

答案解析

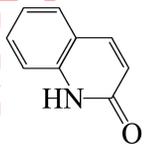
2022 年高考密破考情卷(一)

【命题双向细目表】

题型	题号	知识板块	考点	具体知识 (试题切入点)	分值	预设难度		
						易	中	难
一、 单项 选择 题	1	铁的性质	铁腐蚀、铁的冶炼、氧化还原反应	全运会中心主会场建造使用钢铁	3	√		
	2	化学与 STSE	石油、煤的综合利用	将任何来源的碳变成石墨烯	3	√		
	3	基本实验	物质的分离提纯	海带中提取碘单质	3	√		
	4	简单的物质制备流程	实验操作	粗盐制备精盐	3	√		
	5	元素周期律	酸性强弱比较、同素异形体、物质性质、化学键	用 α 粒子轰击 A_ZX 的核反应	3		√	
	6	化学反应原理	物质的变化及影响因素、反应方程式	非生物学途径产生 N_2O 的过程	3	√		
	7	阿伏加德罗常数	中子数、得失电子数	重水、焦亚硫酸钠、亚硫酸钠等	3		√	
	8	有机化学	有机物的性质	陌生有机物的键线式	3	√		
	9	电化学	电极反应式书写、交换膜、pH 判断、电化学的相关计算	微生物产酸产碱脱盐电池	3		√	
二、 不定 项选 择题	10	元素及其化合物	单晶硅、 SO_2 、浓硫酸、Zn 的性质	金属、非金属及其化合物的性质	4		√	
	11	元素周期律	非金属性、原子半径比较、最高化合价氧化物的水化物酸性判断、8 电子结构判断	是一种制备特种表面活性剂的重要原料的化合物的结构式	4		√	
	12	有机物的结构与性质	分子式、同系物、官能团、反应类型	维生素 B_2 结构判断	4		√	
	13	反应原理	反应机理	图像分析	4			√



续表

题型	题号	知识板块	考点	具体知识 (试题切入点)	分值	预设难度			
						易	中	难	
三、非选择题	必考题	14	无机实验	化学实验	陌生物的制备和性质	14		√	
		15	工业流程	目的分析、滤渣成分分析、陌生方程式书写、仪器名称等	钢铁厂烟灰为原料生产纯净氧化锌的工艺流程	14			√
		16	化学反应原理综合	ΔH 的求解、反应速率、转化率、平衡常数、平衡移动、化学方程式、提高转化率的措施	环丙烷和丙烯的相互转化	14			√
	选考题	17	选修 3:物质结构与性质	原子结构、分子结构、晶体结构及其性质	电子排布式、杂化及空间构型、沸点高低原因分析、配位数、晶胞及相关计算	15			√
	18	选修 5:有机化学基础	官能团名称、化学式、反应类型、同分异构体、合成路线等	合成  的路线	15		√		

1. C 焊点附近用锌块打“补丁”,可以防止钢铁被腐蚀,A 正确;炼铁厂用热还原法治炼铁,B 正确;不锈钢中除铁以外,还含有抗腐蚀性很强的铬和镍等,C 错误; FeCuS_2 中硫元素的化合价从-2 升高到-1,单质 S 中硫元素化合价从 0 降低到-1,因此 FeS_2 既是氧化产物又是还原产物,D 正确。
2. B 石油燃烧时主要的能量变化为化学能 \rightarrow 热能,A 项正确;煤炭的综合利用中的干馏、气化、液化均为化学变化,B 项错误;聚乙烯可由乙烯通过加成聚合反应制得,C 项正确;石墨烯由碳

元素组成,属于非金属单质,D 项正确。

3. D 海带是固体,灼烧应使用坩埚,A 错误;苯的密度比水小,在上层,分液时下层液体(水)从下口流出后,上层液体(含 I_2 的苯溶液)从上口倒出,B 错误;蒸馏时温度计水银球应在蒸馏烧瓶的支管口处,C 错误;用升华法精制单质碘,D 正确。
4. D 除杂时,可以先加 BaCl_2 溶液、 NaOH 溶液,除去 SO_4^{2-} 、 Mg^{2+} 、 Fe^{3+} ,然后再加 Na_2CO_3 溶液除去 Ca^{2+} 和过量的 Ba^{2+} ,A 正确;氯化铁溶液除去 Ca^{2+} 和过量的 Ba^{2+} ,A 正确;氯化铁可以水解净水,溶解步骤可加入氯化铁作沉降



- 剂, B 正确; 操作 X 为过滤, C 正确; 操作 Y 是蒸发浓缩得到饱和溶液, 溶质含 NaCl、KCl, KCl 的溶解度比 NaCl 大, 所以通入 HCl 气体结晶得到 NaCl, D 错误。
5. A 元素 X、Y 的电子数之和为 X 最外层电子数的 3 倍, X 的简单氢化物可用作制冷剂, Y 的原子序数比 X 的原子序数大 1, 推出 X 为 N, Y 为 O。HNO₂ 为弱酸, A 项错误; ¹⁶O₂ 和 ¹⁷O₃ 互为同素异形体, B 项正确; HNO₃ 与 NH₃ 反应生成 NH₄NO₃, NH₄NO₃ 为离子化合物, C 项正确; H₂O₂ 中既含极性共价键, 也含有非极性共价键, D 项正确。
6. C NH₃ 转化为羟胺, 其中 N 元素化合价由 -3 升高到 -1, 被氧化, A 项错误; Fe²⁺ 存在的环境为酸性环境, 离子方程式为 $2\text{NO} + 2\text{Fe}^{2+} + 2\text{H}^+ = 2\text{Fe}^{3+} + \text{N}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$, B 项错误; 根据转化图 NH₂OH 与 NO₂⁻ 反应生成 N₂O, NH₂OH 中 N 元素化合价由 -1 升高到 +1, NO₂⁻ 中 N 元素化合价由 +3 降低到 +1, 故物质的量之比为 1 : 1, C 项正确; 根据流程图可看出化学反硝化在酸性条件下进行, 受 pH 的影响, 而且反应都会受到温度的影响, D 项错误。
7. D D、T 分别是重氢原子和超重氢原子, 1 个重氢原子含 1 个中子, 1 个超重氢原子含 2 个中子, A 说法错误。由“相同物质的量”不确定物质的量是几摩尔, B 说法错误。FeS₂ 中铁为 +2 价, 硫为 -1 价, 在沸腾炉中完全燃烧生成 Fe₂O₃ 和 SO₂, 1 mol FeS₂ 失去 11 mol 电子, C 说法错误。氯气与铁反应, 氯元素由 0 价变 -1 价, 转移电子数为 2N_A, D 说法正确。
8. C 该有机物中不含苯环, 不属于芳香族化合物, A 错误; 该有机物的分子式为 C₈H₁₂O₅, B 错误; 该有机物中含有碳碳双键、羟基和酯基, 能发生氧化、消去和取代反应, C 正确; 酯基不能与 H₂ 发生加成反应, 碳碳双键能与 H₂ 发生加成反应, 1 mol 该有机物最多消耗 1 mol H₂, D 错误。
9. B 根据图中双极膜产生的 OH⁻ 和 H⁺ 的信息可知, M 极为阳极, 电极反应为 $4\text{OH}^- - 4\text{e}^- = \text{O}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$, A 项错误; 结合图中产酸室和脱盐室可知, a 膜为阴离子交换膜, b 膜为阳离子交换膜, B 项正确; 阴极反应为 $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- = \text{H}_2 \uparrow + 2\text{OH}^-$, 阴极电解质溶液的 pH 增大, C 项错误; 脱盐室处理含 0.1 mol K₂SO₄ 时, 转移 0.2 mol e⁻, M 极产生 0.05 mol O₂, 即 1.6 g O₂, N 极产生 0.1 mol H₂, 即 0.2 g H₂, 两电极共有 1.8 g 气体生成, D 项错误。
10. B、D 光纤维的主要成分是二氧化硅, 不是单质硅, A 错误; 二氧化硫使酸性高锰酸钾溶



液褪色体现的是其还原性, B 正确; 甲酸(HCOOH)中 C 的化合价为 +2 价, CO 中 C 的化合价也为 +2 价, 则用甲酸与浓硫酸制取 CO 未发生氧化还原反应, 体现浓硫酸的脱水性, 与其强氧化性无关, C 错误; Zn 具有还原性和导电性, 可用作锌锰干电池的负极材料, D 正确。

11. 【解题提示】本题应根据化合物结构及成键特点, 以及元素 W、X、Y、Z 的原子序数依次增大且总和为 20 入手分析, 推出 W、X、Y、Z 分别为 H、B、C、O。

C 根据题给信息可知 W 是 H 元素、X 是 B 元素、Y 是 C 元素、Z 是 O 元素。非金属性: $B < C < O$, A 项错误; 原子半径: $H < O < C < B$, B 项错误; B 的最高化合价氧化物的水化物为 H_3BO_3 , 电离方程式为 $H_3BO_3 + H_2O \rightleftharpoons B(OH)_4^- + H^+$, 是一元弱酸, C 的最高化合价氧化物的水化物为 H_2CO_3 , 是二元弱酸, C 项正确; 该化合物中 H 原子、B 原子均不是 8 电子稳定结构, D 项错误。

12. C 该分子中含有苯环、碳氮双键, 可以发生加成反应, 含有羟基、甲基也可以发生取代反应, A 项错误; 维生素 B₂ 不是苯的同系物, 也不是乙醇的同系物, B 项错误; 维生素 B₂ 不含羧基官能团, 羟基与碳酸氢钠不反应, D 项错误。

13. B、D  是第一步反应的过渡态, A

错误; 由于  $\rightarrow Br^+$ 转化为  Br 的活化能最大, 反应速率最慢, 故是总反应的决速步骤, B 正确; 由图可知, 苯与 Br_2 的加成反应是吸热反应, 取代反应是放热反应, C 错误; 第三步中取代反应的活化能低, 生成物本身所具有的能量低, 更稳定, 故反应生成的有机产物中, 取代产物所占比例更大, D 正确。

14. 【解析】(1) 装置 A 中利用浓硫酸和亚硫酸钠固体反应制备 SO_2 , 使用 70% 的浓硫酸效果最好, 原因为若硫酸浓度太低, 则产生 SO_2 速率太慢且会有大量 SO_2 溶解在溶液中, 造成 SO_2 产量低; 若硫酸浓度太高, 则硫酸电离程度较小, 反应难以进行。(2) 装置 B 中, 盛放氯酸钠溶液和稀硫酸的仪器名称为三颈烧瓶(或三口烧瓶)。(3) 一段时间后, C 装置中有 $NaClO_2$ 晶体析出, 则 C 装置中发生的化学反应方程式为 $2ClO_2 + H_2O_2 + 2NaOH = 2NaClO_2 + O_2 + 2H_2O$, 装置 C 采用冷水浴的原因为防止温度过高, H_2O_2 分解。(4) 装置 D 中的氢氧化钠溶液会吸收 ClO_2 , 故其作用为尾气处理, 防止污染环境。(5) ① $NaClO_2$ 与稀硫酸酸化的 KI 溶液反应生成 I_2 的离子方程式为 $4H^+ + ClO_2^- + 4I^- = 2I_2 + Cl^- +$

$2\text{H}_2\text{O}$ 。②此时淀粉变蓝,用硫代硫酸钠标准溶液滴定,滴定终点的现象为最后一滴硫代硫酸钠溶液加入后,溶液由蓝色变为无色,且30 s不恢复原色。③据题意可知, $\text{NaClO}_2 \sim 2\text{I}_2 \sim 4\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$,晶体中 NaClO_2 的质量分数为

$$\frac{cV \times 10^{-3} \times \frac{1}{4} \times \frac{100}{25} \times 90.5}{a} \times 100\% =$$

$$\frac{9.05cV}{a} \%$$

答案:(1)若硫酸浓度太低,则产生 SO_2 速率太慢且会有大量 SO_2 溶解在溶液中,造成 SO_2 产量低;若硫酸浓度太高,则硫酸电离程度较小,反应难以进行(2分,表述合理即可)

(2)三颈烧瓶(或三口烧瓶)(1分)

(3) $2\text{ClO}_2 + \text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{NaOH} \longrightarrow 2\text{NaClO}_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ (2分) 防止温度过高, H_2O_2 分解(2分)

(4)尾气处理,防止污染环境(1分)

(5)① $4\text{H}^+ + \text{ClO}_2^- + 4\text{I}^- \longrightarrow 2\text{I}_2 + \text{Cl}^- + 2\text{H}_2\text{O}$ (2分)

②最后一滴硫代硫酸钠溶液加入后,溶液由蓝色变为无色,且30 s不恢复原色(2分)

③ $\frac{9.05cV}{a} \%$ (2分)

15.【解析】(1)选用烟灰制备的优点是成本低和能实现资源的回收利用。

(2)滤渣②是在除杂工序中产生的,是过量Zn与 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ 发生置换反应产生的,因此其主要成分是Cu、Zn。

(3)加入过量的锌粉,发生置换反应 $\text{Zn} + [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+} \longrightarrow \text{Cu} + [\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ 。

(4)高温煅烧需要用的仪器是坩埚。

(5)过滤后得到的滤液的成分是

$[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ 配离子和 CO_3^{2-} 离子,蒸气沉锌得到的产物分别是 $\text{ZnCO}_3 \cdot \text{Zn}(\text{OH})_2$ 沉淀和氨气和二氧化碳的混合气,故滤液蒸气沉锌的化学反应方程式是 $2[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\Delta} 8\text{NH}_3 \uparrow + \text{CO}_2 \uparrow + \text{ZnCO}_3 \cdot \text{Zn}(\text{OH})_2 \downarrow$ 。

(6)滤渣①的主要成分是 MnO_2 、 Fe_2O_3 ,向滤渣①中加入 H_2SO_4 溶液, Fe_2O_3 与硫酸反应产生 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 和 H_2O ,而 MnO_2 不发生反应,故将滤渣①用 H_2SO_4 溶液处理后得到溶液为 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液,固体为 MnO_2 。

答案:(1)制造成本低和能实现资源的回收利用(2分,答案合理即可)

(2)Zn、Cu(2分,少写得1分,错写多写得0分)

(3) $\text{Zn} + [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+} \longrightarrow \text{Cu} + [\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ (2分)

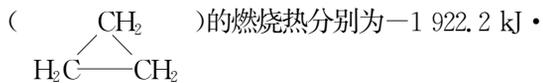
(4)坩埚(2分)

(5) $2[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\Delta} 8\text{NH}_3 \uparrow +$

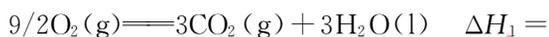


16.【解题提示】第(3)题的第②小题,为了降低反应炉出口处 CO_2 的流速,其本质就是要提高 CO_2 的转化率,基于此去解答。因此解答这种工艺上的应用题型时,应该厘清题意,回归知识点解题,回想书本中与该问题相对应的知识点去寻找答案。

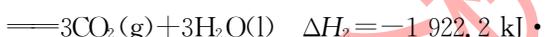
【解析】(1)已知丙烯($\text{CH}_2=\text{CHCH}_3$)、环丙烷



mol^{-1} 、 $-2\,077.5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 则 $\triangle(\text{g}) +$



$-2\,077.5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; $\triangle(\text{g}) + 9/2\text{O}_2(\text{g})$



mol^{-1} ; $\Delta H = \Delta H_1 - \Delta H_2 = -2\,077.5 \text{ kJ} \cdot$

$\text{mol}^{-1} - (-1\,922.2 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}) =$

$-155.3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

(2)①由于该反应是气体体积和总物质的量不变

的反应,因此压强保持不变,起始时 $\triangle(\text{g})$ 的压

强为 $p_0 \text{ kPa}$, 40 min 时环丙烷的物质的量为

5.5 mol , 因此环丙烷物质的量分数为 $\frac{5.5 \text{ mol}}{10 \text{ mol}}$

$\times 100\% = 0.55$, 则分压为 $0.55p_0 \text{ kPa}$, 即 40

min 减少了 $0.45p_0 \text{ kPa}$, 则反应速率 $v(\triangle, \text{g})$

$= 0.011\,25p_0 \text{ kPa} \cdot \text{min}^{-1}$; 该反应平衡时

$n(\triangle, \text{g}) = 1.5 \text{ mol}$, 则 $n(\triangle, \text{g}) = 10 \text{ mol} -$

$1.5 \text{ mol} = 8.5 \text{ mol}$, 该反应的平衡常数 $K_p =$

$$\frac{p_0 \times \frac{8.5 \text{ mol}}{10 \text{ mol}}}{p_0 \times \frac{1.5 \text{ mol}}{10 \text{ mol}}} = 0.85p_0 \text{ kPa} / 0.15p_0 \text{ kPa} \approx 5.7;$$

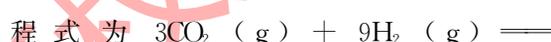
②若反应开始时只加入丙烯,且物质的量也为

10 mol, 则平衡时,丙烯的转化率为 15%; 增

大压强,该反应的平衡不移动,因此增大 \triangle

的起始浓度,达平衡后 \triangle 的转化率不变;(3)

从冷凝塔冷却出 H_2O 可知,制取丙烯的化学方



处 CO_2 的流速,说明 $\text{CO}_2(\text{g})$ 转化率提高,由

于该反应是一个气体总体积减小的反应,因此

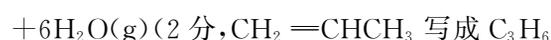
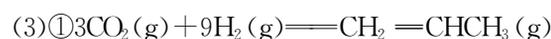
可适当增加反应炉中的压强,适当增大反应物

中氢气的浓度也可以,只要合理就可以。

答案:(1) -155.3 (2分)

(2)① $0.011\,25p_0$ (2分) 5.7 (2分)

② 15% (2分) 不变 (2分)



扣 1 分,物质未写状态不扣分)

②适当增大反应物中氢气的浓度(或适当增加

反应炉中的压强) (2分)

17.【解析】(1)铜为 29 号元素,属于 I B 族元素,

位于 ds 区;基态 Cu^+ 的核外电子排布式为 $[\text{Ar}]3d^{10}$ (或 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10}$);

(2)根据各原子的成键特点可知, $(\text{SCN})_2$ 的结构式为 $\text{N}\equiv\text{C}-\text{S}-\text{S}-\text{C}\equiv\text{N}$, 则 1 mol $(\text{SCN})_2$ 分子中含有 5 mol σ 键; NO_3^- 中氮原子形成 3 个键, 孤电子对数 $=\frac{1}{2}\times(5-2\times 3+1)=0$, 故 NO_3^- 的空间构型为平面三角形; 乙二胺分子中的氮原子均以单键成键, 且氮原子含有一对孤电子对, 则 N 原子的杂化轨道类型是 sp^3 杂化;

(3)离子晶体中, 在阴、阳离子所带电荷量相同的情况下, 半径越小, 晶格能越大, 沸点越高, 因氧离子的半径小于硫离子的半径, 故 Cu_2O 的沸点高于 Cu_2S 的沸点;

(4)由题图 1 可知, 晶体中铜原子的堆积方式为面心立方最密堆积;

(5)①观察题图 2 可知, 每个铜离子周围最近的硫离子的个数为 4, 则铜离子的配位数为 4;

②该晶胞中铜离子的个数为 $8\times\frac{1}{8}+4\times\frac{1}{2}+1=4$, 亚铁离子的个数为 $4\times\frac{1}{4}+6\times\frac{1}{2}=4$,

硫离子的个数为 8, 则该晶体密度 $\rho=\frac{m}{V}=\frac{4\times 64+4\times 56+8\times 32}{(a\times 10^{-7})^2\times b\times 10^{-7}}\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}=\frac{4\times 64+4\times 56+8\times 32}{a^2 b\times 10^{-21}\times N_A}\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$ 。

答案: (1) ds (1 分) $[\text{Ar}] 3d^{10}$ (或 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10}$) (1 分)

(2) $5N_A$ (1 分) 平面三角形 (2 分) sp^3 (2 分)

(3) 高于 (1 分) 氧离子的半径小于硫离子的半径, 所以 Cu_2O 晶体的晶格能大于 Cu_2S 晶体的晶格能, 故 Cu_2O 的沸点高于 Cu_2S (2 分)

(4) 面心立方最密堆积 (1 分)

(5) ① 4 (2 分)

② $\frac{4\times 64+4\times 56+8\times 32}{a^2 b\times 10^{-21}\times N_A}$ (2 分)

18. 【解析】(1)



(1) $\text{C}\equiv\text{CH}$ 中碳碳三键与苯环的对角线处于同一直线, 共含 6 个原子。化合物 II 中所含官能团的名称为碳碳三键和硝基。

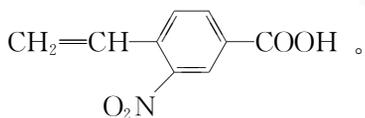
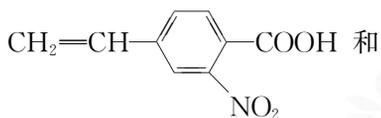
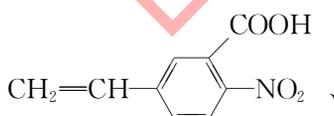
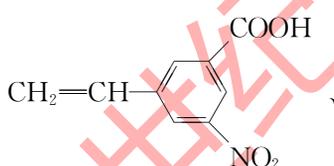
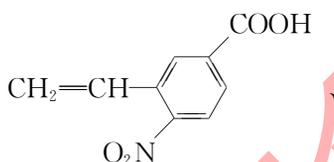
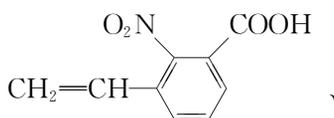
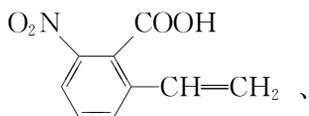
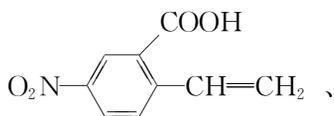
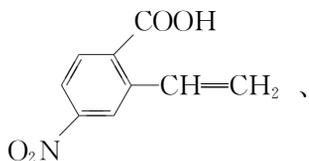
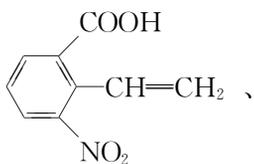
(2)由 V 和 VI 的结构简式可知反应⑤中生成的小分子 X 为 HCl ; 反应中加入吡啶可提高 VI 的产率, 原因为吡啶为有机碱, 可消耗 HCl , 提高 VI 的产率。

(3)由物质之间的转换可知反应②和反应④的反应类型分别为加成反应和取代反应。

(4)与化合物 III 具有相同官能团, 即含碳碳双键、羧基和硝基。苯环上含三个不同类型的取

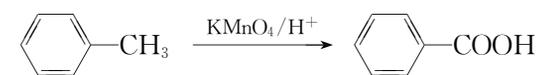


代基的同分异构体有 10 种, 分别为



(5)以甲苯和苯胺为原料(其他试剂任选), 设

计制备 O=C(O)c1ccccc1C=C 的合成路线为



答案:(1)6(2分) 碳碳三键、硝基(2分)

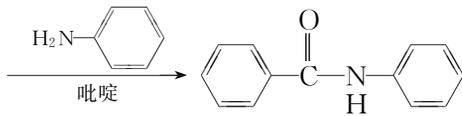
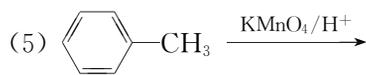
(2)HCl(1分) 吡啶为有机碱, 可消耗产物

HCl, 提高Ⅵ的产率(2分)

(3)加成反应(1分) 取代反应(1分)

(4)10(2分) O=C(O)c1ccccc1C=C (1分, 答

案合理即可)



(3分)

2022 年高考密破考情卷(二)

【命题双向细目表】

题型	题号	知识板块	考点	具体知识 (试题切入点)	分值	预设难度		
						易	中	难
一、 单项 选择题	1	化学与生活	物质组成及反应原理	生活中的物质	3	√		
	2	化学与传统文化	化学反应类型、电解质、同素异形体、单质硫的性质	《本草纲目》卷九记载	3	√		
	3	化学实验基础	实验仪器、气体制备	制备气体的实验装置图	3		√	
	4	元素周期表、元素周期律	离子半径、氢化物的稳定性、物质性质	推断 W、X、Y、Z 元素	3		√	
	5	元素化合物	离子方程式	化学反应	3	√		
	6	简单有机物	官能团类型及性质、反应类型	小盘木活性成分的结构简式	3	√		
	7	物质的制备	化学反应、反应产物推断	干重整技术	3		√	
	8	化学反应原理	活化能、反应速率、反应的能量	反应历程与反应的能量关系图	3		√	
	9	电化学	电极判断、电子转移数目、电极反应	甲池是一种氢氧燃料电池,乙池是高分子膜电解池	3		√	
二、 不定 项选 择题	10	简单有机物	同分异构体、同系物、有机物鉴别、反应类型	由 β -月桂烯合成芳樟醇的路线	4		√	
	11	元素化合物	Cl_2 、 CaO_2 、 FeCl_3 的性质、电离常数	物质的应用性	4		√	
	12	元素周期律	原子半径比较、气态氢化物稳定性、水的电离、极性共价键	a、b、c、d、e、f 的转化关系图	4			√
	13	化学基本理论	水溶液中离子平衡	电离平衡常数,三大守恒式、水的电离影响因素	4			√



续表

题型	题号	知识板块	考点	具体知识 (试题切入点)	分值	预设难度			
						易	中	难	
三、非选择题	必考题	14	元素化合物	工艺流程	分析流程图及具体实验过程	14		√	
		15	化学实验综合	仪器名称、实验目的、分离提纯方法、产率计算等	制备乙酰苯胺	14		√	
		16	化学反应原理综合	盖斯定律、反应自发进行的原因、平衡状态判断、转化率、平衡常数、平衡移动影响因素、电离常数计算	“碳中和”技术(CH ₄ -CO ₂ 重整)缓解环境污染的反应机理	14			√
	选考题	17	选修3:物质结构与性质	第一电离能、杂化方式、配位键、等电子体、晶胞计算等	铍及其化合物	15		√	
		18	选修5:有机化学基础	命名、反应类型、官能团、同分异构体、有机推断、有机合成	由陌生物的合成引入	15		√	

1. B 鲜花的香味主要来源于酯类,A 错误;食品加工添加抗氧化剂可以减缓食物的腐败速率,与化学反应速率有关,B 正确;碳纤维材料是碳材料,其属于新型无机非金属材料,C 错误;葡萄糖不能水解,D 错误。

2. C “火煨丹砂(HgS)而出”发生的反应为 $\text{HgS} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{Hg} + \text{SO}_2$, A 项正确; NaCl、 $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ 均是盐,属于强电解质,B 项正确;轻粉(Hg_2Cl_2)和升汞(HgCl_2)均是化合物,不互为同素异形体,C 项错误;汞是重金属,有毒,加入硫粉生成 HgS,D 项正确。

3. A 铜与稀硝酸反应生成 NO 气体,NO 不能向上排空气法收集,A 错误;亚硫酸钠与稍浓的硫酸反应可以制备 SO₂ 气体,SO₂ 可以用浓硫酸干燥,SO₂ 的密度大于空气,可以用向上排空气法收集,B 正确;二氧化锰与双氧水混合后可以生成氧气,氧气可以用浓硫酸干燥,氧气的密度大于空气,可以用向上排空气法收集,C 正确;高锰酸钾与浓盐酸反应制备氯气,氯气可以用浓硫酸干燥,氯气的密度大于空气,可以用向上排空气法收集,D 正确。

4. 【解题提示】首先根据题眼“X 是地壳中含量最高的元素”推得 X 为 O 元素,再根据“X 与 Z 同

主族”推得 Z 为 S 元素,最后根据“W、X、Y 分别位于不同周期且最外层电子数之和为 10”推得 W 为 H 元素,Y 为 Al 元素。根据元素周期律和单质及化合物的性质作答即可。

A 由题意可知 W、X、Y、Z 分别为 H、O、Al、S, Al^{3+} 和 O^{2-} 的核外电子排布相同,原子序数大的半径小,A 项错误;非金属性: $\text{O} > \text{S}$,气态氢化物的稳定性: $\text{H}_2\text{O} > \text{H}_2\text{S}$,B 项正确; Al^{3+} 和 S^{2-} 在水溶液中相遇,发生水解相互促进反应,生成 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 和 H_2S ,C 项正确; Al_2O_3 为两性氧化物,既能溶于强酸又能溶于强碱,D 项正确。

5. A 由于 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液过量,生成 BaSO_4 沉淀和 KAlO_2 ,故离子方程式为 $\text{Al}^{3+} + 2\text{SO}_4^{2-} + 2\text{Ba}^{2+} + 4\text{OH}^- \longrightarrow 2\text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O} + \text{AlO}_2^-$,A 正确;电解 MgCl_2 溶液时会产生 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 沉淀,B 错误; $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液与 H_2S 反应的离子方程式为 $2\text{Fe}^{3+} + \text{H}_2\text{S} \longrightarrow 2\text{Fe}^{2+} + \text{S} \downarrow + 2\text{H}^+$,C 错误;纯碱溶液的主要成分是 Na_2CO_3 ,D 错误。

6. B 该活性成分分子中含有羟基、酯基、碳碳双键,A 项正确;1 mol 该活性成分消耗 Na、NaOH 的物质的量分别为 2 mol、2 mol,其物质的量之比为 1 : 1,B 项不正确;该活性成分含有碳碳双键,能使酸性 KMnO_4 溶液和溴水褪色,C 项正确;该活性成分含有酯基,能发生水解反应,含有羟基和碳碳双键,能发生氧化、加

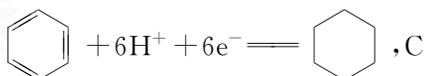
成等反应,D 项正确。

7. C “氧化 I”是铁和水蒸气反应,生成 Fe_3O_4 和 H_2 ,M 是 Fe_3O_4 ,A 正确;“氧化 II”中主要反应是 $\text{O}_2 + 4\text{Fe}_3\text{O}_4 \xrightarrow{\text{高温}} 6\text{Fe}_2\text{O}_3$,B 正确;“还原”时, CH_4 被氧化为二氧化碳,C 错误;甲烷中碳元素是 -4 价,二氧化碳中碳元素化合价是 +4 价,因此“干重整”时有可能生成单质碳,所以装置中可能出现积碳,D 正确。

8. B 反应的活化能越大,反应越慢,由题意,第一步是慢反应,则两步反应中第一步的活化能较大,峰值较高,且第一步为吸热反应,则第一步的反应终点时能量高于起点,则 A、C、D 选项错误;由于总反应是放热反应,则第二步必为放热反应,则终点的能量比起点的低,B 项正确。

9. 【解题提示】有机物在电极放电也是高考热点设问方式,尤其是有机物中碳化合价的计算,是本题的突破口,说明苯被还原,作电解池的阴极。

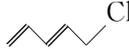
B 本题突破口为 D 处苯转化为环己烷,苯是被还原,发生还原反应,故惰性电极为阴极,多孔性惰性电极为阳极,则 G 电极与阴极相连,为原电池负极,F 为正极,A 处通入氧气,B 处通入氢气。F 为正极,A 正确;电子不能经过水溶液中,无需计算,B 错误;苯转化为环己烷,苯

是被还原:  ,C

正确;G 为原电池负极,B 处通入氢气, $2\text{H}_2 -$



$4e^- \rightleftharpoons 4H^+$, D 正确。

10. A、C 化合物 A 的分子式为 $C_{10}H_{16}$, 异丙苯的分子式为 C_9H_{12} , 两者不是同分异构体, A 项错误; 化合物 B 与  结构相似, 分子组成上相差 5 个 CH_2 , 两者互为同系物, B 项正确; 碳碳双键和羟基均能使酸性高锰酸钾溶液褪色, 无法鉴别化合物 A 和 C, C 项错误; 化合物 A 到化合物 B 发生加成反应, 化合物 B 到化合物 C 发生取代反应, D 项正确。

11. B、D 制备橡胶硫化剂是利用了氯气的氧化性, A 正确; 已知 $25\text{ }^\circ\text{C}$ 时 NH_4CN 显碱性, 说明 CN^- 水解程度大于铵根离子, HCN 酸性弱, 电离程度小, 则 $25\text{ }^\circ\text{C}$ 时的电离常数: $K_b(NH_3 \cdot H_2O) > K_a(HCN)$, B 错误; CaO_2 与 Na_2O_2 的化学性质相似, 说明 CaO_2 可以和水反应生成氧气, 所以可以用作鱼类养殖的供氧剂, C 正确; $FeCl_3$ 用于蚀刻印刷电路板是利用 Fe^{3+} 的氧化性, D 错误。

12. 【解题提示】解答本题可通过已知信息逐一进行元素推断, $0.01\text{ mol} \cdot L^{-1}$ a 溶液的 $pH=12$ 且焰色反应呈黄色可说明 a 溶液为强碱, a 中含有钠元素, 化学式为 $NaOH$; e 是二元化合物且 e 溶液为强酸, e 的化学式为 HCl ; b 是形成酸雨的主要成分, 说明 b 的化学式为 SO_2 。再结合这几种化合物的转化关系图, 可顺利推出其他化合物。

B a、b、c、d、e、f 分别为 $NaOH$ 、 SO_2 、 Na_2SO_3 、 H_2SO_4 、 HCl 、 $NaCl$

或 $NaHSO_3$ 、 H_2O 、 HCl 、 $NaCl$, X、Y、Z、W、Q 分别为 H、O、Na、S、Cl, 原子半径: $Na > S > Cl > O > H$, A 项错误; 稳定性: $HCl > H_2S$, B 项正确; $NaCl$ 不能抑制水的电离, C 项错误; $NaCl$ 只含离子键, D 项错误。

13. B 选 H_2SO_3 和 HSO_3^- 浓度相同点(图中从左到右第一个交点), 结合该点对应 $pH(pH=2.2)$, 可计算 H_2SO_3 的第一步电离常数: $K_{a1}(H_2SO_3) = \frac{c(H^+) \times c(HSO_3^-)}{c(H_2SO_3)} = c(H^+) = 10^{-2.2}$, A 项错误; 当 $V(NaOH \text{ 溶液}) = 20\text{ mL}$, 溶液中 Na^+ 的物质的量等于硫原子的物质的量, 物料守恒为 $c(Na^+) = c(SO_3^{2-}) + c(HSO_3^-) + c(H_2SO_3)$, B 项正确; $V(NaOH \text{ 溶液}) = 40\text{ mL}$ 时, 恰好生成 Na_2SO_3 , SO_3^{2-} 水解, 此时水的电离程度最大, C 项错误; 由图可知, 常温下当 $pH=8.2$ 时, 溶液中含硫微粒除了 SO_3^{2-} 和 H_2SO_3 还有 HSO_3^- , D 项错误。

14. 【解析】(1) 加快固体物质的溶解速率, 可采取的措施是粉碎、搅拌、增加盐酸的浓度等, “加热溶解”时 $Mg_2B_2O_5 \cdot H_2O$ 、 Fe_3O_4 和 Al_2O_3 均与盐酸发生反应, 其主要反应的化学方程式为 $Mg_2B_2O_5 \cdot H_2O + 4HCl \rightleftharpoons 2MgCl_2 + 2H_3BO_3$ 。(2) 由于 SiO_2 不与盐酸反应, 故滤渣 I 的主要成分是 SiO_2 。“除杂”时, $NaOH$ 溶液将 Al^{3+} 、 Fe^{3+} 转化为沉淀, 故滤渣 II 的主要成分是 $Fe(OH)_3$ 、 $Al(OH)_3$ 。(3) 由于 H_3BO_3 能溶于水, 且其溶解度随温度的升高

而升高,所以“趁热过滤”的目的是防止 H_3BO_3 遇冷析出,降低其产率。“操作 I”指

冷却结晶、过滤。(4)“氧化”时 NaClO 溶液将 Fe^{2+} 转化为 Fe^{3+} ,其反应的离子方程式为



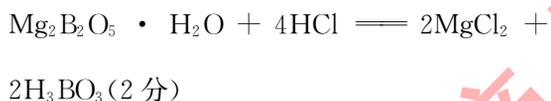
(5)“除杂”时 Fe^{3+} 转化为 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 沉淀, $\text{pH} = 5$ 时 $c(\text{OH}^-)$ 为 $1 \times 10^{-9} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$,

$$K_{\text{sp}}[\text{Fe}(\text{OH})_3] = c(\text{Fe}^{3+}) \times c^3(\text{OH}^-) =$$

$$c(\text{Fe}^{3+}) \times 1 \times 10^{-27} = 2.8 \times 10^{-39}, c(\text{Fe}^{3+}) =$$

$$2.8 \times 10^{-12} (\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}).$$

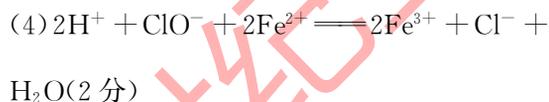
答案:(1)粉碎、搅拌、增加盐酸的浓度等(2分,写出两条即可,其他答案合理也给分)



(2) SiO_2 (1分) $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 和 $\text{Al}(\text{OH})_3$ (1分)

(3)防止 H_3BO_3 遇冷析出,降低其产率(2分)

冷却结晶、过滤(2分)



(5) 2.8×10^{-12} (2分)

15.【解析】(1)仪器 x 的名称为圆底烧瓶。

(2)由题干信息可知苯胺易被空气氧化,加入的锌粒与醋酸反应生成氢气,可以防止苯胺被氧化;制备乙酰苯胺的反应为可逆反应,加入过量冰醋酸的目的是增大苯胺的平衡转化率。

(3)由已知所给表格中各物质的沸点信息可知当控制温度为 $100 \text{ }^\circ\text{C}$ 时,水被蒸出,当反应结

束时,不再有水被蒸出,故温度计读数会不断下降。

(4)步骤 4 中用于提纯乙酰苯胺的方法名称为重结晶。

(5)由已知所给表格中乙酰苯胺在水中和有机溶剂中的溶解度信息可知洗涤乙酰苯胺时选用冰水可以减少其溶解损失。

(6)苯胺的物质的量为 0.022 mol ,故理论上应生成 0.022 mol 乙酰苯胺,质量为 2.97 g 。

故乙酰苯胺的产率 $= (2.4 \text{ g} \div 2.97 \text{ g}) \times 100\% \approx 80.8\%$ 。

答案:(1)圆底烧瓶(2分)

(2)防止苯胺在制备乙酰苯胺的过程中被氧化(2分)

增大苯胺的平衡转化率或提高乙酰苯胺的产率(2分)

(3)反应结束后,不再有水生成,温度计的测温水银球接触不到蒸汽,温度会下降(2分,答案合理即可)

(4)重结晶(2分) (5)A(2分)

(6) 80.8% (2分)

16.【解析】(1) $\Delta H =$ 反应物的键能之和—生成物的键能之和可得: $\Delta H = 4E(\text{C}-\text{H}) + 2E(\text{C}=\text{O}) - 2E(\text{C} \equiv \text{O}) - 2E(\text{H}-\text{H}) = 4 \times 413 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} + 2 \times 803 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} - 2x \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} - 2 \times 436 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} = +234 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}, x = 1076$;反应 I 是 $\Delta H > 0, \Delta S > 0$,由自发反应



的 $\Delta G = \Delta H - T\Delta S < 0$ 可知,反应能够自发进行的原因是 $\Delta S > 0$ 或该反应为熵增(或混乱度增大)的反应;

(2)绝热容器中温度对反应有影响,温度是变量,A项正确;由质量守恒,容器容积固定,混合气体的密度始终不变,B项错误;气体质量守恒,物质的量在变,混合气体的平均相对分子质量是变量,C项正确;氢原子守恒,还有甲烷中含氢,所以氢气和水的物质的量之和是变量,D项正确。

(3)①温度较高时,有利于吸热反应发生,反应 I 吸热更多,更有利于发生;温度较低时,有利于吸热少的反应 II 发生,甲烷只发生反应 I, 923 K 低温时有利于反应 II 发生, CO_2 还发生了反应 II,导致转化率大于 CH_4 ;起始甲烷和 CO_2 均为 1 mol,容器体积为 2 L,反应 I 消耗 0.6 mol 甲烷和 CO_2 ,则反应 II 再消耗 0.2 mol CO_2 ,可建立反应 I 和反应 II 三段式,或原子守恒推断,反应 I 的平衡常数 $K_1 = \frac{c^2(\text{CO})c^2(\text{H}_2)}{c(\text{CO}_2)c(\text{CH}_4)} = \frac{0.7^2 \times 0.5^2}{0.1 \times 0.2} = 6.125$; $K_2 = \frac{0.7 \times 0.1}{0.1 \times 0.5} = 1.4$;②当温度高于 1 200 K 时,有利于反应 I 发生,反应 I 中甲烷和 CO_2 转化率相等。

(4)由碳酸 $K_{a2} = \frac{c(\text{CO}_3^{2-})c(\text{H}^+)}{c(\text{HCO}_3^-)}$ 可得:

$$\frac{c(\text{HCO}_3^-)}{c(\text{CO}_3^{2-})} = \frac{c(\text{H}^+)}{K_{a2}}, \text{pH} \approx 8 \text{ 时}, \frac{c(\text{HCO}_3^-)}{c(\text{CO}_3^{2-})} =$$

$$\frac{c(\text{H}^+)}{K_{a2}} = \frac{10^{-8}}{5 \times 10^{-11}} = 200。$$

答案:(1) 1 076(2分) 该反应 $\Delta S > 0$ 或该反应为熵增(或混乱度增大)的反应(1分)

(2)ACD(2分)

(3)①反应 II(1分) $>$ (2分) 1.4(2分)

②高温更有利于反应 I 进行, CO_2 和 CH_4 的平衡转化率趋于相等(2分) (4)200(2分)

【易错提醒】本题第(2)问关键是分析是不是变量。是变量,不变了,才是平衡的标志;第(3)问通过 2 个连续反应的特征,判断温度的影响:温度较高时,有利于反应 I 发生,低温时有利于反应 II 发生,继而判断转化率的不同;审题时必须明确:2 个连续反应是一个整体,体系中每个物质的平衡浓度是一个定值,可以用原子守恒计算,最后折算为平衡浓度,计算平衡常数。

17.【解析】(1)C 项为基态 Be 原子,A、B、D 项为激发态的 Be 原子,D 项中位于 2p 轨道上的电子最多,能量最高。

(2)同周期从左到右第一电离能总趋势逐渐增大,但第 II A 族 s 能级全充满,第一电离能比第 III A 主族的大,所以第一电离能排布顺序为 $\text{Be} > \text{B} > \text{Li}$ 。

(3)二聚体 Be_2Cl_4 分子中所有原子均处于同一平面,其中 Be 原子的杂化方式为 sp^2 , 1 mol Be_2Cl_4 中含有 2 mol 配位键。

(4) BeCl_2 为直线形分子,高度对称,为非极性

分子;与 BeCl_2 互为等电子体的分子为 CO_2 、 CS_2 、 N_2O 等。

(5) PO_3^{3-} 、 PO_4^{3-} 均为 sp^3 杂化,但 PO_3^{3-} 中含有 1 对孤电子对, PO_4^{3-} 中无孤电子对,孤电子对与成键电子对之间的斥力大于成键电子对与成键电子对之间的斥力,故 PO_3^{3-} 中的 $\text{O}-\text{P}-\text{O}$ 键角大于 PO_4^{3-} 中 $\text{O}-\text{P}-\text{O}$ 键角。

(6) 根据晶胞结构图和题给坐标系知 2 号原子的坐标参数为 $(\frac{1}{4}, \frac{1}{4}, \frac{1}{4})$; 据均摊法可知 1 个晶胞中含有 4 个 Be_2C , 故晶胞质量为 $\frac{4 \times (9 \times 2 + 12)}{N_A}$ g。设晶胞参数为 n pm, 由于 1、2 号原子核之间的距离为体对角线的 $\frac{1}{4}$,

为 $\frac{\sqrt{3}}{4} n \text{ pm} = a \text{ pm}$, 则 $n = \frac{4a}{\sqrt{3}}$, 则晶胞体积为

$(\frac{4a}{\sqrt{3}} \times 10^{-10})^3 \text{ cm}^3$, 故晶胞密度 = 晶胞质量 ÷

$$\text{晶胞体积} = \frac{4 \times (9 \times 2 + 12)}{(\frac{4a}{\sqrt{3}} \times 10^{-10})^3 \times N_A} \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}。$$

答案:(1)D(2分)

(2) $\text{Be} > \text{B} > \text{Li}$ (2分)

(3) sp^2 (1分) 2 (1分)

(4) 非极性 (1分) CO_2 (或 CS_2 、 N_2O 等, 合理即可) (1分)

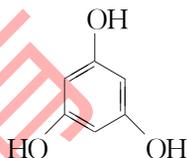
(5) PO_4^{3-} (1分) PO_3^{3-} 、 PO_4^{3-} 均为 sp^3 杂化, 但 PO_3^{3-} 中含有 1 对孤电子对, PO_4^{3-} 中无孤电子对, 孤电子对与成键电子对之间的斥力大于成键电子对与成键电子对之间的斥力, 故

PO_4^{3-} 中的 $\text{O}-\text{P}-\text{O}$ 键角大于 PO_3^{3-} 中 $\text{O}-\text{P}-\text{O}$ 键角 (2分)

(6) $(\frac{1}{4}, \frac{1}{4}, \frac{1}{4})$ (2分)

$$\frac{4 \times (9 \times 2 + 12)}{(\frac{4a}{\sqrt{3}} \times 10^{-10})^3 \times N_A} \text{ (2分)}$$

18.【解析】(1) A 的结构简式为

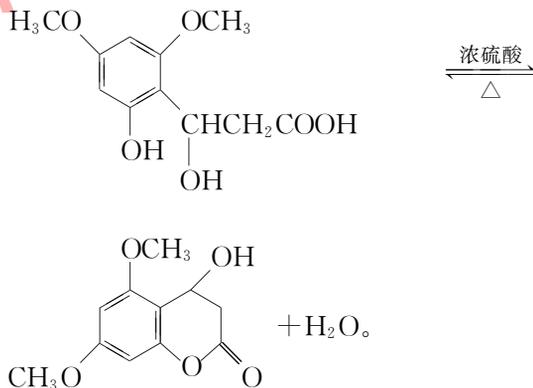


其名称为间苯三酚(或 1,3,5-三羟基苯)。

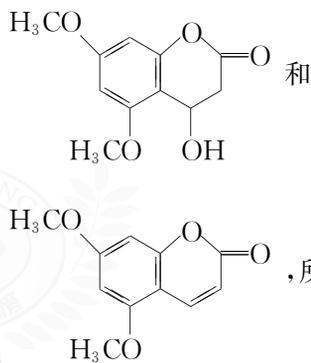
(2) 据题意可知, F 的结构简式为



(3) $\text{G} \rightarrow \text{H}$ 反应的化学方程式为



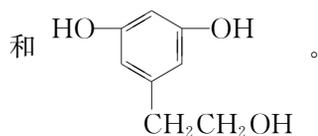
(4) H 和 I 的结构简式分别为

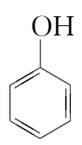


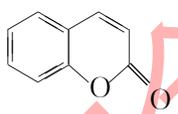


类型为消去反应。

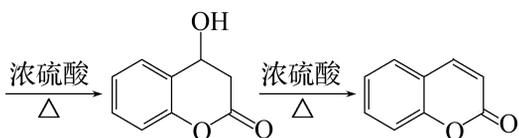
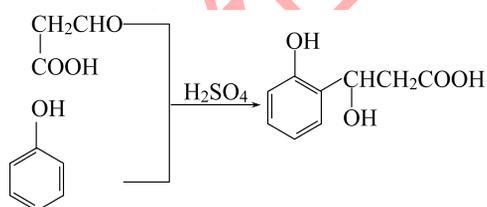
(5) 满足条件的 M 的结构为① 2 个酚羟基, 一个 $-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$; ② 2 个酚羟基, 一个 $-\text{CHOHCH}_3$; 三个取代基在苯环上的位置异构有 6 种, 故满足条件的 M 的结构有 $6 \times 2 = 12$ 种; 其中, 核磁共振氢谱共有 6 种吸收峰, 且吸收峰面积比为 $1:1:2:2:2:2$ 的同分



(6) 结合题意可知, 以  和 CH_2CHO 为

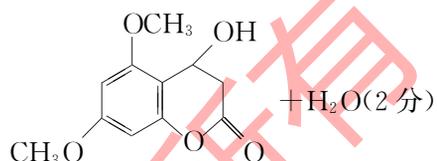
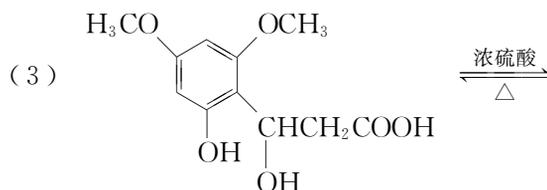
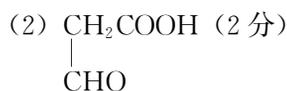
主要原料制备  的合成路线图

为

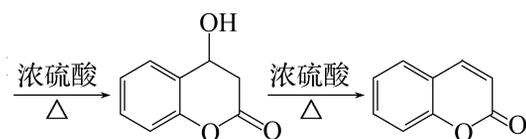
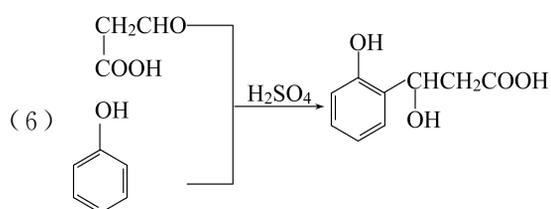
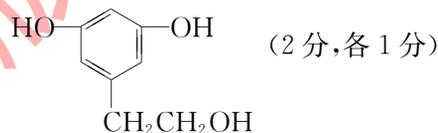
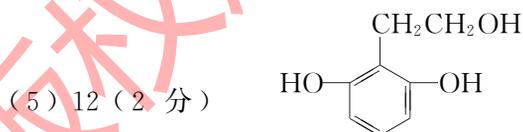


答案: (1) 间苯三酚 (或 1, 3, 5-三羟基苯)

(1 分)



(4) 消去反应 (1 分) 醚键、酯基 (2 分)



(3 分)

2022 年高考密破考情卷(三)

【命题双向细目表】

题型	题号	知识板块	考点	具体知识 (试题切入点)	分值	预设难度		
						易	中	难
一、 单项 选择 题	1	元素及其化合物	铝合金、水净化、 N_2H_4 结构式、氧化还原反应	神舟十三号载人飞船	3	√		
	2	化学用语	物质结构	有机物、无机物的结构	3	√		
	3	传统文化	物质成分、盐类水解、实验操作	《本草纲目》中的记载	3	√		
	4	有机化合物	糖类的性质、除杂、分子共面	有机物的性质	3		√	
	5	无机物综合	氧化还原、化学键、电离、水解	由化学反应引出陌生物质	3		√	
	6	工艺流程	实验操作、离子方程式	含碘废液中回收碘	3	√		
	7	物质结构	元素周期律	由最高价氧化物对应的水化物引入	3		√	
	8	电化学	原电池工作原理	对工业废气、垃圾渗滤液进行综合治理并实现发电的装置	3		√	
	9	反应原理	微粒浓度比较	从具体的反应入手分析	3		√	
二、 不定 项选 择题	10	物质结构、元素周期律	氢化物沸点、原子半径大小比较、金属性强弱	碳、氮、钾、铁元素	4		√	
	11	无机实验	基本的性质实验	不同物质的性质实验	4		√	
	12	简单有机物	官能团性质及反应计算、反应类型	野马追内酯 B 的结构简式	4		√	
	13	物质制备	化学键、活化能、离子方程式	纳米铁的制备	4			√



续表

题型	题号	知识板块	考点	具体知识 (试题切入点)	分值	预设难度			
						易	中	难	
三、非选择题	必考题	14	化学综合实验	化合物的制备	氨气制备、检验等	14		√	
		15	工艺流程	操作目的、氧化还原反应、陌生方程式书写、原因分析、操作方法	钴铝膜废料制备草酸钴的工艺流程	14			√
		16	化学反应原理	盖斯定律、反应历程图、反应条件选择、速率计算、物质变化曲线图原因分析	汽车尾气处理	14			√
	选考题	17	选修 3: 物质结构与性质	电子排布式、立体构型、无机含氧酸酸性、电负性、杂化、化学键、晶胞计算	由铬元素引入	15		√	
		18	选修 5: 有机化学基础	化学名称、结构简式、官能团名称、反应类型、分子式、同分异构体种类	丁苯酞 J 的一种合成方法	15		√	

1. B 铝合金材料具有质量轻、强度高优点, A 正确; NaClO 具有强氧化性, 可以用于杀菌消毒, 但是没有净化功能, B 错误; N_2H_4 是共价化合物, 氮原子和氢原子形成共价键, 氮原子和氮原子间形成共价单键, 肼分子中相当于氨气分子中一个氢原子被氨基取代, 结构式为

$$\begin{array}{c} \text{H}-\text{N}-\text{N}-\text{H} \\ | \quad | \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$$

, C 正确; 飞船太空舱利用强氧化剂 NiFe_2O_4 将航天员呼出的二氧化碳转化为氧气, D 正确。

2. D 甘油的结构简式为 $\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{OH} \\ | \\ \text{CHOH} \\ | \\ \text{CH}_2\text{OH} \end{array}$, A 错误;

 是 1-溴丙烷的键线式, B 错误; 四氯化碳的比例模型中应是氯原子的半径大于碳原子的半径, C 错误。

3. B “灰”即草木灰, 其中所含盐类为 K_2CO_3 , A 项正确; “灰”中所含 K_2CO_3 , 作为钾肥时, 其与 $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ 发生反应, 降低肥效, B 项错误; “以灰淋汁”过程涉及溶解、过滤等操作, C 项正



- 确;“取碱洗衣”中利用了碳酸盐的水解呈现碱性,去除油污,D项正确。
4. A 遇碘变蓝的是淀粉,A错误;饱和碳酸钠能够与乙酸反应生成可溶于水的乙酸钠,所以可以用饱和碳酸钠溶液除去乙酸乙酯中的乙酸,B正确;纤维素可以制造酒精,酒精可以进一步氧化生产醋酸,C正确;六元环含有饱和碳原子,为四面体结构,所以该有机物分子中所有碳原子不可能在同一个平面上,D正确。
5. A 由于次磷酸钠(NaH_2PO_2)是一种正盐,水溶液显碱性,所以 H_3PO_2 是一元弱酸,A正确;1个 P_4 中含有6个 P—P 键,B错误; H_2PO_2^- 只发生水解不发生电离,C错误;1个 P_4 分子中有3个 P 原子的元素化合价升高,作还原剂,有1个 P 原子的元素化合价降低,作氧化剂,所以氧化剂和还原剂的物质的量之比为1:3,D错误。
6. D 还原步骤的离子方程式为 $\text{I}_2 + \text{SO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{SO}_4^{2-} + 2\text{I}^- + 2\text{H}^+$,A正确;四氯化碳属于有机物,水属于无机物,二者不互溶,操作 X 的名称为萃取分液,B正确; I^- 具有还原性,氧化步骤的离子方程式为 $\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{I}^- + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{I}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$,C正确;加碘食盐中添加的含碘物质一般是 KIO_3 ,D错误。
7. D 浓度均为 $0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 时,pH=2 为一元强酸,pH=12 为一元强碱,pH<2 为多元强酸,pH>2 为弱酸;X、Y、Z、M、N 原子序数依次增大,故 X、Y、Z、M、N 依次为 B/C、N、Na、S、Cl。原子半径大小顺序: $\text{Na}>\text{B/C}>\text{N}$,A 错误;五种元素的氢化物中 NaH 为离子化合物,B 错误;最高价氧化物对应水化物的酸性: $\text{HClO}_4>\text{H}_2\text{SO}_4$,C 错误;Z 的常见氧化物为 Na_2O 和 Na_2O_2 , Na_2O_2 中 O_2^{2-} 和 Na^+ 的个数比为1:2, Na_2O 中 O^{2-} 和 Na^+ 的个数比为1:2,D 正确。
8. C 根据两电极的物质转化,可判断电极 M 为负极,电极 N 为正极,A 项错误;该治理过程有硝化细菌的参与,不能在高温下进行,B 项错误;M 极的电极反应式为 $2\text{NH}_3 - 6\text{e}^- \rightleftharpoons \text{N}_2 + 6\text{H}^+$,C 项正确;放电过程中, H^+ 通过交换膜由负极区向正极区移动,D 项错误。
9. C 由于 $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCl} + \text{HClO}$ 、 $\text{Cl}_2 + 2\text{NaOH} \rightleftharpoons \text{NaClO} + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$,根据物料守恒可知, $c(\text{Cl}^-) = c(\text{HClO}) + c(\text{ClO}^-)$,A 正确;pH=11 的 NaOH 溶液与 pH=3 的醋酸溶液等体积混合,醋酸剩余,溶液显酸性,结合电荷守恒可知, $c(\text{CH}_3\text{COO}^-) > c(\text{Na}^+) > c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$,B 正确;混合后溶质为等物质的量的 NaHCO_3 与 Na_2CO_3 , CO_3^{2-} 的水解程度大于 HCO_3^- 的水解程度,故 $c(\text{HCO}_3^-) > c(\text{CO}_3^{2-}) >$



$c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+)$, C 错误;物料守恒 $[2c(\text{Cl}^-) = c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) + c(\text{NH}_4^+)]$ 与电荷守恒 $[c(\text{NH}_4^+) + c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-) + c(\text{Cl}^-)]$ 叠加,可得该等式,D 正确。

10. A、D 由题干可知,N 物质为 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, X 为碳,Y 为氮,Z 为钾,M 为铁。Y 的最简单氢化物为 NH_3 ,X 的最简单氢化物为 CH_4 ,因为 NH_3 分子间存在氢键,所以沸点高,A 项正确;原子半径大小, $r(\text{K}) > r(\text{N})$,所以 $r(\text{Z}) > r(\text{Y})$,B 项错误; $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 中 X 原子均呈 +2 价,C 项错误;元素金属性 $\text{K} > \text{Fe}$, $\text{Z} > \text{M}$,D 项正确。

11. D 滴加少量酚酞溶液变红,说明此溶液显碱性,可能是碱溶液或水解显碱性的盐溶液,A 错误;与盐酸反应产生白色沉淀可能是 AgCl 或 H_2SiO_3 或 $\text{Al}(\text{OH})_3$,则原溶液中可能含有 Ag^+ 或 SiO_3^{2-} 或 AlO_2^- ,B 错误;能使品红溶液褪色的气体不一定是 SO_2 ,还有可能是其他强氧化性的气体,如 Cl_2 、 O_3 等,C 错误。

12. B 野马追内酯 B 分子中含有羟基、酯基、碳碳双键三种官能团,A 项正确;1 mol 野马追内酯 B 消耗 Na、NaOH 的物质的量分别为 1 mol、4 mol,所以消耗 Na、NaOH 的物质的量之比为 1 : 4,B 项错误;野马追内酯 B 分子中含有碳碳双键,能使酸性 KMnO_4 溶液和溴水

褪色,C 项正确;野马追内酯 B 分子中含有酯基,能发生水解反应,含有羟基,能发生氧化反应,含有碳碳双键,能发生加成反应,D 项正确。

13. A、C Fe^{3+} 水解生成 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 和 H^+ , $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 具有吸附性,可作净水剂,但不能作消毒剂,A 错误; $\text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{O}_2 = \text{Fe}^{3+} + \text{OH}^- + \cdot\text{OH}$,该步反应过程中发生 $-\text{O}-\text{O}-$ 断裂,B 正确;催化剂可降低反应的活化能,从而提高反应速率,但不能改变平衡移动的方向,不能提高反应物的转化率,C 错误;存在反应 $\text{Fe}^0 + \text{O}_2 + 2\text{H}^+ = \text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{O}_2$,D 正确。

14. 【解析】(1)实验室制取 NH_3 的化学反应方程式为 $2\text{NH}_4\text{Cl} + \text{Ca}(\text{OH})_2 \xrightarrow{\Delta} \text{CaCl}_2 + 2\text{NH}_3 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$;

(2)由题中 AlN 与 NaOH 反应生成有刺激性气味的气体,该气体为氨气, AlN 与 NaOH 反应的化学方程式为 $\text{AlN} + \text{NaOH} + \text{H}_2\text{O} = \text{NaAlO}_2 + \text{NH}_3 \uparrow$,检验氨气的方法是用湿润的红色石蕊试纸检验生成的气体,若试纸变蓝则证明该气体为氨气;

(3)该实验中最后一步由 C、 Al_2O_3 和 NH_3 反应生成氮化铝,其方程式为 $3\text{C} + \text{Al}_2\text{O}_3 +$



$2\text{NH}_3 \xrightarrow{\Delta} 3\text{CO} + 3\text{H}_2 + 2\text{AlN}$, 因为反应生成氢气, 所以 NH_3 作氧化剂; 处理该尾气的方法是先用水洗气除去未反应的氨气, 然后点燃除去氢气和一氧化碳;

(4) 混合溶液转化为混合凝胶需要 $80\text{ }^\circ\text{C}$, 因此使用水浴加热;

(5) 利用碳还原法制备的金属常见的有铜、铁、钨等。

答案: (1) $2\text{NH}_4\text{Cl} + \text{Ca}(\text{OH})_2 \xrightarrow{\Delta} \text{CaCl}_2 + 2\text{NH}_3 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ (2分)

(2) $\text{AlN} + \text{NaOH} + \text{H}_2\text{O} = \text{NaAlO}_2 + \text{NH}_3 \uparrow$ (2分) 将湿润的红色石蕊试纸靠近生成的气体, 若试纸变蓝则证明该气体为氨气 (2分)

(3) $3\text{C} + \text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{NH}_3 \xrightarrow{\Delta} 3\text{CO} + 3\text{H}_2 + 2\text{AlN}$ (2分) 氧化剂 (2分) 先用水洗气除去未反应的氨气, 然后点燃除去氢气和一氧化碳 (1分)

(4) 水浴加热 (1分)

(5) Cu 、 Fe (合理即可) (2分)

15. 【解析】(1) 废料预处理为破碎可增大反应的接触面积, 提高碱浸效率; 根据流程图可知碱浸过程中只有铝与碱反应, 离子方程式为 $2\text{Al} + 2\text{OH}^- + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{AlO}_2^- + 3\text{H}_2 \uparrow$ 。(2) 根

据流程图在滤渣中加入 H_2O_2 后 Co 元素的化合价由 LiCoO_2 中的 $+3$ 降低为草酸钴 (CoC_2O_4) 中的 $+2$, LiCoO_2 作氧化剂, 故 H_2O_2 作还原剂。 H_2O_2 中 O 元素化合价由 -1 升高到 0 生成 O_2 , 反应的化学方程式为 $2\text{LiCoO}_2 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}_2 = \text{Li}_2\text{SO}_4 + 2\text{CoSO}_4 + 4\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$ 。(3) 氢氧化铝为两性氢氧化物, 只溶于强酸和强碱, 即不溶于碳酸, 但能溶于硫酸。通入足量 CO_2 可使 AlO_2^- 全部转化为氢氧化铝, 而加入硫酸的量不好控制, 不能保证 AlO_2^- 全部转化为氢氧化铝, 故不选择加入硫酸。(4) 除去 Fe^{3+} 、 Al^{3+} 杂质离子, 不能使 Co^{2+} 沉淀, 故调整 pH 的范围为 $4.7 \leq \text{pH} < 7.1$ 。(5) 沉钴后到产品烘干, 应经过滤、洗涤操作。

答案: (1) 增大接触面积, 提高碱浸效率 (2分)

$2\text{Al} + 2\text{OH}^- + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{AlO}_2^- + 3\text{H}_2 \uparrow$ (2分)

(2) 还原剂 (2分) $2\text{LiCoO}_2 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}_2 = \text{Li}_2\text{SO}_4 + 2\text{CoSO}_4 + 4\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$ (2分)

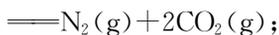
(3) 氢氧化铝不溶于碳酸, 但能溶于硫酸 (答案合理即得分) (2分)

(4) $4.7 \leq \text{pH} < 7.1$ (2分) (5) 过滤 (1分) 洗涤 (1分)



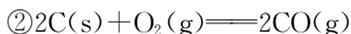
16.【解析】(1)CO 和 NO 两种尾气在催化剂作用

下生成 N_2 的方程式为 $2NO(g) + 2CO(g)$

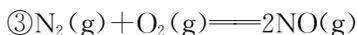


已知:① $C(s) + O_2(g) \rightleftharpoons CO_2(g)$

$$\Delta H_1 = -393.5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$



$$\Delta H_2 = -221.0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$



$$\Delta H_3 = +180.5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

① $\times 2 - \textcircled{2} - \textcircled{3}$ 可得目标反应方程式,根据盖

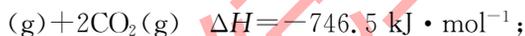
斯定律可知目标反应方程式的焐变: $\Delta H =$

$$-393.5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \times 2 + 221.0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} -$$

$$180.5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} = -746.5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}, \text{ 所以}$$

CO 和 NO 两种尾气在催化剂作用下生成 N_2

的热化学方程式为 $2NO(g) + 2CO(g) \rightleftharpoons N_2$



(2)该反应焐变小于零,为放热反应,降温可以

使平衡右移,增大一氧化氮转化率,但温度降

低,反应速率减慢;该反应为压强减小的反应,

故增大压强可使平衡右移且能加快反应速率;

加入氨气或者移走生成物氮气都可以使平衡

右移,增大一氧化氮转化率,但移走生成物氮

气,不能使反应速率加快。故可行的方法为增

大压强或增大氨气的浓度等;

(3)根据方程式可知氨气与一氧化氮按 2 : 3

反应,且按 $n(NH_3) : n(NO) = 2 : 3$ 充入反应

物,所以,任意时刻都满足 $c(NH_3) : c(NO) =$

2 : 3,故 A 错误;反应正向移动时氨气的物质

的量减小,氮气的物质的量增多,所以

$n(NH_3) : n(N_2)$ 会变小,当该值不再变化时

说明反应达到平衡,故 B 正确;平衡正向移动

压强减小,逆向移动压强增大,所以压强不变

时反应达到平衡,故 C 正确;生成物中有液态

水,所以平衡正向移动时气体的总质量减小,

但总体积不变,所以密度会减小,所以当混合

气体密度不变时能说明反应达到平衡,故 D

正确;1 mol N—H 键断裂即消耗 $\frac{1}{3}$ mol 氨

气,则生成 $\frac{1}{2}$ mol 水,形成 1 mol O—H 键,描

述的都是正反应速率,故 E 错误;故答案为

AE;

(4)①420 K 时一氧化氮的转化率为 2%,此时

消耗的 $n(NO) = 3 \text{ mol} \times 2\% = 0.06 \text{ mol}$,

580 K 时一氧化氮的转化率为 59%,此时消耗

的 $n(NO) = 3 \text{ mol} \times 59\% = 1.77 \text{ mol}$,此时间

段内一氧化氮的变化量为 1.77 mol -

0.06 mol = 1.71 mol,容器的体积为 2 L,所以

反应速率 $v(NO) = 0.171 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$;

②该反应为放热反应,温度升高,平衡逆向移动,一氧化氮的转化率降低;或者有其他副反应发生,加热条件下,氨气与氧气反应生成一氧化氮,有氧条件下,一氧化氮与氧气反应生成二氧化氮;

(5) NH_3 与 NO 的物质的量的比值越大, NO 的脱除率越大,则物质的量之比分别为 $4:1$, $3:1$, $1:3$ 时,对应的曲线为 a, b, c ,即曲线 a 对应的物质的量之比是 $4:1$;

(6) NO 得电子生成 N_2 , $\text{S}_2\text{O}_4^{2-}$ 失电子生成 HSO_3^- 根据电荷守恒和原子守恒可知,反应方程式为 $2\text{NO} + 2\text{S}_2\text{O}_4^{2-} + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 4\text{HSO}_3^- + \text{N}_2$ 。

答案:(1) $2\text{NO}(\text{g}) + 2\text{CO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{g}) + 2\text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta H = -746.5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ (2分)

(2)增大压强(增大氨气浓度等)(2分)

(3)AE(2分)

(4)① $0.171 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ (2分)

②平衡逆向移动或氨气被氧气氧化为 NO (2分)

(5) $4:1$ (2分) (6) $2\text{NO} + 2\text{S}_2\text{O}_4^{2-} + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 4\text{HSO}_3^- + \text{N}_2$ (2分)

17.【解析】(1)铬为 24 号元素,基态铬原子价电子排布式为 $3\text{d}^5 4\text{s}^1$,未成对电子数为 6。

(2) CrO_4^{2-} 的价层电子对数为 $4 + \frac{1}{2}(8 - 2 \times$

$4) = 4$,故 CrO_4^{2-} 的立体构型为正四面体。铬酸结构为 $(\text{HO})_2\text{CrO}_2$,非羟基氧的数目为 2,非羟基氧数目大,是一种强酸;含有 2 个羟基,为二元酸;故铬酸是一种二元强酸。(3)① $\text{H}, \text{C}, \text{N}, \text{O}$ 的电负性由大到小的顺序为 $\text{O} > \text{N} > \text{C} > \text{H}$ 。由图可知, N 原子的杂化轨道类型为 sp^2 。②结合图和名称(吡啶甲酸铬),其结构中

含有离子键、极性键和非极性键,故选 abc 。

(4)由图可知,铬原子位于晶胞的顶点和体心,氧原子位于晶胞的面上和体内;由均摊法可知,铬原子数为 $8 \times \frac{1}{8} + 1 = 2$,氧原子数为 $2 +$

$4 \times \frac{1}{2} = 4$,故该氧化物的化学式为 CrO_2 ;铬原子周围最近且等距离的氧原子有 6 个,故铬原子的配位数为 6。晶胞中含有 2 个 CrO_2 ,该晶

体的密度为 $\frac{\frac{84}{N_A} \times 2}{a^2 \times b \times 10^{-21}} = \frac{168}{a^2 b N_A} \times 10^{21} (\text{g} \cdot \text{cm}^{-3})$ 。

答案:(1) $3\text{d}^5 4\text{s}^1$ (2分) 6 (1分)

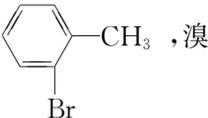
(2)正四面体 (1分) 铬酸结构为 $(\text{HO})_2\text{CrO}_2$,非羟基氧的数目为 2,是一种强酸;含有 2 个羟基,为二元酸;故铬酸是一种二元强酸 (2分)

(3)①O>N>C>H(2分) sp^2 (1分)

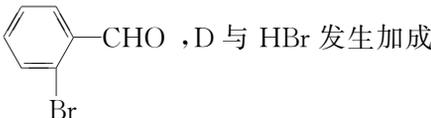
②abc(2分,漏选得1分)

(4)CrO₂(1分) 6(1分) $\frac{168}{a^2bN_A} \times 10^{21}$

(2分)

18.【解析】(1)B 的结构简式为 , 溴

为取代基,邻溴甲苯;A→B 的反应为取代反应;

(2)C 为 , D 与 HBr 发生加成

反应生成 (CH₃)₃CB_r: $\text{CH}_3-\overset{\text{CH}_3}{\text{C}}=\text{CH}_2 + \text{HBr} \longrightarrow \text{CH}_3-\overset{\text{CH}_3}{\underset{\text{Br}}{\text{C}}}-\text{CH}_3$;

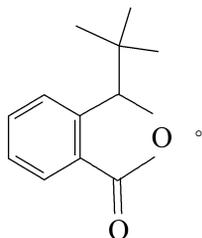
(3)G 中的官能团名称为羟基、溴原子;

(4)M 是 , 分子式为 C₈H₆O₃;

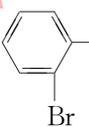
依题意,由能与 FeCl₃ 溶液发生显色反应,说明 M 的同分异构体中含有酚羟基,并含有 1 个苯环;由能与新制 Cu(OH)₂ 悬浊液反应生成砖红色沉淀,说明 M 的同分异构体中含有醛基;再结合 M 的分子式可以推知 M 的同分异构体分子中含有 1 个苯环、1 个酚羟基、1 个

醛基,还有 1 个羰基,满足条件的同分异构体有 9 种,分别是 2 个醛基、1 个酚羟基共 6 种;1 个酚羟基、1 个—CO—CHO 在苯环上邻、间、对位置共 3 种;

(5)J 分子式为 C₁₂H₁₄O₂,与 H 分子碳原子数相同,所以属于 H 分子内酯化反应,脱去一分

子水,所以 J 的结构简式为 .

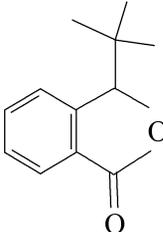
答案:(1)邻溴甲苯(2分) 取代反应(1分)

(2)  (2分) $\text{CH}_3-\overset{\text{CH}_3}{\text{C}}=\text{CH}_2$

+ HBr \longrightarrow $\text{CH}_3-\overset{\text{CH}_3}{\underset{\text{Br}}{\text{C}}}-\text{CH}_3$ (2分)

(3)羟基、溴原子(2分)

(4)C₈H₆O₃(2分) 9(2分)

(5)  (2分)