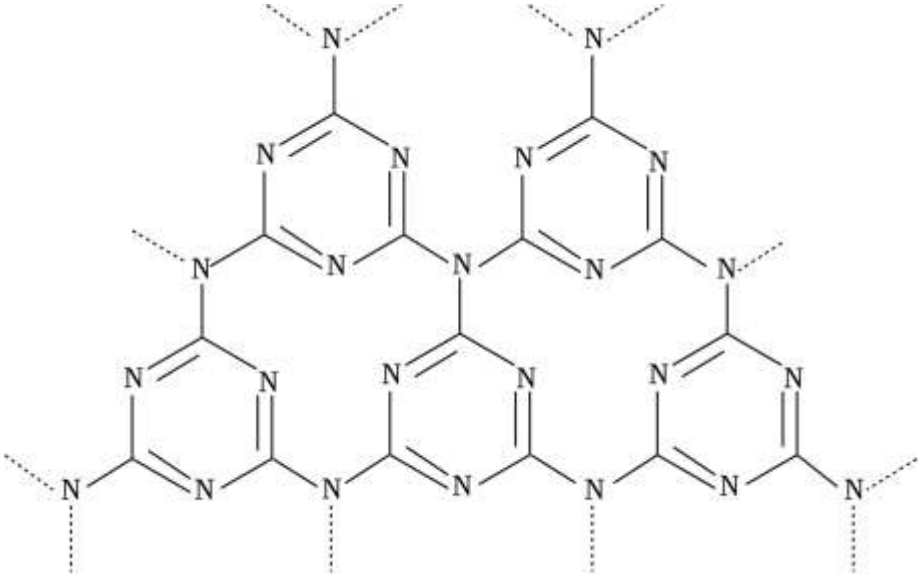
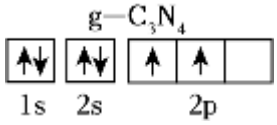
2024 北京顺义高三（上）期末化学

（第一次统练）

一、本部分共 14 小题，每题 3 分，共 42 分。在每题列出的四个选项中，选出最符合题目要求的一项。

1.（3 分）我国科研人员发现 g - C_3N_4 非金属半导体可以在光照下催化水产生氢气。g - C_3N_4 是一种平面二维片层结构，其基本结构如图，基本单元无限延伸，形成网状结构。下列说法正确的是（　　）





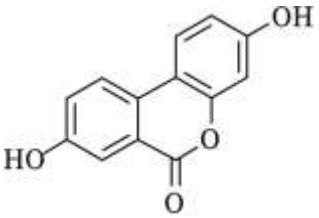
A．基态碳原子的轨道表示式是

B．g - C_3N_4 中每个氮原子均与 3 个碳原子成键

C．g - C_3N_4 中的碳原子均以 sp 杂化轨道成键

D．g - C_3N_4 属于离子晶体

2.（3 分）适当补充线粒体调节剂尿石素 a，可以调节“老年”造血干细胞的血液再生能力。尿石素 a 的结构如图。下列关于尿石素 a 的说法不正确的是（　　）



A．分子式为 $C_{13}H_8O_4$

B．分子中不含手性碳原子

C．分子中含有 2 种含氧官能团

D．1mol 尿石素 a 最多消耗 3molNaOH

3.（3 分）下列化学用语或图示表达不正确的是（　　）

A．基态氯原子的电子排布式为 $1s^22s^22p^63s^23p^5$

B．1﹣戊烯的球棍模型为

C．CO_3^{2-}的空间结构模型为

D．NaCl 的电子式为$Na^+[:\ddot{Cl}:]^-$

4．（3 分）下列实验中的颜色变化与氧化还原反应无关的是（　　）

A．将充满 NO_2 的试管倒立在水中充分振荡，气体由红棕色变为无色

B．向 Mg（OH）$_2$ 悬浊液中滴加 $FeCl_3$ 溶液，固体由白色变为红褐色

C．将湿润的有色布条放入盛有干燥 Cl_2 的集气瓶中，布条褪色

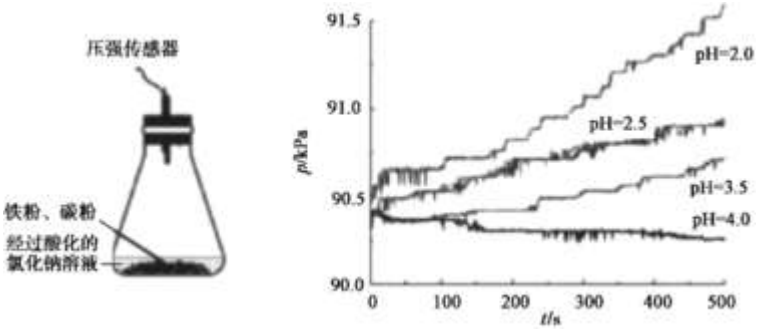
D．将一块绿豆大的 Na 放入坩埚中加热，有淡黄色固体生成

5．（3 分）下列事实与解释不对应的是（　　）

选项	事实	解释
A	第一电离能：Na＞K	Na 与 K 位于同一主族，原子半径：K＞Na，原子核对外层电子的吸引能力：Na＞K
B	晶体中每个分子紧邻的分子数：硫化氢晶体（12 个）＞冰（4 个）	冰中水分子间主要以氢键结合，硫化氢晶体中硫化氢分子间主要以范德华力结合
C	分子的极性：NH_3＞CH_4	N﹣H 键的极性大于 C﹣H 键的极性
D	熔点：AlF_3（1040℃）＞$AlCl_3$（178℃）	AlF_3 属于离子晶体，$AlCl_3$ 属于分子晶体

A．A　　B．B　　C．C　　D．D

6．（3 分）某小组探究不同 pH 时钢铁的腐蚀，实验装置及结果如下。下列说法正确的是（　　）



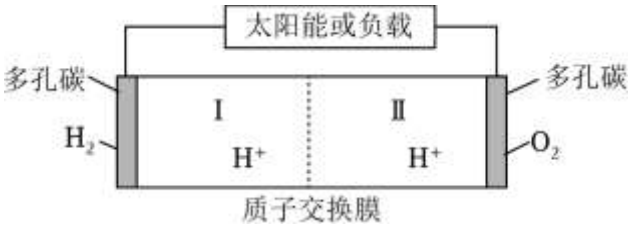
A．pH＝2.0 时，300～400 s 的反应速率比 100～200 s 的速率快，可能与反应放热有关

B．pH＝2.5 时，碳粉作正极，发生的主要反应为 $O_2+2H_2O+4e^-=4OH^-$

C．pH＝4.0 时，仅发生析氢腐蚀

D．当析氢腐蚀为主时，pH 越大，反应速率越大

7．（3 分）我国科研人员研制出一种一体式过氧化氢循环电池（UR﹣HPCC），可实现在 H_2O_2 电解模式下高效产氢，在燃料电池模式下合成过氧化氢。其工作原理示意图如图。下列说法正确的是（　　）



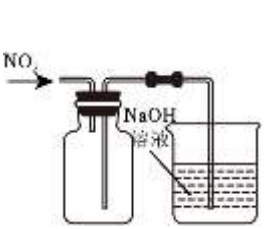
A．电解模式下 H_2 在阳极生成

B．电解模式下化学能转化为电能

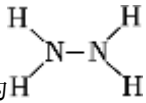
C．电池模式下正极反应为：$O_2+2H^++2e^-=H_2O_2$

D．电池模式下Ⅱ中 H^+ 通过质子交换膜移向Ⅰ

8．（3 分）完成下述实验，装置或试剂不正确的是（　　）

制备乙酸乙酯	除去 Cl_2 中的 HCl	制取并收集氨	收集并吸收 NO_2
			
A	B	C	D

A．A　　B．B　　C．C　　D．D

9．（3 分）火箭推进剂中常使用 N_2H_4（肼，结构式为）作为燃烧剂，N_2O_4 作为氧化剂。反应的化学方程式为：$2N_2H_4+N_2O_4=3N_2+4H_2O$。下列说法不正确的是（　　）

A．电负性：H＜N＜O

B．肼具有碱性

C．H_2O 是一种极性分子

D．每生成 3molN_2 时，转移 4mol 电子

10．（3 分）下列方程式与所给事实相符的是（　　）

A．常温下，0.1mol•L^{-1} H_3PO_4 溶液 pH 约为 3.1：$H_3PO_4=3H^++PO_4^{3-}$

B．还原铁粉与水蒸气反应有可燃性气体产生：$3Fe+4H_2O(g)\xlongequal{高温}Fe_3O_4+4H_2$

C．向 $H_2^{18}O$ 中加入 Na_2O_2，产生无色气体：$2H_2^{18}O+2Na_2O_2=4Na^++4OH^-+{}^{18}O_2\uparrow$

D．向 NH_4HSO_4 溶液中滴加过量 NaOH 溶液，产生无色气体：$NH_4^++OH^-=NH_3\uparrow+H_2O$

11．（3 分）丙二烯（$CH_2=C=CH_2$）是最简单的联烯化合物，是合成某些重要有机化合物的中间体。下列关于丙二烯的说法不正确的是（　　）

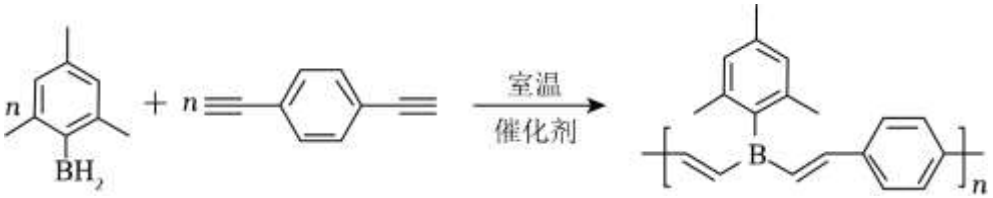
A．分子中的两个 π 键相互垂直

B．分子中三个碳原子形成的键角为 120°

C．与丙炔互为同分异构体

D．可发生加成反应

12．（3分）一种有机硼聚合物作为检测F^-的荧光探针，被广泛使用，其合成路线如图所示。检测过程中，有机硼聚合物中B原子的空轨道会与F^-进行配位。下列说法不正确的是（　　）



A．该反应为加聚反应

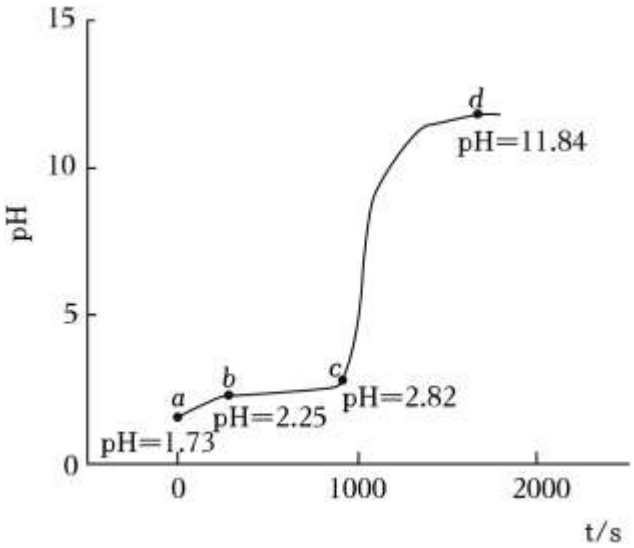
B．该有机硼聚合物存在顺反异构

C．可用酸性高锰酸钾溶液检验有机硼聚合物中是否含有碳碳双键

D．I^-不易形成配位键，对F^-的检测没有影响，可能因为I^-的半径大于F^-的半径

13．（3分）常温下，向0.02mol•$L^{-1}$$FeCl_3$溶液（用少量盐酸酸化）中匀速逐滴加入0.1mol•L^{-1}NaOH溶液，得到pH－t曲线如图。下列说法正确的是（　　）

已知：25℃时，Fe（OH）$_3$的$K_{sp}=2.8\times10^{-39}$



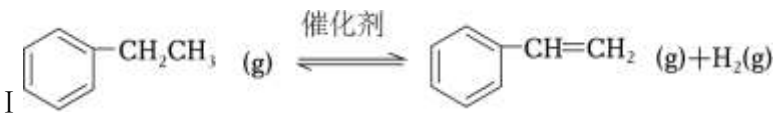
A．已知a点为滴定起始点，pH＝1.73是因为$FeCl_3$溶于水发生了水解反应

B．由a点到b点的过程中，滴加的NaOH溶液与$FeCl_3$发生反应

C．该条件下，Fe^{3+}的沉淀pH范围约为2.25～2.82

D．d点的溶液中，由水电离出的c（OH^-）约为$10^{-2.16}$mol•L^{-1}

14．（3分）工业上常利用乙苯催化脱氢制备苯乙烯，发生的主反应是：



Ⅰ　　$\Delta H=+117.6kJ/mol$

同时有副反应发生：

Ⅱ  $\Delta H=-64.5kJ/mol$

Ⅲ  $\Delta H=-1.67kJ/mol$

某实验将乙苯和水蒸气混合，以恒定流速通入反应器，经过相同时间，测得乙苯的转化率，苯乙烯的选择性随温度、水蒸气与乙苯质量比的变化关系分别如图 1、图 2。

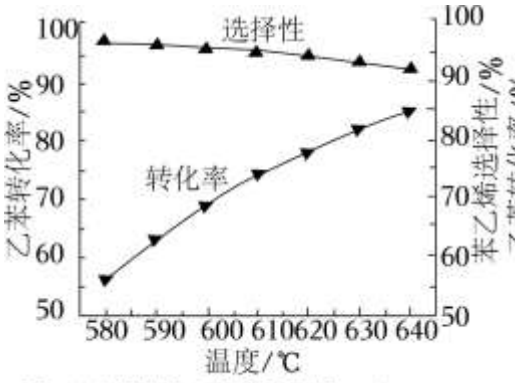


图1（水蒸气与乙苯质量比2:1）

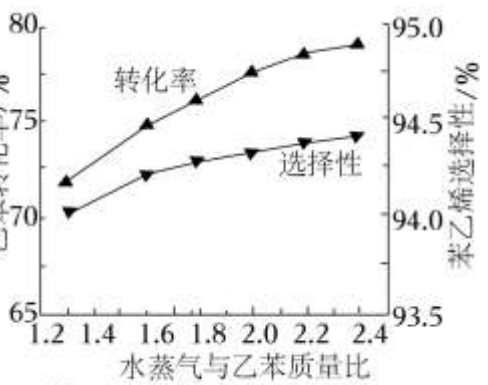


图2(反应温度620°C)

资料：苯乙烯的选择性是指生成苯乙烯的物质的量与消耗的乙苯的物质的量的比值。

下列说法不正确的是（　　）

A．从平衡角度分析，高温和低压有利于苯乙烯的制备

B．随温度升高，副反应速率增大的程度比主反应的小

C．乙苯中加入水蒸气，有利于催化剂表面积碳的消除

D．本实验选择水蒸气与乙苯质量比为 2：1、反应温度为 620℃，是综合考虑乙苯转化率、苯乙烯选择性及能耗等工业实际

二、本部分共 5 小题，共 58 分。

15．（10 分）钛酸钡粉体是电子陶瓷元器件的母体材料，广泛应用于多个领域。以 $BaCl_2$ 溶液、$TiCl_4$ 溶液、$H_2C_2O_4$ 溶液为原料制备前驱体草酸氧钛钡晶体[$BaTiO(C_2O_4)_2\cdot 4H_2O$]，再经高温煅烧制得钛酸钡粉体。

（1）Ti 位于元素周期表中的 _____区。

（2）补全制备前驱体草酸氧钛钡晶体的化学反应方程式。

$BaCl_2+TiCl_4+2H_2C_2O_4+H_2O=BaTiO(C_2O_4)_2\cdot 4H_2O\downarrow+$

（3）煅烧过程中有无水草酸氧钛钡晶体生成，其结构如图 1 所示。

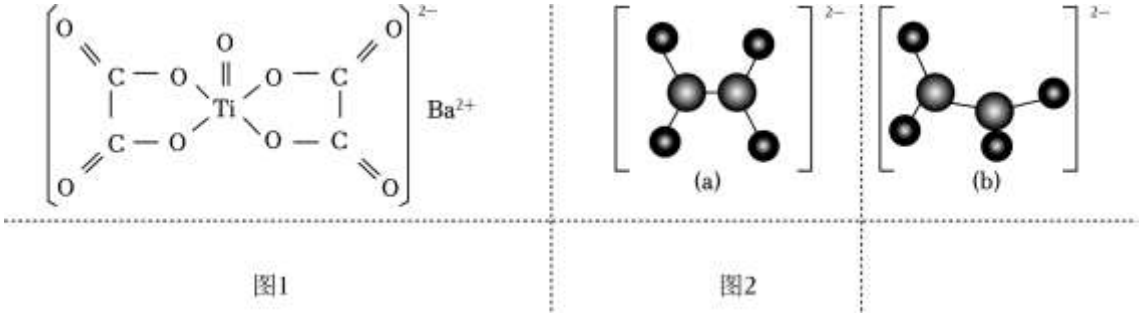


图1　　图2

①$C_2O_4^{2-}$中的 C 原子采取 _____杂化轨道成键。

②理论研究表明：$C_2O_4^{2-}$中四个碳氧键完全相同，$C_2O_4^{2-}$所有原子共面的平面型结构[图 2（a）]不如非平面型结构（每个 C 原子与临近的 3 个原子形成的平面相互垂直）[图 2（b）]稳定。非平面型结构更稳定的原因是 _____。

③$H_2C_2O_4$ 的 K_{a1} 大于 CH_3COOH 的 K_a，从结构角度解释原因 _____。

（4）立方钛酸钡晶体的结构如图 3 所示。

①O^{2-} 周围与它最近且距离相等的 O^{2-} 有 _____个。

②该晶体晶胞的边长为 anm，晶体密度为 _____$g•cm^{-3}$（列出计算式，已知阿伏加德罗常数为 N_A，$1nm=10^{-7}cm$）

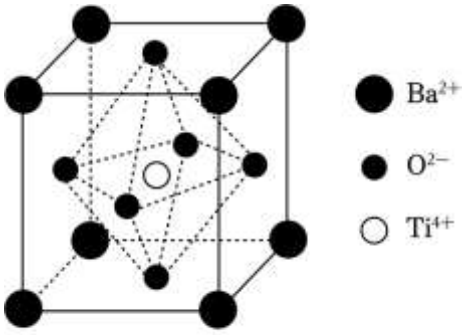


图3

16.（12 分）工业废气中的硫化氢是一种无色有毒的气体。根据硫化氢的性质，可采取不同的处理方法。

$H_2S \xrightarrow[①]{O_2} SO_2 \xrightarrow[②]{H_2S} S$

（1）氧化法（克劳斯法），其原理是：

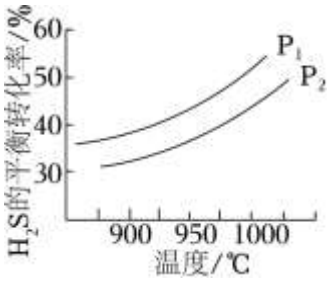
已知：$2H_2S（g）+3O_2（g）═2SO_2（g）+2H_2O（l）\ \Delta H=-1172kJ•mol^{-1}$

$S（s）+O_2（g）═SO_2（g）\ \Delta H=-297kJ•mol^{-1}$

第②步反应的热化学方程式为 _____。

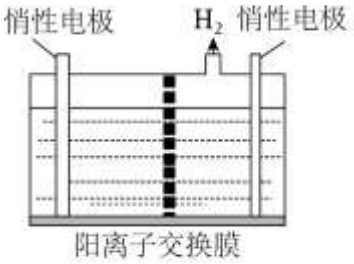
（2）热分解法，其原理是：$2H_2S（g）═S_2（？）+2H_2（g）$。

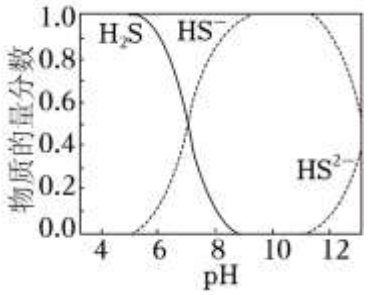
不同温度和压强下，H_2S 的平衡转化率变化如图。



P_1_____P_2（填“＞”或“＜”），原因是 _____。

（3）直接电解法，可回收 S 和 H_2。





资料：

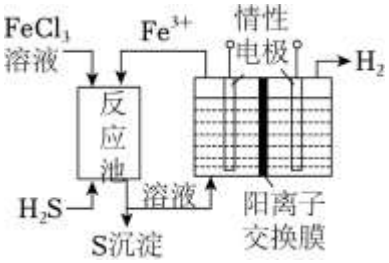
ⅰ．H_2S 溶液中含硫微粒的物质的量分数随 pH 变化如图。

ⅱ．（x－1）$S+S^{2-}=S_x^{2-}$（黄色溶液）；S_x^{2-}与酸反应生成 S。

①直接电解 H_2S 酸性溶液（pH≈5），容易出现电解反应不能持续进行的情况，结合电极反应式分析其可能的原因 _____。

②工业上，常用烧碱吸收 H_2S，将吸收后的溶液（pH＝13.2）先进行电解，再用电解后的黄色溶液吸收 H_2S 生成 S。反应生成 S 的离子方程式是 _____。

（4）间接电解法。先用 $FeCl_3$ 溶液吸收含 H_2S 的工业废气，所得溶液用惰性电极进行电解。



①反应池中发生反应的离子方程式是 _____。

②该装置实验有两个显著优点：

a.H_2S 的原子利用率 100%；b._____。

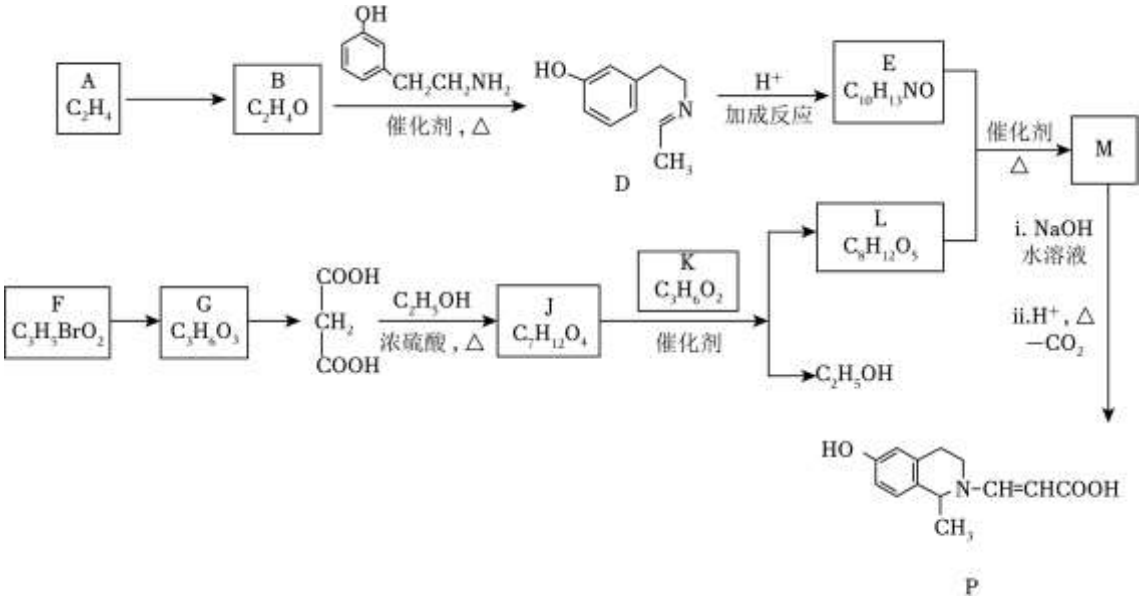
（5）碱性溶液吸收法。

已知：25℃时，H_2S 的电离常数 $K_{a1}=9.1\times10^{-8}$、$K_{a2}=1.1\times10^{-12}$；

H_2CO_3 的电离常数 $K_{a1}=4.3\times10^{-7}$、$K_{a2}=5.6\times10^{-11}$。

用 Na_2CO_3 溶液吸收含 H_2S 的工业废气，反应的离子方程式是 _____。

17.（12 分）含氮烯酸药物近年来广泛应用于新药研发中。某种含氮烯酸药物中间体 P 的合成路线如图。



（1）A 的分子中含有 5 个 σ 键，A 的名称是 _____。

（2）B 的核磁共振氢谱有两组峰，B 中官能团的名称是 _____。

（3）F 可与 $NaHCO_3$ 溶液反应，F 的结构简式是 _____。

（4）生成 J 的反应类型是 _____。

（5）化合物 J、K 属于同一类有机化合物，且化合物 K、L 能发生银镜反应，生成 L 的化学方程式是 _____。

（6）下列说法正确的是 _____（填序号）。

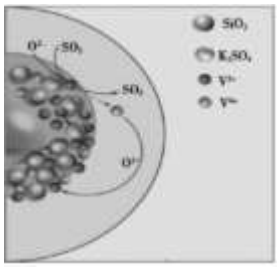
a．由 F 生成 G 的反应试剂和条件为：NaOH 的乙醇溶液，加热

b．G 可发生缩聚反应

c．化合物 D、E 互为同分异构体

（7）M 含有两个六元环，不具有顺反异构，可水解，依据 B→D 的原理，E 和 L 反应得到了 M。M 的结构简式是 _____。

18．（12 分）V_2O_5 是一种重要的工业催化剂。



Ⅰ．V_2O_5 催化剂参与 SO_2 催化氧化反应的机理如图。

V^{5+}催化过程可以表示为：

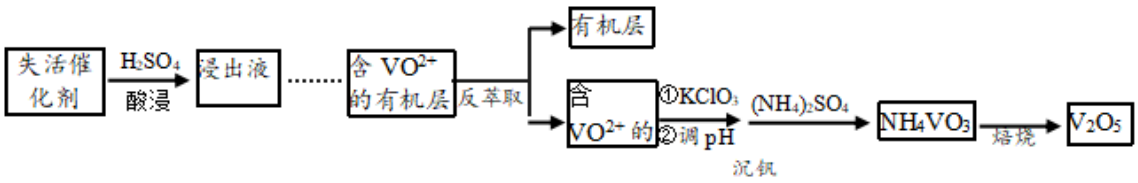
①……

②$O_2+4V^{4+}=4V^{5+}+2O^{2-}$

①的离子方程式是 _____。

Ⅱ．某 V_2O_5 失活催化剂（主要含 V_2O_5、V_2O_4、SiO_2、SO_3 以及少量的 Fe 等）是重要的含钒二次资源。

从失活催化剂提取钒的一种工艺流程如下。



资料：ⅰ.HA（有机酸性萃取剂）对金属阳离子的萃取能力由强到弱的顺序为：$Fe^{3+}>VO^{2+}>VO_2^+>Fe^{2+}$；

ⅱ.溶液 pH＜4.0 时，+5 价钒的存在形式为 VO_2^+，6.0≤pH≤8.0 时，正五价钒元素的存在形式为 VO_3^-，且二者可相互转化：$VO_2^++H_2O\rightleftharpoons VO_3^-+2H^+$。

（1）浸出液中含有 VO_2^+、VO^{2+}、Fe^{3+}、Fe^{2+}等阳离子，浸出 VO_2^+的离子方程式是 _____。

（2）流程中“ ”包含的操作顺序为 _____。

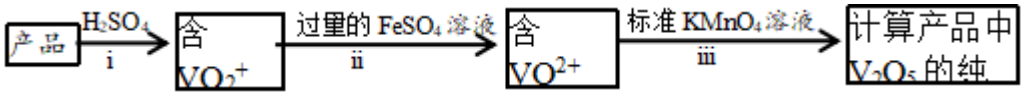
（3）“萃取”“反萃取”过程机理为：VO^{2+}（水层）+2HA（有机层）⇌VOA_2（有机层）+$2H^+$（水层）。反萃取剂选择 H_2SO_4，原因是 _____。

（4）“沉钒”过程中需先加入 $KClO_3$，然后通入氨气调节 pH 为 6～8，再加（NH_4）$_2SO_4$。

①加入 $KClO_3$，反应的离子方程式是 _____。

②结合平衡移动原理解释通入氨气的作用 _____。

（5）产品中 V_2O_5 纯度的测定方法如下。计算产品中 V2O5 的纯度



已知：此过程中，MnO_4^-可氧化 Fe^{2+}，且不与 VO^{2+}反应。产品中的杂质不参与反应。

步骤 iii 中标准 $KMnO_4$ 溶液的浓度和消耗的体积分别为 c 和 V，计算产品中 V_2O_5 的纯度还需要的实验数据有 _____。

19.（12 分）常温下，某小组同学探究 $CuCl_2$ 溶液与 Na_2SO_3 溶液的反应。

（1）小组同学预测 Na_2SO_3 溶液与 $CuCl_2$ 溶液反应的产物可能有 $CuSO_3$、Cu（OH）$_2$、Cu_2SO_3 和 CuCl。用离子方程式表示预测 Na_2SO_3 溶液与 $CuCl_2$ 溶液反应生成 CuCl 的依据 _____。

进行实验。

操作	现象
	混合后立即得到橙黄色沉淀。 静置 3 分钟，沉淀颜色变浅并伴有少量白色沉淀产生。振荡试管，1min 后，橙黄色沉淀全部变成了白色沉淀。 溶液 pH 由 3.40 逐渐降为 2.24 后基本不变。

（2）常温下，0.2 mol•L^{-1} $CuCl_2$ 溶液 pH ＝ 3.40 的原因是 _____（用离子方程式表示）。小组同学继续探究沉淀的成分。

资料：ⅰ．含铜元素沉淀的颜色

沉淀化学式	$CuSO_3$	$Cu(OH)_2$	Cu_2SO_3	CuCl
沉淀颜色	绿色	蓝色	红色	白色

ⅱ．CuCl 不溶于硫酸、稀硝酸，但可溶于氨水得到$[Cu(NH_3)_2]^+$（无色）。$[Cu(NH_3)_2]^+$易被空气氧化为$[Cu(NH_3)_4]^{2+}$。

ⅲ．$2Cu^{2+}+4I^-=2CuI\downarrow$（白色）$+I_2$。

（3）经检验，橙黄色沉淀的成分为 $xCu_2SO_3•yCuSO_3•zH_2O$，白色沉淀的主要成分是 CuCl。

①证明白色沉淀主要成分的方法是 _____。

②实验中橙黄色沉淀向白色沉淀转化时间较短，从沉淀转化条件分析，为利于橙黄色沉淀的收集，可将 $CuCl_2$ 溶液替换为 _____溶液。

③证明橙黄色沉淀中含有 Cu^{2+}和 SO_3^{2-}，设计实验方案。

步骤ⅰ.向洗净的橙黄色沉淀中加入 KI 溶液，过滤，得到白色沉淀 a 和无色溶液 b。

步骤ⅱ.将无色溶液 b 分成两份，其中一份加入淀粉，无明显现象；另一份加入的试剂和实验现象是 _____。

（4）实验中生成橙黄色沉淀的离子方程式是 _____。

（5）实验中，$CuCl_2$ 溶液与 Na_2SO_3 溶液混合后立即得到橙黄色沉淀，最终橙黄色沉淀全部转化为白色沉淀的原因是 _____。

参考答案

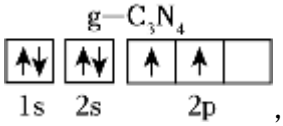
一、本部分共 14 小题，每题 3 分，共 42 分。在每题列出的四个选项中，选出最符合题目要求的一项。

1.【分析】A．基态碳原子的核外电子排布式为 $1s^22s^22p^2$；

B．g﹣C_3N_4 中部分氮原子与 3 个碳原子成键，部分氮原子与 2 个碳原子成键；

C．g﹣C_3N_4 中每个碳原子的价层电子对个数都是 3；

D．根据图知，该物质是由分子构成的。

【解答】解：A．基态碳原子的核外电子排布式为 $1s^22s^22p^2$，基态碳原子的轨道表示式是 

，故 A 正确；

B．根据图知，g﹣C_3N_4 中部分氮原子与 3 个碳原子成键，部分氮原子与 2 个碳原子成键，故 B 错误；

C．g﹣C_3N_4 中每个碳原子的价层电子对个数都是 3，所以碳原子采用 sp^2 杂化，故 C 错误；

D．根据图知，该物质是由分子构成的，属于分子晶体，故 D 错误；

故选：A。

【点评】本题考查物质结构和性质，侧重考查图象分析判断及知识综合运用能力，明确原子核外电子排布规律、原子杂化类型的判断方法、晶体类型的判断方法是解本题关键，题目难度不大。

2.【分析】A．分子中 C、H、O 原子个数依次是 13、8、4；

B．连接 4 个不同原子或原子团的碳原子为手性碳原子；

C．分子中含有酚羟基和酯基；

D．酚羟基、酯基水解生成的酚羟基和羧基都能与 NaOH 以 1：1 反应。

【解答】解：A．分子中 C、H、O 原子个数依次是 13、8、4，分子式为 $C_{13}H_8O_4$，故 A 正确；

B．连接 4 个不同原子或原子团的碳原子为手性碳原子，根据图知，该分子中不含手性碳原子，故 B 正确；

C．分子中含有酚羟基和酯基两种官能团，故 C 正确；

D．酚羟基、酯基水解生成的酚羟基和羧基都能与 NaOH 以 1：1 反应，分子中含有 2 个酚羟基、1 个酯基水解生成 1 个羧基和 1 个酚羟基，所以 1mol 该物质最多消耗 4molNaOH，故 D 错误；

故选：D。

【点评】本题考查有机物的结构和性质，侧重考查分析、判断及知识综合运用能力，明确官能团及其性质的关系、手性碳原子的判断方法是解本题关键，题目难度不大。

3.【分析】A．基态氯原子的核电荷数＝核外电子数＝17，最外层电子数为 7；

B．用小球和小棍表示的模型为球棍模型为球棍模型，1﹣戊烯，说明碳碳双键位于 1、2 号碳原子间；

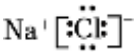
C．CO_3^{2-} 中心原子的价电子对数为 $\frac{4+2}{2}$＝3，孤电子对数为 0，其空间结构模型为平面三角形；

D．氯化钠是钠离子和氯离子构成的离子化合物。

【解答】解：A．基态氯原子的核电荷数＝核外电子数＝17，电子排布式为 $1s^22s^22p^63s^23p^5$，故 A 正确；

B．1﹣戊烯名称中的碳碳双键位于1、2号碳原子间，1﹣戊烯的球棍模型为，故B正确；

C．CO_3^{2-}中心原子的价电子对数为$\frac{4+2}{2}$=3，孤电子对数为0，其空间结构模型为平面三角形，故C错误；

D．氯化钠是钠离子和氯离子构成的离子化合物，电子式为：，故D正确；

故选：C。

【点评】本题考查化学用语，侧重考查学生基础知识的掌握情况，题目难度不大。

4.【分析】发生反应中存在元素的化合价变化，为氧化还原反应，以此来解答。

【解答】解：A．将充满NO_2的试管倒立在水中充分振荡，气体由红棕色变为无色，N元素化合价发生变化，是氧化还原反应，故A错误；

B．向Mg（OH）$_2$悬浊液中滴加$FeCl_3$溶液，固体由白色变为红褐色，元素化合价未发生变化，不是氧化还原反应，故B正确；

C．将湿润的有色布条放入盛有干燥Cl_2的集气瓶中，布条褪色，是Cl元素化合价发生变化，是氧化还原反应，故C错误；

D．将一块绿豆大的Na放入坩埚中加热，有淡黄色固体生成，Na元素化合价的变化，该反应属于氧化还原反应，故D错误；

故选：B。

【点评】本题考查氧化还原反应，为高频考点，把握发生的反应、元素的化合价变化为解答的关键，侧重分析与应用能力的考查，注意物质性质的应用，题目难度不大。

5.【分析】A．同主族元素从上到下，第一电离能逐渐减小；

B．硫化氢晶体中每个分子紧邻的分子数为12个，冰中每个分子紧邻的分子数为4个；

C．分子的极性与共价键的极性大小无关；

D．AlF_3为离子晶体，$AlCl_3$为分子晶体，离子晶体的熔点大于分子晶体的熔点。

【解答】解：A．同主族元素从上到下，第一电离能逐渐减小，则第一电离能：Na＞K，故A正确；

B．硫化氢晶体中每个分子紧邻的分子数为12个，冰中每个分子紧邻的分子数为4个，故B正确；

C．NH_3分子为三角锥形，分子中正负电荷中心不重合，为极性分子，CH_4为正四面体形，分子中正负电荷中心重合，为非极性分子，则分子的极性：NH_3＞CH_4，分子的极性与共价键的极性大小无关，故C错误；

D．AlF_3为离子晶体，$AlCl_3$为分子晶体，离子晶体的熔点大于分子晶体的熔点，则熔点：AlF_3（1040C）＞$AlCl_3$（178C），故D正确；

故选：C。

【点评】本题主要考查分子的极性及晶体熔沸点大小的比较，为高频考点，题目难度不大。

6.【分析】A．曲线的斜率越大，反应速率越快；

B．强酸性溶液中，钢铁发生析氢腐蚀；

C．pH＝4.0时，气体压强减小，可能发生吸氧腐蚀和析氢腐蚀；

D．当析氢腐蚀为主时，氢离子浓度越大，pH越小，反应速率越快。

【解答】解：A．pH＝2.0时，正极电极反应：$2H^{+}+2e^{-}=H_2\uparrow$，300～400 s的氢离子浓度小于100～200 s的氢离子浓度，但气体压强增大，可能与反应放热有关，反应为放热反应，温度影响为主，故A正确；

B．pH＝2.5时，碳粉作正极，主要是析氢腐蚀，电极反应：$2H^{+}+2e^{-}=H_2\uparrow$，故B错误；

C．图象分析可知，pH＝4.0时，气体压强减小，原因是发生了吸氧腐蚀，故C错误；

D．当析氢腐蚀为主时，pH越大，反应速率越慢，故D错误；

故选：A。

【点评】本题考查了金属腐蚀的类型、原理和条件，主要是析氢腐蚀和吸氧腐蚀的理解应用，题目难度中等。

7.【分析】A．电解模式下，阴极上得电子生成H_2；

B．电解模式下，该装置相当于电解池；

C．电池模式下，正极上O_2得电子和H^{+}反应生成H_2O_2；

D．电池模式下，Ⅰ中H_2得电子生成H^{+}、Ⅱ中O_2得电子和H^{+}反应生成H_2O_2，所以Ⅰ生成H^{+}、Ⅱ中消耗H^{+}。

【解答】解：A．电解模式下，阴极上得电子生成H_2，所以H_2在阴极上生成，故A错误；

B．电解模式下，该装置相当于电解池，将电能转化为化学能，故B错误；

C．电池模式下，正极上O_2得电子和H^{+}反应生成H_2O_2，电极反应式为$O_2+2H^{+}+2e^{-}=H_2O_2$，故C正确；

D．电池模式下，Ⅰ中H_2得电子生成H^{+}、Ⅱ中O_2得电子和H^{+}反应生成H_2O_2，所以Ⅰ生成H^{+}、Ⅱ中消耗H^{+}，所以Ⅰ中H^{+}通过质子交换膜移向Ⅱ，故D错误；

故选：C。

【点评】本题考查化学电源新型电池，侧重考查基础知识的掌握和灵活运用能力，明确各个电极上发生的反应是解本题关键，D选项为解答易错点。

8.【分析】A．乙醇、乙酸在浓硫酸作用下发生酯化反应生成乙酸乙酯，饱和碳酸钠溶液可吸收乙醇、除去乙酸、降低酯的溶解度；

B．HCl极易溶于水，食盐水抑制氯气的溶解；

C．加热时氯化铵与氢氧化钙反应生成氨气，氨气的密度比空气密度小；

D．二氧化氮的密度比空气密度大。

【解答】解：A．乙醇、乙酸在浓硫酸作用下发生酯化反应生成乙酸乙酯，饱和碳酸钠溶液可吸收乙醇、除去乙酸、降低酯的溶解度，且导管口在碳酸钠溶液的液面上，可防止倒吸，故A正确；

B．HCl极易溶于水，食盐水抑制氯气的溶解，图中导管长进短出、洗气可除杂，故B正确；

C．加热时氯化铵与氢氧化钙反应生成氨气，氨气的密度比空气密度小，可选图中固固加热装置制备氨气，选图中向下排空气法收集氨气，故C正确；

D．二氧化氮的密度比空气密度大，应长导管进气收集，故D错误；

故选：D。

【点评】本题考查化学实验方案的评价，为高频考点，把握物质的性质、物质的制备、气体的收集、混合物的分离提纯、实验技能为解答的关键，侧重分析与实验能力的考查，注意实验的评价性分析，题目难度不大。

9.【分析】A．同一周期从左到右电负性逐渐增大，N 和 O 形成的氢化物中 N、O 均显负价；

B．肼中含有氨基；

C．H_2O 中正负电荷的重心不重合，是一种极性分子；

D．由方程式可知，每生成 3molN_2 时，转移 8mol 电子。

【解答】解：A．同一周期从左到右电负性逐渐增大，N 和 O 形成的氢化物中 N、O 均显负价，因此电负性：H＜N＜O，故 A 正确；

B．肼中含有氨基，具有碱性，故 B 正确；

C．H_2O 中正负电荷的重心不重合，是一种极性分子，故 C 正确；

D．由方程式可知，每生成 3molN_2 时，转移 8mol 电子，故 D 错误；

故选：D。

【点评】本题主要考查氧化还原反应的基本规律及极性分子的判断，为高频考点，题目难度不大。

10.【分析】A．常温下，0.1mol•$L^{-1}$$H_3PO_4$ 溶液 pH 约为 3.1，说明 H_3PO_4 为弱酸，分步电离，不需要高温条件；

B．还原铁粉与水蒸气高温条件下发生反应，生成四氧化三铁和可燃性气体氢气；

C．向 $H_2^{18}O$ 中加入 Na_2O_2，产生无色气体氧气，氧元素化合价﹣1 价升高到 0 价，降低到﹣2 价，水不参与氧化还原反应；

D．向 NH_4HSO_4 溶液中滴加过量 NaOH 溶液，氢离子全部反应，铵根离子全部反应。

【解答】解：A．常温下，0.1mol•$L^{-1}$$H_3PO_4$ 溶液 pH 约为 3.1，磷酸为弱酸，分步电离，不需要高温，是水分子作用下电离，$H_3PO_4 \rightleftharpoons H^+ + H_2PO_4^-$，故 A 错误；

B．还原铁粉与水蒸气高温条件下发生反应，生成四氧化三铁和可燃性气体氢气，反应的化学方程式为：$3Fe+4H_2O(g) \xlongequal{高温} Fe_3O_4+4H_2$，故 B 正确；

C．向 $H_2^{18}O$ 中加入 Na_2O_2，产生无色气体氧气，氧元素化合价﹣1 价升高到 0 价，降低到﹣2 价，反应的化学方程式为：$2H_2^{18}O+2Na_2O_2=4Na^++2^{18}OH^-+2OH^-+^{18}O_2\uparrow$，故 C 错误；

D．向 NH_4HSO_4 溶液中滴加过量 NaOH 溶液，反应的离子方程式为：$NH_4^++H^++2OH^-=NH_3\uparrow+2H_2O$，产生无色气体氨气的离子方程式 $NH_4^++OH^-=NH_3\uparrow+H_2O$，故 D 错误；

故选：B。

【点评】本题考查了物质性质、离子性质和反应的化学方程式和离子方程式书写，注意知识的熟练掌握，题目难度中等。

11.【分析】A．中间碳原子采取 sp 杂化，未参与杂化的 2 个 p 轨道相互垂直；

B．中间碳原子采取 sp 杂化，则三个碳原子为直线形结构；

C．丙二烯与丙炔的分子式相同，二者含有的官能团不同；

D．含有碳碳双键，具有烯烃的性质。

【解答】解：A．中间碳原子采取 sp 杂化，未参与杂化的 2 个 p 轨道相互垂直，分别与端碳原子中未参与杂化的 p 轨道“肩并肩”形成 π 键，分子中的两个 π 键相互垂直，故 A 正确；

B．中间碳原子采取 sp 杂化，则三个碳原子为直线形结构，分子中三个碳原子形成的键角为 180°，故 B 错误；

C．丙二烯与丙炔的分子式都是 C_3H_4，前者含有 2 个碳碳双键，后者含有 1 个碳碳三键，二者互为同分异构体，故 C 正确；

D．丙二烯含有碳碳双键，可以发生加成反应，故 D 正确；

故选：B。

【点评】本题考查有机物的结构与性质，熟练掌握官能团的结构、性质与转化，注意理解杂化轨道理论。

12．【分析】A．碳碳三键发生加聚反应生成碳碳双键；

B．碳碳双键两端的碳原子连接 2 个不同的原子或原子团时存在顺反异构；

C．碳碳双键、连接苯环的甲基都能被酸性高锰酸钾溶液氧化而使酸性高锰酸钾溶液褪色；

D．半径越大，形成的化学键越不稳定。

【解答】解：A．根据图知，该反应中碳碳三键发生加聚反应生成碳碳双键，所以该反应为加聚反应，故 A 正确；

B．有机硼聚合物中碳碳双键两端的碳原子连接 2 个不同的原子或原子团，所以存在顺反异构，故 B 正确；

C．有机硼聚合物碳碳双键、连接苯环的甲基都能被酸性高锰酸钾溶液氧化而使酸性高锰酸钾溶液褪色，所以不能用酸性高锰酸钾溶液检验有机硼聚合物中是否含有碳碳双键，故 C 错误；

D．半径越大，形成的化学键越不稳定，I^- 不易形成配位键，对 F^- 的检测没有影响，可能因为 I^- 的半径大于 F^- 的半径，故 D 正确；

故选：C。

【点评】本题考查有机物的结构和性质，侧重考查分析、判断及知识综合运用能力，明确官能团及其性质的关系、顺反异构的判断方法是解本题关键，题目难度不大。

13．【分析】A．$FeCl_3$ 溶液中含有少量盐酸，盐酸电离使溶液呈酸性；

B．$FeCl_3$ 溶液中含有少量盐酸，滴加 NaOH 溶液时 HCl 优先发生反应；

C．由图可知，b 点时 NaOH 溶液与 $FeCl_3$ 发生反应生成 $Fe(OH)_3$ 沉淀，c 点 $FeCl_3$ 反应完全；

D．d 点的溶液中溶质为 NaCl、NaOH，NaOH 抑制水的电离，则水电离出的 $c(OH^-)$ 等于溶液中 $c(H^+)$。

【解答】解：A．a 点为滴定起始点，溶液中溶质为 $FeCl_3$、HCl，盐酸完全电离生成氢离子，使溶液呈酸性，所以 pH＝1.73 主要是因为 HCl 电离出氢离子，故 A 错误；

B．$FeCl_3$ 溶液中含有少量盐酸，滴加 NaOH 溶液时 HCl 优先发生反应，即由 a 点到 b 点的过程中，滴加

的 NaOH 溶液与 HCl 发生反应，故 B 错误；

C．由图可知，b 点时发生的反应为 3NaOH+$FeCl_3$＝Fe（OH）$_3$↓+3NaCl，c 点 $FeCl_3$ 反应完全，则 Fe^{3+} 的沉淀 pH 范围约为 2.25～2.82，故 C 正确；

D．d 点的溶液中溶质为 NaCl、NaOH，NaOH 抑制水的电离，则水电离出的 c（OH^-）＝c（H^+）＝$10^{-11.84}$mol•L^{-1}，故 D 错误；

故选：C。

【点评】本题考查沉淀溶解平衡图象分析，侧重分析判断能力和计算能力考查，把握曲线上各点溶质的成分及性质、滴定过程中发生的反应、碱性溶液中水电离出的 c（OH^-）或 c（H^+）的计算方法是解题关键，题目难度中等。

14.【分析】A．依据温度和压强变化对平衡的影响分析；

B．依据选择性变化判断温度对反应影响；

C．乙苯中加入水蒸气，有利于反应Ⅲ逆向移动；

D．结合图象分析合适反应条件。

【解答】解：A．反应Ⅰ正向气体分子数增大，且反应为吸热反应，故高温和低压有利于平衡正向移动，有利于苯乙烯的制备，故 A 正确；

B．由图 1 可知，随温度升高，苯乙烯的选择性降低，说明副反应速率增大程度比主反应大，故 B 错误；

C．乙苯中加入水蒸气，反应Ⅲ逆向移动，有利于催化剂表面积碳的消除，故 C 正确；

D．由图象可知，选择水蒸气与乙苯质量比为 2：1、反应温度为 620℃，乙苯转化率和苯乙烯选择性高，能耗小，故 D 正确；

故选：B。

【点评】本题考查化学平衡，题目难度中等，掌握外界条件改变对化学平衡的影响是解题的关键。

二、本部分共 5 小题，共 58 分。

15.【分析】（1）Ti 是 22 号元素，则 Ti 位于元素周期表的第四周期第ⅣB 族；

（2）氯化钡、四氯化钛和草酸反应生成草酸氧钛钡晶体和氯化氢；

（3）①$C_2O_4^{2-}$中碳原子的价层电子对数为 3；

②非平面型结构更稳定的原因是该结构中，不同 C 原子上的 O 原子间相互远离，不同 O 原子上孤电子对间的排斥作用较小，结构更稳定；

③CH_3COOH 中的 -CH_3 为推电子基团，使羧基中的氧氢键极性减弱；$H_2C_2O_4$ 中的羧基为吸电子基，使羧基中的氧氢键极性增强；

（4）①由图可知，O^{2-} 周围与它最近且距离相等的 O^{2-} 有 6 个；

②均摊法可知，该晶胞中含有 Ba^{2+}：$8\times\frac{1}{8}$＝1 个，O^{2-}：$6\times\frac{1}{2}$＝3 个，Ti^{2+}：1 个，该晶胞的边长为 anm，

晶体密度 $\rho=\frac{m}{V}=\frac{\frac{M}{N_A}\times n}{V}$。

【解答】解：（1）Ti是22号元素，则Ti位于元素周期表的第四周期第ⅣB族，则属于d区，

故答案为：d；

（2）氯化钡、四氯化钛和草酸反应生成草酸氧钛钡晶体，其反应的化学反应方程式为$BaCl_2+TiCl_4+2H_2C_2O_4+H_2O═BaTiO（C_2O_4）_2•4H_2O↓+6HCl$，

故答案为：6HCl；

（3）①$C_2O_4^{2-}$中碳原子的价层电子对数为3，则C原子采取sp^2杂化轨道成键，

故答案为：sp^2；

②非平面型结构更稳定的原因是该结构中，不同C原子上的O原子间相互远离，不同O原子上孤电子对间的排斥作用较小，结构更稳定，

故答案为：该结构中，不同C原子上的O原子间相互远离，不同O原子上孤电子对间的排斥作用较小，结构更稳定；

③CH_3COOH中的﹣CH_3为推电子基团，使羧基中的氧氢键极性减弱；$H_2C_2O_4$中的羧基为吸电子基，使羧基中的氧氢键极性增强，则$H_2C_2O_4$的K_{a1}大于CH_3COOH的K_a，

故答案为：CH_3COOH中的﹣CH_3为推电子基团，使羧基中的氧氢键极性减弱；$H_2C_2O_4$中的羧基为吸电子基，使羧基中的氧氢键极性增强；

（4）①由图可知，O^{2-}周围与它最近且距离相等的O^{2-}有6个，

故答案为：6；

②均摊法可知，该晶胞中含有Ba^{2+}：$8\times\frac{1}{8}=1$个，O^{2-}：$6\times\frac{1}{2}=3$个，Ti^{2+}：1个，该晶胞的边长为anm，

晶体密度$\rho=\frac{m}{V}=\frac{\frac{M}{N_A}\times n}{V}=\frac{137+48+48}{N_A\times(a\times10^{-7})^3}g•cm^{-3}$，

故答案为：$\frac{137+48+48}{N_A\times(a\times10^{-7})^3}$。

【点评】本题考查晶体结构，侧重考查学生晶胞计算的掌握情况，试题难度中等。

16.【分析】（1）令①$2H_2S（g）+3O_2（g）═2SO_2（g）+2H_2O（l）$ $\Delta H_1=-1172kJ•mol^{-1}$，②$S（s）+O_2（g）═SO_2（g）$ $\Delta H_2=-297kJ•mol^{-1}$，根据盖斯定律，①﹣②×3，可得，$SO_2（g）+2H_2S（g）═3S（s）+2H_2O（l）$ $\Delta H=\Delta H_1-3\Delta H_2$；

（2）由图可知，H_2S的平衡转化率受压强的影响，说明S_2为气态，则该反应的正反应方向为气体体积增大的反应，相同温度下，增大压强，平衡向气体体积减小的方向移动；

（3）①生成的S覆盖在电极表面，阻止反应进行；

②电解后的黄色溶液中含有S_x^{2-}，S_x^{2-}与H_2S反应生成S和HS^-，根据原子守恒和得失电子守恒书写离子方程式；

（4）①反应池中Fe^{3+}将H_2S氧化生成S和Fe^{2+}；

②电解池阳极反应式为：$Fe^{2+}+e^-=Fe^{3+}$；

（5）由题意可知，K_{a1}（H_2CO_3）＞K_{a1}（H_2S）＞K_{a1}（H_2CO_3），Na_2CO_3溶液与H_2S反应生成$NaHCO_3$溶液和NaHS。

【解答】解：（1）令①$2H_2S$（g）+$3O_2$（g）═$2SO_2$（g）+$2H_2O$（l）ΔH_1＝－1172kJ•mol^{-1}，②S（s）+O_2（g）═SO_2（g）ΔH_2＝－297kJ•mol^{-1}，根据盖斯定律，①－②×3，可得，SO_2（g）+$2H_2S$（g）═3S（s）+$2H_2O$（l）$\Delta H=\Delta H_1-3\Delta H_2$＝（－1172kJ•$mol^{-1}$）－3×（－297kJ•$mol^{-1}$）＝－281kJ•$mol^{-1}$，即$SO_2$（g）+$2H_2S$（g）═3S（s）+$2H_2O$（l）$\Delta H$＝－281 kJ•$mol^{-1}$，

故答案为：SO_2（g）+$2H_2S$（g）═3S（s）+$2H_2O$（l）ΔH＝－281 kJ•mol^{-1}；

（2）由图可知，H_2S的平衡转化率受压强的影响，说明S_2为气态，则该反应的正反应方向为气体体积增大的反应，相同温度下，增大压强，平衡向气体体积减小的方向移动，即压强越大，H_2S的平衡转化率越小，故$P_1<P_2$，

故答案为：＜；同温下，H_2S的平衡转化率受压强影响，因此S_2为气体。该反应是气体体积增大的反应，压强增大，平衡逆向移动，H_2S的平衡转化率减小；

（3）①直接电解H_2S酸性溶液，阳极反应式为：H_2S-2e^-═S↓+$2H^+$，生成的S覆盖在电极表面，阻止反应持续进行，

故答案为：阳极：H_2S-2e^-═S↓+$2H^+$，生成的S覆盖在阳极上，阻止反应持续进行；

②电解后的黄色溶液中含有S_x^{2-}，S_x^{2-}与H_2S反应生成S和HS^-，反应离子方程式为：$S_x^{2-}+H_2S$═（x－1）S↓+$2HS^-$，

故答案为：$S_x^{2-}+H_2S$═（x－1）S↓+$2HS^-$；

（4）①反应池中Fe^{3+}将H_2S氧化生成S和Fe^{2+}，离子方程式为：H_2S+2Fe^{3+}═$2Fe^{2+}$+S↓+$2H^+$，

故答案为：H_2S+2Fe^{3+}═$2Fe^{2+}$+S↓+$2H^+$；

②电解池阳极反应式为：$Fe^{2+}+e^-=Fe^{3+}$，即阳极生成$FeCl_3$溶液，可以循环使用，

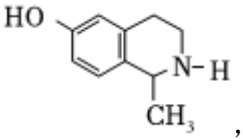
故答案为：$FeCl_3$溶液可以循环使用；

（5）由题意可知，K_{a1}（H_2CO_3）＞K_{a1}（H_2S）＞K_{a1}（H_2CO_3），Na_2CO_3溶液与H_2S反应生成$NaHCO_3$溶液和NaHS，反应的离子方程式为：$CO_3^{2-}+H_2S$═$HS^-+HCO_3^-$，

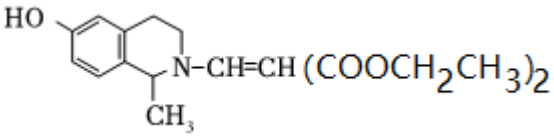
故答案为：$CO_3^{2-}+H_2S$═$HS^-+HCO_3^-$。

【点评】本题考查了化学平衡的影响、电极反应式的书写、热化学反应、离子方程式的书写等知识，侧重分析能力与运用能力的考查，注意图象信息分析，题目难度中等。

17.【分析】A为CH_2＝CH_2，B的核磁共振氢谱有两组峰，说明含有两种氢原子，根据B的分子式及D的结构简式知，A发生氧化反应生成B为CH_3CHO，B发生取代反应生成D，D发生加成反应生成E，根



据E的分子式及P的结构简式知，E为 ，根据F、G的分子式及$HOOCCH_2COOH$知，F为$HOOCCH_2CH_2Br$，F发生水解反应生成G为$HOOCCH_2CH_2OH$，根据J的分子式知，丙二酸发生酯化反应生成J为$CH_3CH_2OOCCH_2COOCH_2CH_3$，化合物J、K属于同一类有机化合物，且化合物K、L能发生银镜反应，K中含有酯基且K和L中含有醛基，所以K为$HCOOCH_2CH_3$，L为$OHCCH(COOCH_2CH_3)_2$，M发生水解反应然后脱酸生成P，M含有两个六元环，不具有顺反异构，可水解，



依据B→D的原理，E和L反应得到了M，M为 。

【解答】解：（1）A为$CH_2=CH_2$，A的名称是乙烯，

故答案为：乙烯；

（2）B为CH_3CHO，B中官能团的名称是醛基，

故答案为：醛基；

（3）通过以上分析知，F的结构简式是$HOOCCH_2CH_2Br$，

故答案为：$HOOCCH_2CH_2Br$；

（4）生成J的反应类型是酯化反应或取代反应，

故答案为：酯化反应或取代反应；

（5）J为$CH_3CH_2OOCCH_2COOCH_2CH_3$，K为$HCOOCH_2CH_3$，L为$OHCCH(COOCH_2CH_3)_2$，生成L的化学方程式是：$CH_3CH_2OOCCH_2COOCH_2CH_3+HCOOCH_2CH_3 \xrightarrow{催化剂} OHCCH(COOCH_2CH_3)_2+CH_3CH_2OH$，

故答案为：$CH_3CH_2OOCCH_2COOCH_2CH_3+HCOOCH_2CH_3 \xrightarrow{催化剂} OHCCH(COOCH_2CH_3)_2+CH_3CH_2OH$；

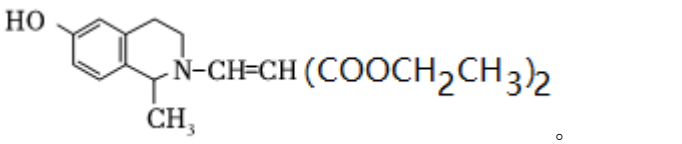
（6）a．F中溴原子发生水解反应生成G，由F生成G的反应试剂和条件为：NaOH的水溶液、加热，故a错误；

b．G为$HOOCCH_2CH_2OH$，含有羧基和醇羟基，所以G可发生缩聚反应，故b正确；

c．D、E的分子式相同但结构不同，所以化合物D、E互为同分异构体，故c正确；

故答案为：bc；

（7）M的结构简式是 ，



故答案为： 。

【点评】本题考查有机物的合成，侧重考查分析、判断及知识综合运用能力，正确推断各物质的结构简式是解本题关键，注意反应中断键和成键方式，题目难度中等。

18.【分析】Ⅰ．二氧化硫催化氧化反应的总化学方程式为：$2SO_2+O_2\underset{\triangle}{\overset{V_2O_5}{\rightleftharpoons}}2SO_3$，减去反应②得到反应①；

Ⅱ．某 V_2O_5 失活催化剂（主要含 V_2O_5、V_2O_4、SiO_2、SO_3 以及少量的 Fe 等），加入稀硫酸酸浸溶解，得到浸出液，含有 VO_2^+、VO^{2+}、Fe^{3+}、Fe^{2+}等阳离子，）“萃取”“反萃取”过程机理为：VO^{2+}（水层）+2HA（有机层）⇌VOA_2（有机层）+$2H^+$（水层），得到含 VO^{2+}的水层和有机层，“沉钒”过程中需先加入 $KClO_3$，然后通入氨气调节 pH 为 6～8，再加（NH_4）$_2SO_4$，得到沉淀 NH_4VO_3，焙烧得到 V_2O_5，据此回答问题。

【解答】解：Ⅰ．二氧化硫催化氧化反应的总化学方程式为：$2SO_2+O_2\underset{\triangle}{\overset{V_2O_5}{\rightleftharpoons}}2SO_3$，减去反应②$O_2+4V^{4+}═4V^{5+}+2O^{2-}$得到反应①为：$SO_2+2V^{5+}+O^{2-}═2V^{4+}+SO_3$，

故答案为：$SO_2+2V^{5+}+O^{2-}═2V^{4+}+SO_3$；

Ⅰ．（1）浸出 VO_2^+的离子方程式是：$V_2O_5+2H^+═2VO_2^++H_2O$，

故答案为：$V_2O_5+2H^+═2VO_2^++H_2O$；

（2）流程中“.....”包含的操作顺序为：先加还原剂，再萃取分液，

故答案为：先加还原剂，再萃取分液；

（3）“萃取”“反萃取”过程机理为：VO^{2+}（水层）+2HA（有机层）⇌VOA_2（有机层）+$2H^+$（水层）。反萃取剂选择 H_2SO_4，原因是：增大 c（H^+），平衡逆向移动，有利于 VO^{2+} 进入水层，

故答案为：增大 c（H^+），平衡逆向移动，有利于 VO^{2+} 进入水层；

（4）①加入 $KClO_3$，反应的离子方程式是：$ClO_3^-+6VO^{2+}+3H_2O═Cl^-+6VO_2^++6H^+$，

故答案为：$ClO_3^-+6VO^{2+}+3H_2O═Cl^-+6VO_2^++6H^+$；

②通入氨气的作用是：溶液中存在平衡 $VO_2^++H_2O⇌VO_3^-+2H^+$，通入氨气 $NH_3•H_2O+H^+═NH_4^++H_2O$，使 c（$H^+$）减小，平衡正向移动，将 VO_2^+转化为 VO_3^-，与此同时 c（NH_4^+）增大，使得 NH_4VO_3（s）⇌NH_4^+（aq）+VO_3^-（aq）逆向移动，析出沉淀 NH_4VO_3，

故答案为：溶液中存在平衡 $VO_2^++H_2O⇌VO_3^-+2H^+$，通入氨气 $NH_3•H_2O+H^+═NH_4^++H_2O$，使 c（$H^+$）减小，平衡正向移动，将 VO_2^+转化为 VO_3^-，与此同时 c（NH_4^+）增大，使得 NH_4VO_3（s）⇌NH_4^+（aq）+VO_3^-（aq）逆向移动，析出沉淀 NH_4VO_3；

（5）步骤 iii 中标准 $KMnO_4$ 溶液的浓度和消耗的体积分别为 c 和 V，计算产品中 V_2O_5 的纯度还需要的实验数据有：产品质量，ii 中所用 $FeSO_4$ 溶液的浓度和体积，

故答案为：产品质量，ii 中所用 $FeSO_4$ 溶液的浓度和体积。

【点评】本题考查了物质分离提纯的过程分析判断、物质性质的应用等知识点，注意致死的熟练掌握，

题目难度中等。

19.【分析】（1）SO_3^{2-}具有还原性，可以被氧化为SO_4^{2-}，Cu^{2+}具有氧化性；

（2）Cu^{2+}属于弱碱的阳离子，可以水解；

（3）①CuCl 不溶于硫酸、稀硝酸，但可溶于氨水得到$[Cu(NH_3)_2]^+$（无色），$[Cu(NH_3)_2]^+$易被空气氧化为深蓝色的$[Cu(NH_3)_4]^{2+}$，氯离子可以与银离子反应生成氯化银沉淀；

②将 $CuCl_2$ 溶液替换为 $CuSO_4$ 溶液，无氯离子；

③SO_3^{2-}可以被氧化为SO_4^{2-}，加入稀盐酸和 $BaCl_2$ 溶液，看是否产生白色沉淀；

（4）根据原子守恒、电荷守恒书写离子方程式；

（5）Cu^{2+}与SO_3^{2-}反应生成 $xCu_2SO_3 \cdot yCuSO_3 \cdot zH_2O$ 的反应速率较大，所以立即得到橙黄色沉淀，$xCu_2SO_3 \cdot yCuSO_3 \cdot zH_2O$ 转化为 CuCl 沉淀的反应速率较慢，但是反应限度较大，所以最后橙黄色沉淀全部转化为白色沉淀。

【解答】解：（1）小组同学预测 Na_2SO_3 溶液与 $CuCl_2$ 溶液反应的产物可能有 $CuSO_3$、$Cu(OH)_2$、Cu_2SO_3 和 CuCl，用离子方程式表示预测 Na_2SO_3 溶液与 $CuCl_2$ 溶液反应生成 CuCl 的依据是$SO_3^{2-}+2Cu^{2+}+H_2O+2Cl^-=2CuCl+SO_4^{2-}+2H^+$，

故答案为：$SO_3^{2-}+2Cu^{2+}+H_2O+2Cl^-=2CuCl+SO_4^{2-}+2H^+$；

（2）常温下，0.2 $mol \cdot L^{-1}$ $CuCl_2$ 溶液 pH ＝ 3.40 的原因是 $Cu^{2+}+2H_2O \rightleftharpoons Cu(OH)_2+2H^+$，

故答案为：$Cu^{2+}+2H_2O \rightleftharpoons Cu(OH)_2+2H^+$；

（3）①证明白色沉淀主要成分的方法是加入氨水后，白色沉淀溶解，得到无色溶液，然后变为深蓝色，再加入稀硝酸酸化的 $AgNO_3$ 溶液后，产生白色沉淀，

故答案为：加入氨水后，白色沉淀溶解，得到无色溶液，然后变为深蓝色，再加入稀硝酸酸化的 $AgNO_3$ 溶液后，产生白色沉淀；

②实验中橙黄色沉淀向白色沉淀转化时间较短，从沉淀转化条件分析，为利于橙黄色沉淀的收集，可将 $CuCl_2$ 溶液替换为 $CuSO_4$ 溶液，

故答案为：$CuSO_4$；

③证明橙黄色沉淀中含有 Cu^{2+}和SO_3^{2-}，设计实验方案：

步骤 i .向洗净的橙黄色沉淀中加入 KI 溶液，过滤，得到白色沉淀 a 和无色溶液 b，

步骤 ii .将无色溶液 b 分成两份，其中一份加入淀粉，无明显现象；另一份加入的试剂和实验现象是稀盐酸和 $BaCl_2$ 溶液，产生白色沉淀，

故答案为：稀盐酸和 $BaCl_2$ 溶液，产生白色沉淀；

（4）根据原子守恒、电荷守恒可得实验中生成橙黄色沉淀的离子方程式是：$(2x+y)Cu^{2+}+(2x+y)SO_3^{2-}+(x+z)H_2O=xCu_2SO_3 \cdot yCuSO_3 \cdot zH_2O \downarrow +2x\ H^+ + xSO_4^{2-}$，

故答案为：（2x+y）Cu^{2+}+（2x+y）SO_3^{2-}+（x+z）H_2O═$xCu_2SO_3 \cdot yCuSO_3 \cdot zH_2O \downarrow$ +2x H^++ xSO_4^{2-}；

（5）实验中，$CuCl_2$ 溶液与 Na_2SO_3 溶液混合后立即得到橙黄色沉淀，最终橙黄色沉淀全部转化为白色沉淀的原因是 Cu^{2+}与 SO_3^{2-}反应生成 $xCu_2SO_3 \cdot yCuSO_3 \cdot zH_2O$ 的反应速率较大，所以立即得到橙黄色沉淀。$xCu_2SO_3 \cdot yCuSO_3 \cdot zH_2O$ 转化为 CuCl 沉淀的反应速率较慢，但是反应限度较大，所以最后橙黄色沉淀全部转化为白色沉淀，

故答案为：Cu^{2+}与 SO_3^{2-}反应生成 $xCu_2SO_3 \cdot yCuSO_3 \cdot zH_2O$ 的反应速率较大，所以立即得到橙黄色沉淀。$xCu_2SO_3 \cdot yCuSO_3 \cdot zH_2O$ 转化为 CuCl 沉淀的反应速率较慢，但是反应限度较大，所以最后橙黄色沉淀全部转化为白色沉淀。

【点评】本题主要考查实验方案的设计，侧重考查学生的比较思维，氧化还原反应原理和盐类水解原理的应用，对学生的能力要求较高，属于高考高频考点，难度较大。