的能力强于含 HB^- 的溶液

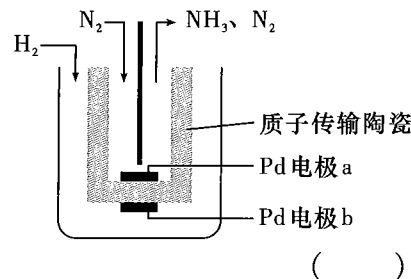
10. (考点:元素周期律、分子间作用力、离子反应、分子的空间结构 命题概率:★★★★☆)

化学有其独特的学科思维与方法,如实验探究、类比推理等。下列推理中正确的是 ()

- A. 第三周期元素的价态是从 +1 价到 +7 价,推测其他周期元素的价态也是从 +1 价到 +7 价
- B. SiH_4 的沸点高于 CH_4 的沸点,推测 HCl 的沸点高于 HF 的沸点
- C. 反应 $FeS + H_2SO_4 = FeSO_4 + H_2S \uparrow$ 为强酸制弱酸,推测 $CuS + H_2SO_4 = CuSO_4 + H_2S \uparrow$
- D. CH_4 的空间结构为正四面体,键角为 $109^\circ 28'$,推测 P_4 的空间结构也为正四面体,但键角只有 60°

11. (考点:原电池、电解池 命题概率:★★★★★)

科学家研究通过电解法提高合成氨原料的转化率及反应条件,该方法采用高质子导电性的 SCY 陶瓷材料,用吸附在它内外表面上的金属 Pd 多晶薄膜作电极,使反应在 $570^\circ C$ 和常压下进行,大大提高了原料的转化率(如图所示)。下列叙述中正确的是

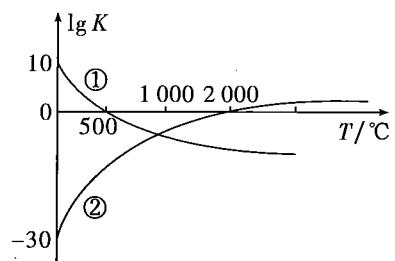


- A. 该装置工作时,电子从电源负极流向 a 极,再经过陶瓷材料流向 b 极
- B. 阴极的电极反应为 $N_2 + 8H^+ + 6e^- = 2NH_3$
- C. 若通过 CH_4 燃料电池提供电能,每消耗 3 mol CH_4 理论上可以获得 8 mol NH_3
- D. 如果将该装置设计成化学电源, N_2 改为 O_2 ,则 a 极的电极反应为 $O_2 + 4e^- = 2O^{2-}$

12. (考点:可逆反应的进行程度与平衡常数 命题概率:★★★★★)

氮的固定解决了人类的粮食危机,下面是人工固氮与自然固氮的两个反应:① $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$, ② $N_2 + O_2 \rightleftharpoons 2NO$, 两个反应的平衡常数的对数 $\lg K$ 与温度的关系如图所示。下列说法中正确的是 ()

- A. 反应①的进行程度总是大于反应②的
- B. 由图可知工业生产中采用低温合成氨
- C. 在室温下两种固氮反应进行的程度有很大差别
- D. 图像反映了室温下①的反应速率远大于②的



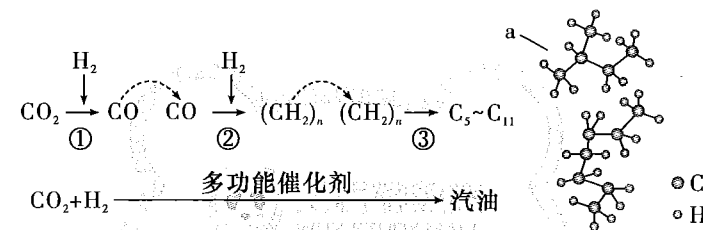
13. (考点:实验基本操作、现象和结论 命题概率:★★★★★)

下列实验操作、现象和结论错误的是 ()

选项	实验操作	实验现象	实验结论
A	将浓 $(NH_4)_2SO_4$ 溶液与 $CuSO_4$ 溶液分别加入蛋白质溶液,再加清水	都出现沉淀,但加清水后 $(NH_4)_2SO_4$ 溶液中的沉淀消失	两种溶液中的蛋白质发生的变化不同
B	向盐酸酸化的 $KMnO_4$ 溶液中滴加 H_2O_2 溶液	溶液紫红色褪去	H_2O_2 能将 MnO_4^- 还原为 Mn^{2+}
C	加热石蜡油,将产生的气体通入酸性 $K_2Cr_2O_7$ 溶液中	溶液逐渐变成绿色	石蜡油分解的产物中有不饱和烃
D	向 2 支分别盛有 2 mL 相同浓度银氨溶液的试管中分别滴加 3 滴相同浓度的 $NaCl$ 溶液和 NaI 溶液	滴加 NaI 溶液的试管中产生黄色沉淀,滴加 $NaCl$ 溶液的试管中无明显现象	$K_{sp}(AgI) < K_{sp}(AgCl)$

14. (考点:物质的组成和结构 命题概率:★★★★☆)

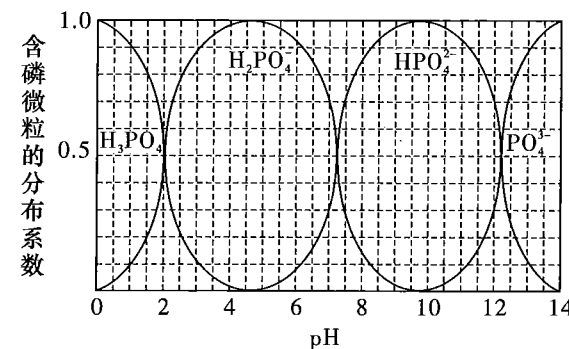
碳达峰和碳中和的“双碳目标”展现了我国应对气候变化的坚定决心,预示着中国经济结构和经济社会运转方式将产生深刻变革,在未来 40 年会极大促进我国产业链的清洁化和绿色化。如图所示的是科研人员在 CO_2 催化加氢制备汽油循环利用方面取得的成果。下列说法中错误的是 ()



- A. 反应①和②均发生氧化还原反应,且都有水生成
- B. 反应②既有极性键与非极性键断裂又有极性键与非极性键生成
- C. 各种汽油主要是 $C_5 \sim C_{12}$ 的脂肪烷烃、环烷烃和芳香烃的混合物
- D. 图中 a 物质核磁共振氢谱有 4 组峰,其峰面积之比为 1:2:3:6

15. (考点:电离平衡、水解平衡、溶液中粒子的分布系数 命题概率:★★★★☆)

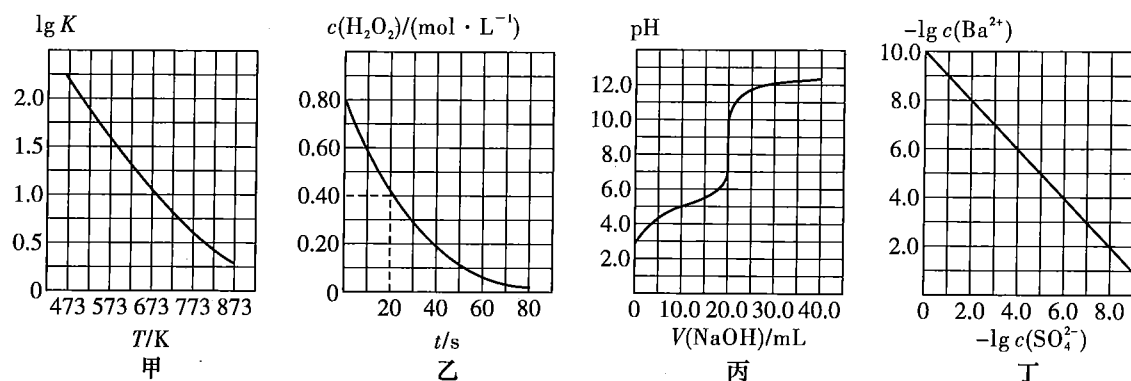
常温下,向 H_3PO_4 溶液中逐滴滴入 $NaOH$ 溶液,溶液中含磷微粒的分布系数随 pH 的变化如图所示,下列判断中正确的是 ()



- A. NaH_2PO_4 溶液与 Na_2HPO_4 溶液加水稀释过程中 pH 均增大
 B. 为获得尽可能多的 NaH_2PO_4 , 应控制溶液 pH 为 4~5.5
 C. 由题图信息无法得出 H_3PO_4 的电离平衡常数 K_{a1}
 D. 因为 CaCl_2 溶液呈中性, 因此向 Na_2HPO_4 溶液中加入足量的 CaCl_2 , 溶液 pH 不变

16. (考点: 结合图像分析化学反应速率、酸碱中和滴定、沉淀溶解平衡 命题概率: ★★★★★)

图像表征是化学研究问题的重要方法, 由下列图像得出的结论中不正确的是 ()



- A. 图甲所对应的可逆反应平衡时升高温度, $v(\text{正})$ 增大的程度小于 $v(\text{逆})$ 增大的程度
 B. 图乙是室温下 H_2O_2 催化分解过程中 $c(\text{H}_2\text{O}_2)$ 随反应时间变化的曲线, 20 s 时的速率为 $0.02 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$
 C. 图丙是室温下用 $0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaOH 溶液滴定 20.00 mL $0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ HX 酸溶液的滴定曲线, 滴定终点时溶液呈碱性
 D. 图丁是室温下用 Na_2SO_4 除去溶液中的 Ba^{2+} 达到沉淀溶解平衡时的曲线, 揭示了溶液中 $c(\text{Ba}^{2+})$ 与 $c(\text{SO}_4^{2-})$ 之间的关系

二、选择题: 每小题有一个或两个选项符合题目要求。

17. (考点: 离子共存问题 命题概率: ★★★★★)

常温下, 下列各组粒子在指定溶液中一定能大量共存的是 ()

- A. 能使淀粉-KI 试纸变蓝的溶液: NH_4^+ 、 Ba^{2+} 、 HS^- 、 Cl^-
 B. 能使甲基橙呈黄色的溶液: NO_3^- 、 Fe^{3+} 、 Ca^{2+} 、 Cl^-
 C. $\frac{c(\text{H}^+)}{c(\text{OH}^-)} = 10^{-12}$ 的溶液: $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ 、 K^+ 、 SO_4^{2-} 、 HCHO
 D. 某无色透明溶液: Mg^{2+} 、 SO_4^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^-

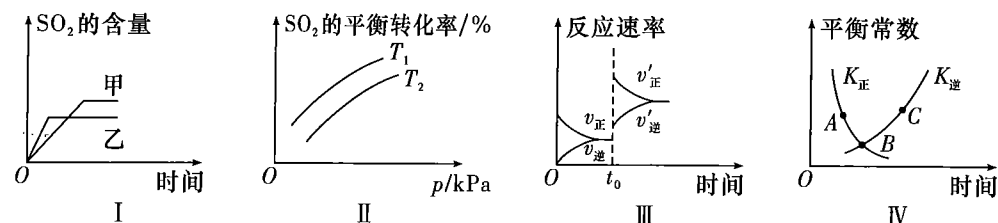
18. (考点: 沉淀溶解平衡 命题概率: ★★★★★)

已知室温下, $K_{sp}[\text{Mg}(\text{OH})_2] = 1.1 \times 10^{-11}$, $K_{sp}(\text{AgCl}) = 1.8 \times 10^{-10}$, $K_{sp}(\text{Ag}_2\text{CrO}_4) = 1.9 \times 10^{-12}$, $K_{sp}(\text{CH}_3\text{COOAg}) = 2.3 \times 10^{-3}$, 下列叙述中不正确的是 ()

- A. 欲使 $c(\text{Mg}^{2+}) = 0.11 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的溶液中 Mg^{2+} 转化为 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 沉淀, 须控制溶液 $\text{pH} > 9$
 B. 浓度均为 $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 AgNO_3 溶液和 CH_3COONa 溶液等体积混合时有 CH_3COOAg 沉淀
 C. 用一定浓度的 AgNO_3 标准溶液滴定溶液中的 Cl^- 时, 可以用 K_2CrO_4 溶液为指示剂
 D. 在其他条件不变的情况下, 向饱和 AgCl 溶液中加入 NaCl , $c(\text{Ag}^+)$ 不变

19. (考点: 化学反应速率和化学平衡图像 命题概率: ★★★★★)

工业生产硫酸的一步重要反应是 $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g})$ $\Delta H < 0$, 如果该反应在容积不变的密闭容器中进行, 下列各图表示当其他条件不变时, 改变某一条件对上述反应的影响, 其中结论正确的是 ()



- A. 图 I 表示催化剂对化学平衡的影响, 且甲使用了催化剂
 B. 图 II 表示 SO_2 平衡转化率与温度及压强的关系, 可以判断 $T_1 > T_2$
 C. 图 III 表示 t_0 时刻升高温度或增大压强对反应速率的影响
 D. 图 IV 中 A、B、C 三点体系对应的温度: $T(C) > T(B) > T(A)$

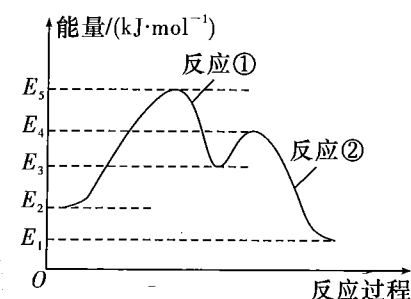
20. (考点: 化学反应的能量变化、化学反应的方向 命题概率: ★★★★★)

研究表明有的化学反应在一定条件下, 由反应物转化为生成物需要经过多步反应才能实现, 下面是 A 转化为 B 的两步反应:



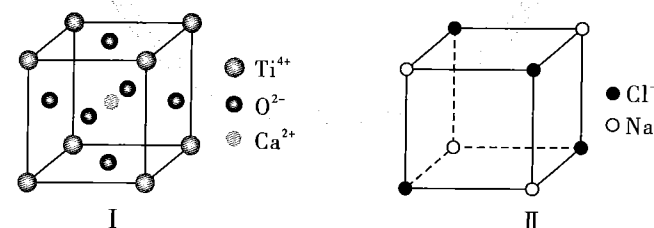
转化过程中的能量变化如图所示, 下列说法中正确的是 ()

- A. A 到 B 的总反应速率由反应①决定
 B. Y 是 A 到 B 反应过程中的催化剂
 C. 反应①的 $\Delta H_1 = (E_3 - E_2) \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
 D. 反应①一定非自发, 反应②一定自发



21. (考点: 晶体结构、晶体性质、晶胞计算 命题概率: ★★★★★)

下列关于晶体的说法中正确的是 ()



- A. 图 I 中 CaTiO_3 晶体中每个 Ti^{4+} 周围有 12 个 O^{2-} 紧相邻
 B. SiO_2 晶体中每个 Si 原子与两个 O 原子以共价键结合
 C. 图 II 中若 Na^+ 与最近的 Cl^- 核间距为 $a \text{ cm}$, 晶体密度为 $d \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$, 则阿伏加德罗常数值为 $\frac{58.5}{4a^3 d}$
 D. 三种氧化物硬度及熔沸点由大到小顺序为: $\text{MgO} > \text{CaO} > \text{BaO}$

三、非选择题:包括必考题和选考题两部分。

(一)

22. (考点:物质的制备、氧化还原反应、实验的操作、原理与现象分析 命题概率:★★★★★)

大苏打在我们日常生活以及工业、农业、医药、食品等领域都有着广泛而重要的用途。其晶体($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)呈无色透明状,易溶于水,不溶于乙醇,酸性条件下 $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 迅速反应生成S和 SO_2 。以下是未来中学化学研究小组探究 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 晶体的制备及 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 部分化学性质的实验,请分析思考并回答下列问题。

I. 关于 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 的制备

制备 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 的方法很多,如硫化碱法是工业上制备 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 的常用方法之一,其原理是将 SO_2 气体通入 Na_2S 与 Na_2CO_3 的混合溶液。

(1)完成上述反应的化学方程式:_____

该反应中氧化剂与氧化产物的物质的量之比为_____。

某同学从硫元素价态的视角,考虑用硫黄与亚硫酸钠溶液加热制取。设计的实验方案如下:

- ①取一定量 Na_2SO_3 于100 mL烧杯中,加适量煮沸后的蒸馏水充分搅拌溶解。
- ②另取一定量硫粉于200 mL烧杯中,加少量乙醇充分搅拌均匀后,再加入 Na_2SO_3 溶液,隔石棉网小火加热煮沸,不断搅拌至硫粉几乎全部反应。
- ③对上述混合液趁热过滤,将滤液转入蒸发皿中……

(2)在②中加少量乙醇于硫粉中并充分搅拌均匀的目的是_____。

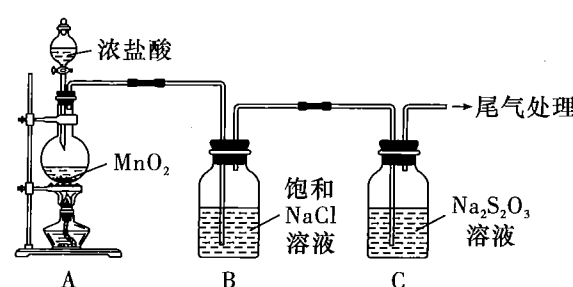
硫粉易溶于二硫化碳,请解释为何用酒精而不用二硫化碳:_____。

(3)步骤③趁热过滤的原因是_____,滤液转入蒸发皿后的操作是_____,过滤、洗涤。

(4)滤液中除了产品 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 和未完全反应的 Na_2SO_3 外,猜测还可能存在的无机杂质是_____,产生该杂质的原因可能是_____。

II. 关于 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 的化学性质的探究

研究小组的同学根据价态变化原理猜测 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 具有还原性,可与 Cl_2 进行反应,设计如下装置进行探究:



实验过程中产生的某些现象:当打开分液漏斗活塞,滴加一定量浓盐酸,加热后,A中烧瓶内有黄绿色气体生成,C中液面上方有白雾,用湿润的淀粉-碘化钾试纸检验C中白雾,淀粉-碘化钾试纸变蓝,溶液中开始出现黄色浑浊;C中浊液经过滤后,取少量滤液用盐酸酸化,再滴加氯化钡溶液,有白色沉淀生成。

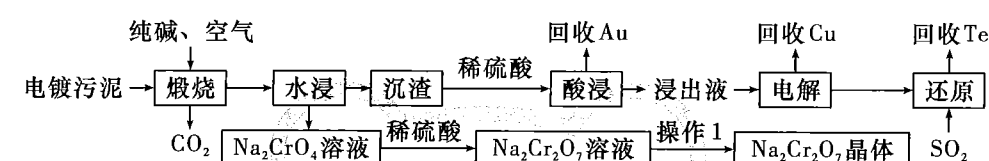
(5)为了检验C中白雾的成分是否有 SO_2 ,需进行的操作是_____。

(6)研究小组同学讨论认为,利用上述现象可证明 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 被 Cl_2 氧化,写出 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 被 Cl_2 氧化的离子方程式:_____。

(7)有同学提出,C中滤液用硝酸酸化后滴加硝酸银溶液,若有白色沉淀产生,即可证明 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 将 Cl_2 还原成 Cl^- ,你认为该结论是否可靠并解释原因:_____。

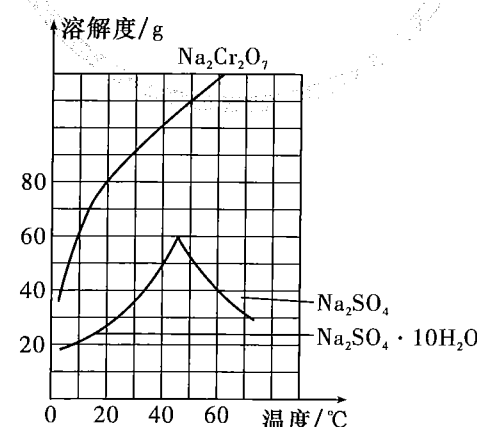
23. (考点:氧化还原反应、物质的分离、电化学原理、控制变量法研究化学问题 命题概率:★★★★★)

生态环境是人类生存发展的前提和基础,人类的生产活动努力实现“零排放”,即利用清洁生产3R(Reduce, Reuse, Recycle)技术,实现对自然资源的完全循环利用,从而不给大气、水体和土壤遗留任何废弃物。某电镀工业遵循上述生产理念,利用相关技术和化学原理对废弃电镀污泥(主要含有 Cu_2Te 、 Cr_2O_3 ,还有少量的Au等)进行处理,用来制取 $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 并回收Cu、Te、Au等,以下是生产工艺流程:



(1)已知 Cu_2Te 在高温条件下煅烧时发生的变化类似于硫酸工业中黄铁矿的煅烧,完成图中煅烧过程发生反应的化学方程式:_____。

(2)下图是 Na_2SO_4 与 $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 的溶解度曲线,为了获得较纯净的 $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$,操作1的方法是_____。



(3)浸出液中除了含有 TeOSO_4 外,还可能含有_____ (填化学式)。

- (4) 电解过程如果用惰性电极, TeOSO_4 不参加电极反应, 在一段时间内, 阴极质量一直增加, 欲使电解质溶液的成分恢复到电解前, 应该向其中加入的物质是_____ (填化学式)。
- (5) 将 TeOSO_4 还原为 Te 时可加入适量的 NaCl , 再加热到一定温度, 持续通入 SO_2 , 待反应一定时间, 过滤可得到粗碲。某研究小组为获得较高粗碲沉淀率, 在控制其他条件不变的前提下, 进行如下对比实验:

序号	温度/℃	反应时间/h	粗碲沉淀率/%
①	66	3.0	65.8
②	86	3.0	98.8
③	86	2.0	98.8
④	90	2.0	97.0

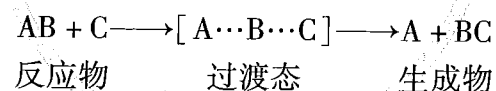
研究反应时间对粗碲沉淀率影响选择的对比组是_____ (填序号)。通过上述对比组得出最佳反应条件是_____。

- (6) 为了测定产品中 $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 的含量, 称取产品试样配成溶液, 用移液管取出一定体积溶液于锥形瓶中, 加入足量稀硫酸酸化后, 再加入几滴指示剂, 用硫酸亚铁铵 $[(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2]$ 标准溶液进行滴定, 其离子方程式为_____, 如果在配制标准溶液时, 定容时仰视刻度线, 则测得 $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 的含量_____ (选填“偏高”“偏低”或“不变”)。

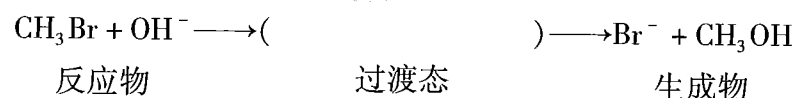
24. (考点: 化学反应的历程与速率、化学平衡的移动、反应热 命题概率: ★★★★★)

到目前为止, 约 90% 的工业产品是借助催化剂 (工业上常称其为触媒) 生产出来的, 催化剂解决了现代人类衣食住行中的许多问题。催化剂的研发是一个极具魅力和应用前景的主题。

I. 基元反应的过渡态理论认为, 基元反应在从反应物到生成物的变化过程中要经历一个中间状态, 这个状态称为过渡态。



- (1) 一溴甲烷与 NaOH 溶液反应的历程可以表示为



其中过渡态为_____。

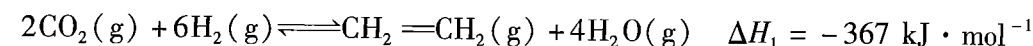
II. 降低二氧化碳浓度, 维持地球大气中二氧化碳平衡, 是当前的一项重要科研工程。我国力争于 2030 年前做到碳达峰, 2060 年前实现碳中和。有科学家提出, 可以将二氧化碳通过管道输送到海底, 这样可以减缓空气中二氧化碳浓度的增加。

- (2) 请你用所学过的化学平衡原理预测这样做可能会对海水的酸碱度及珊瑚礁 (主要成分为碳

化学试题 第 9 页 (共 12 页)

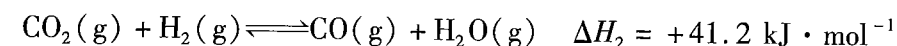
酸钙) 产生怎样的影响:_____。

- (3) CO_2 与 H_2 在催化剂作用下可生成化工原料乙烯, 反应原理如下:

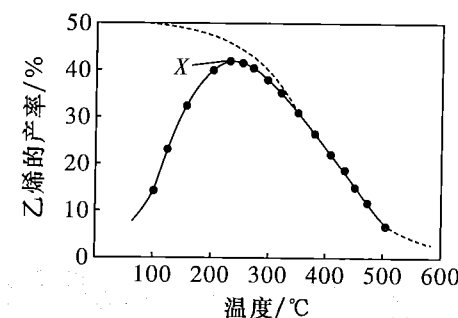


已知上述反应中, $v_{\text{正}} = k_{\text{正}} \cdot c^2(\text{CO}_2) \cdot c^6(\text{H}_2)$, $v_{\text{逆}} = k_{\text{逆}} \cdot c(\text{CH}_2=\text{CH}_2) \cdot c^4(\text{H}_2\text{O})$ ($k_{\text{正}}$ 、 $k_{\text{逆}}$ 为速率常数, 只与温度有关), 反应在 T_1 ℃ 时达到平衡, 已知 $k_{\text{正}} = 0.7k_{\text{逆}}$, 该反应的平衡常数 $K_c =$ _____ ; T_2 ℃ 下该反应达平衡时, 若 $k_{\text{正}} = 0.4k_{\text{逆}}$, 则 T_1 _____ (选填“>”“=”或“<”) T_2 。

- (4) (3) 中反应可能伴随有以下副反应:

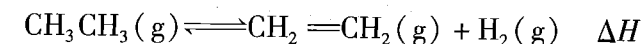


在恒压密闭容器中, CO_2 与 H_2 的起始浓度一定的条件下, 催化反应在相同时间内, 测得不同温度下乙烯的产率如图中实线所示 (图中虚线表示相同条件下乙烯的平衡产率随温度的变化)。



- ①一定温度下, 乙烯的产率达到 X 点时, $v(\text{正})$ _____ $v(\text{逆})$ (选填“<”“>”或“=”)。
- ②X 点后乙烯的产率变小的原因可能是_____ (至少写出两条理由)。
- ③工业生产中通常采用在一定条件下增大压强的方法来提高 CO_2 的平衡转化率, 从而提高乙烯的平衡产率, 却意外发现 CO 的平衡产率也显著提高了, 请你根据平衡移动原理解释其原因:_____。

III. 乙烯还可以用乙烷脱氢反应制备。其中乙烷无氧脱氢反应的化学方程式如下:



科学家将最稳定的单质的标准生成焓规定为零。在温度为 298.15 K 时, 由最稳定的单质生成 1 mol 化合物时的焓变, 叫做该物质的标准摩尔生成焓。

- (5) 部分物质的标准摩尔生成焓数据如下表所示 (单位: $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$):

CH_3CH_3	$\text{CH}_2=\text{CH}_2$	H_2
-84.7	+52.3	+0

由此可求得 $\Delta H =$ _____ $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

化学试题 第 10 页 (共 12 页)

(二)

25.【物质结构与性质】(考点:元素周期表和元素周期律、核外电子排布、配合物、杂化轨道、晶体结构、晶胞计算 命题概率:★★★★★)

过渡金属铁、钨(W)在工农业生产和国防建设中有着广泛的应用。回答下列问题:

(1)对于铁元素,下列叙述中正确的是_____ (填标号)。

- A. Fe 位于元素周期表第四周期第ⅧA 族
B. 基态 Fe 原子的核外电子排布为 $[\text{Ar}]3d^64s^2$
C. Fe^{3+} 为 3d 轨道半充满状态,所以 Fe^{3+} 比 Fe^{2+} 稳定

(2) SCN^- 常用于 Fe^{3+} 的鉴定,该离子和 CO_2 是等电子体。 SCN^- 中 S、C、N 三种元素电负性由大到小的顺序是_____,C 元素的化合价为_____, SCN^- 中 C 的杂化类型是_____。

(3)硫氰酸的结构式为 $\text{H}-\text{S}-\text{C}\equiv\text{N}$,异硫氰酸的结构式为 $\text{H}-\text{N}=\text{C}=\text{S}$,硫氰酸的沸点_____ (选填“高于”“等于”或“低于”)异硫氰酸的沸点,其原因是_____。
经研究, Fe^{3+} 能与 SCN^- 形成多种配合物,配合物 $[\text{FeSCN}(\text{H}_2\text{O})_5]\text{Cl}_2$ 中提供电子对形成配位键的原子是_____,中心离子的配位数为_____。

(4)金属氮化物材料具有高熔点、高硬度、高热稳定性特点。最近,科学家研究的某三元氮化物表现出特殊导电性质,该晶体结构如图 1 所示。每一层氮原子都是密置层,且层间距相等。铁原子和钨原子相间填充在两层氮原子之间,钨原子填充在氮原子形成的三棱柱配位体中心,铁原子填充在氮原子形成的八面配位体中心。图 2 为该晶体的一个晶胞。

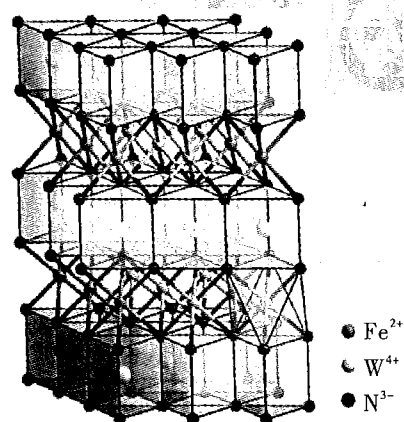


图 1 三元氮化物的晶体结构

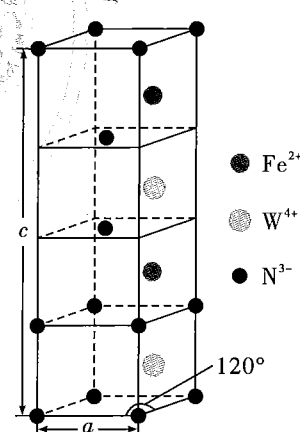
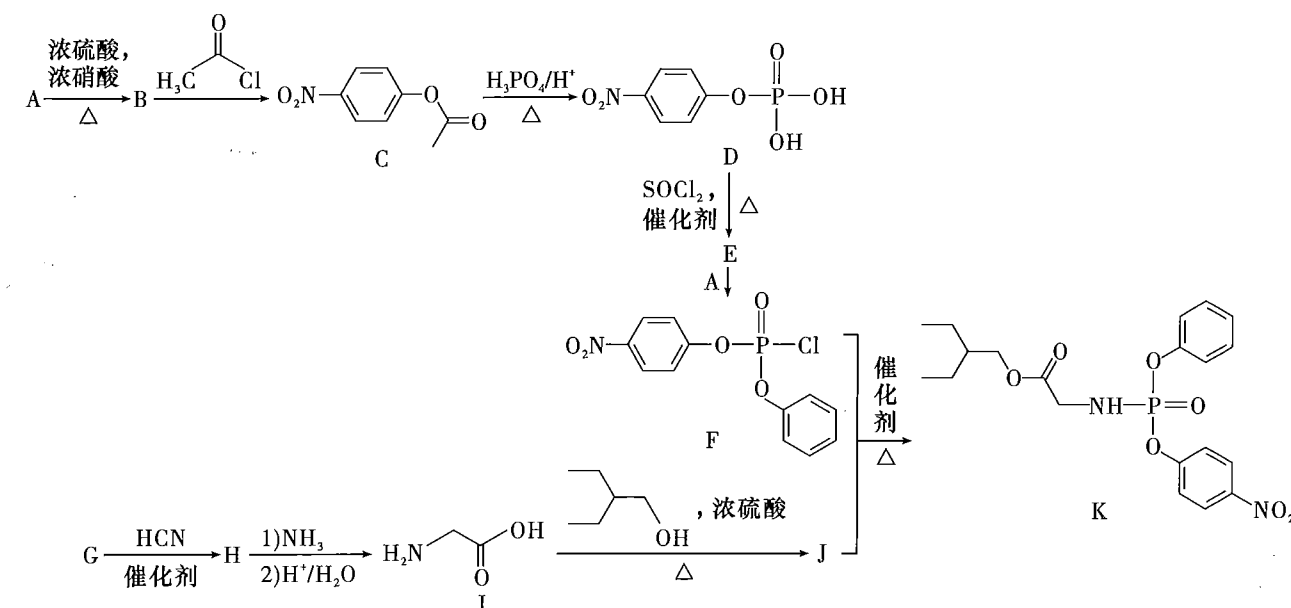


图 2 三元氮化物的晶胞

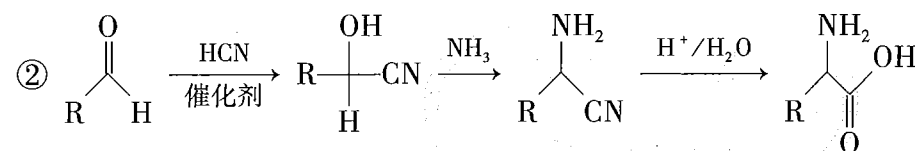
由图 1、图 2 可知该晶体的化学式为_____。已知晶胞参数 $a = 0.2876 \text{ nm}$, $c = 1.093 \text{ nm}$,该晶体的密度 $\rho =$ _____ $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ (用 N_A 表示阿伏加德罗常数,列出计算式即可)。

26.【有机化学基础】(考点:有机化合物的命名、结构、性质与合成 命题概率:★★★★★)

随着人类社会的进步与发展,有机化合物广泛应用于食品、环境、医药、材料等领域。各种有机化合物的合成越来越重要,已知有机化合物 K 是合成一种抑制新冠病毒药物的中间体,其合成路线如下:



已知:① $\text{R}-\text{OH} \xrightarrow[\Delta]{\text{SOCl}_2, \text{催化剂}} \text{R}-\text{Cl}$



回答下列问题。

- (1)化合物 B 的名称为_____。
(2)E 到 F 的反应类型为_____。
(3)由 I 生成 J 的化学方程式为_____。
(4)H 的结构简式为_____。
(5)C 中所含官能团的名称为_____。
(6)C 有多种同分异构体,其中满足下列条件的 C 的同分异构体的结构简式为_____。
①苯环上含氮官能团不变且苯环上只有一种氢原子;②遇 FeCl_3 溶液发生显色反应;
③1 mol C 的同分异构体与足量金属 Na 反应可生成 1 mol H_2 。

(7)设计以苯甲醇为原料合成有机化合物 的合成路线(无机试剂任选)。