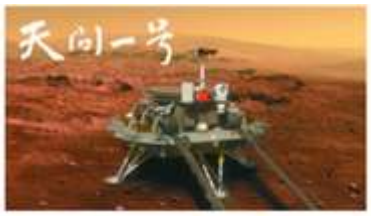
2022 北京门头沟高三（上）期末

化　　学

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

1．“天问一号”火星探测器成功实施近火制动，顺利抵达火星轨道。下列“天问一号”所涉及的材料为金属材料的是（　　）



A．大型抛物面天线骨架材料——铝合金

B．运动部件的润滑材料——二硫化钼

C．舱室的密封材料——硅橡胶

D．探测器热防护材料——石墨纤维增强的新型复合材料

2．下列过程不涉及氧化还原反应的是（　　）

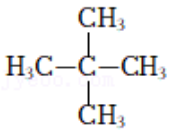
A．电解熔融氯化钠制备金属钠

B．用氯气制消毒液

C．过氧化钠做供氧剂

D．用 $NaHCO_3$ 治疗胃酸过多

3．下列化学用语书写正确的是（　　）

A．2，2 - 二甲基丙烷的结构简式： 

B．羟基的电子式 

C．Cl^-的结构示意图： 

D．中子数为 143 的铀原子：$^{143}_{92}U$

4．短周期主族元素 X、Y、Z、R 的原子序数依次增大，X 是地壳中含量最高的元素，Z 在 X 中燃烧火焰呈黄色，R 基态原子 p 能级有一对成对电子。下列说法正确的是（　　）

A．原子半径：Z＞R＞X＞Y

B．气态氢化物的稳定性：X＞Y＞R

C．X 与 Z 组成的化合物肯定含有共价键

D．X 与 R 组成的化合物 VSEPR 模型一定和 CH_4 的一样

5．用 N_A 表示阿伏加德罗常数的值，下列说法不正确的是（　　）

A．标准状况下，2.24L 甲烷中含有 $0.4N_A$ 个氢原子

B．7.8g Na_2O_2 中含有的离子数为 $0.3N_A$

C．12g C_{60} 和 12g 石墨均含有 N_A 个碳原子

D．1L0.1mol•L^{-1} CH_3COOH 溶液中，CH_3COO^- 的数目为 $0.1N_A$

6．下列解释事实的方程式不正确的是（　　）

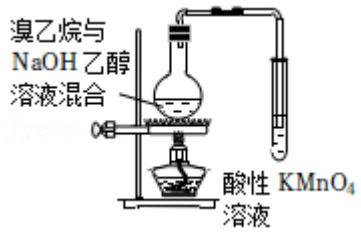
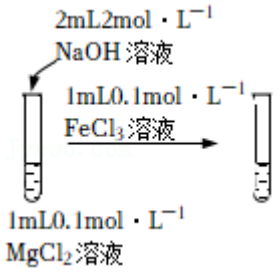
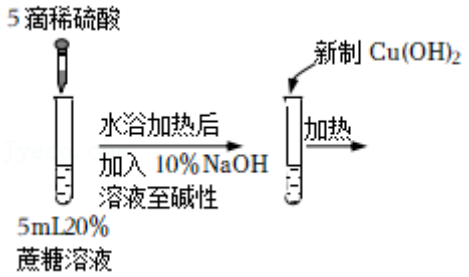
A．$FeCl_3$ 溶液呈酸性：$Fe^{3+}+3H_2O \rightleftharpoons Fe(OH)_3+3H^+$

B．用 $FeCl_3$ 溶液腐蚀覆铜板：$2Fe^{3+}+Cu=2Fe^{2+}+Cu^{2+}$

C．钢铁发生吸氧腐蚀，负极反应：$Fe-3e^-=Fe^{3+}$

D．向 AgCl 悬浊液中滴加 0.1mol•L^{-1} KI 溶液，白色沉淀变成黄色 AgCl（s）+I^-（aq）=AgI（s）+Cl^-（aq）

7．下列实验操作能达到实验目的的是（　　）

			
A．检验溴乙烷消去反应的产物	B．证明 $Fe(OH)_3$ 比 $Mg(OH)_2$ 更难溶	C．检验蔗糖的水解产物	D．探究铁的析氢腐蚀

8．下列元素或化合物的性质变化顺序不正确的是（　　）

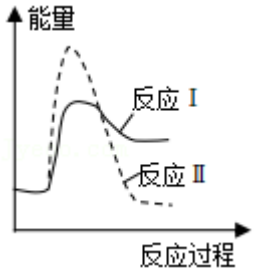
A．共价键的极性：HF＞HCl＞HBr＞HI

B．元素的第一电离能：Cl＞S＞P＞Si

C．卤素单质的熔点：I_2＞Br_2＞Cl_2＞F_2

D．羧酸的 pKa：CH_3CH_2COOH＞CH_3COOH＞HCOOH

9．由同一反应物发生反应I、II时的能量变化如图所示，下列说法不正确的是（　　）



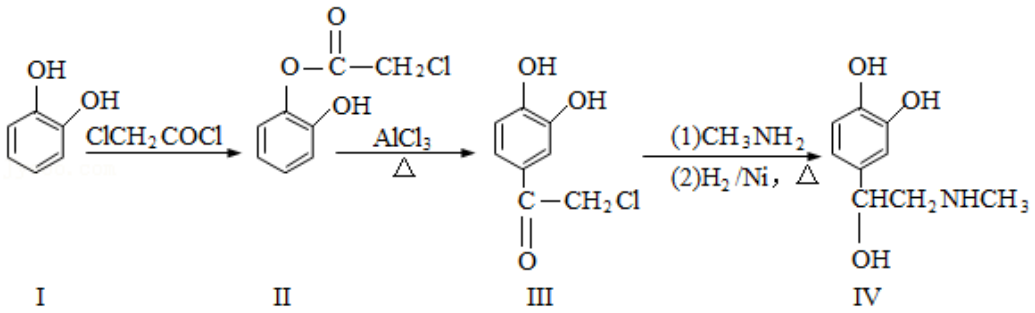
A．反应I为吸热反应

B．反应II无需加热即可发生

C．加催化剂后，反应结束时反应II曲线不可能位于反应I上方

D．反应II过程中断开化学键吸收的能量小于形成化学键所放出的能量

10．以邻苯二酚为原料的某合成路线如图，下列说法不正确的是（　　）

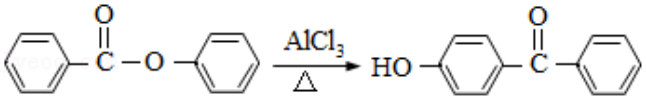


I　　II　　III　　IV

A．I→II是取代反应

B．II与III互为同分异构体

C．1molIII最多能与 2molNaOH 反应

D．预测可以发生反应 

11．下列有关说法正确的是（　　）

A．水溶液中 c（OH^-）＞c（H^+），溶液一定显碱性

B．pH 均为 3 的盐酸和醋酸溶液与足量锌反应，后者产生的氢气多

C．NH_4HSO_4 溶液呈酸性说明 $NH_3•H_2O$ 是弱电解质

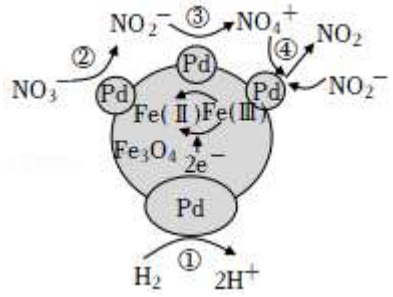
D．室温下，将 0.2mol/L 的醋酸溶液与 0.1mol/L 的 NaOH 溶液等体积混合，所得溶液 pH＜7，则：c（Na^+）＞c（CH_3COO^-）

12．室温下进行下列实验，根据实验操作和现象所得到的结论正确的是（　　）

选项	实验操作和现象	结论
A	向 X 溶液中滴加几滴新制氯水，振荡，再加入少量 KSCN 溶液，溶液变为红色	X 溶液中一定含有 Fe^{2+}
B	向浓度均为 0.05 mol•L^{-1} 的 NaI、NaCl 混合溶液中滴加少量 $AgNO_3$ 溶液，有黄色沉淀生成	K_{sp}（AgI）＜K_{sp}（AgCl）
C	向 3 mL KI 溶液中滴加几滴溴水，振荡，再滴加 1mL 淀粉溶液，溶液显蓝色	Br_2 的还原性比 I_2 的强
D	用 pH 试纸测得：CH_3COONa 溶液的 pH 约为 9，$NaNO_2$ 溶液的 pH 约为 8	HNO_2 电离出 H^+的能力比 CH_3COOH 的强

A．A　　B．B　　C．C　　D．D

13．采用 Pd－Fe_3O_4 双催化剂，可实现用 H_2 消除酸性废水中的 NO_3^-、NO_2^-。Fe_3O_4 中 Fe 的价态有+2、+3 价，用 Fe（II）、Fe（III）表示，其反应历程如图所示。下列说法错误的是（　　）



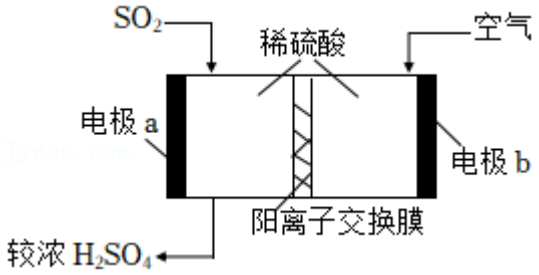
A．用该法处理后水体的 pH 降低

B．过程③中 NO_2^- 被 Fe（II）还原为 NH_4^+

C．过程④每生成 1mol N_2，转移 3mol 电子

D．Fe（II）、Fe（III）的相互转化起到了传递电子的作用

14．热电厂尾气经处理得到较纯的 SO_2，可用于原电池法生产硫酸。下列说法不正确的是（　　）



A．电极 b 周围溶液 pH 变大

B．溶液中 H^+ 由 a 极区向 b 极区迁移

C．电极 a 的电极反应式是 $SO_2 - 2e^- + 2H_2O = 4H^+ + SO_4^{2-}$

D．一段时间后，a 极消耗的 SO_2 与 b 极消耗的 O_2 物质的量相等

二、解答题（共 5 小题，满分 58 分）

15．（9 分）甲醇是一种重要的化工原料，具有开发和应用的广阔前景。工业上使用水煤气（CO 与 H_2 的混合气体）转化成甲醇，反应为 $CO(g) + 2H_2(g) \rightleftharpoons CH_3OH(g)$ △H。

（1）在体积可变的密闭容器中投入 0.5molCO 和 0.75molH_2，不同条件下发生上述反应。实验测得平衡时 CH_3OH 的物质的量随温度、压强的变化如图所示。

①根据图象判断△H _____0（填“＜”或“＞”）；M 点 H_2 的转化率为 _____。

②M 点对应的平衡混合气体的体积为 1L，则 506K 时，该反应平衡常数 K＝_____。

③下列叙述能说明上述反应达到化学平衡状态的 _____（填字母序号）。

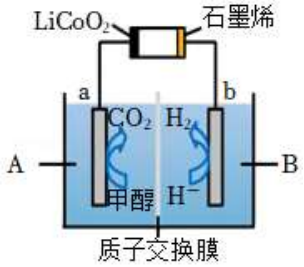
a.v（H_2）＝2v（CH_3OH）

b.CH_3OH 的体积分数不再改变

c.混合气体的密度不再改变

④平衡后再加入 0.5molCO 和 0.75molH_2 后重新到达平衡，则 CO 的转化率 _____（填“增大”、“不变”或“减小”）。

（2）石墨烯基锂离子电池可以提升锂离子电池的性能。某实验小组用以石墨烯（C）和 $LiCoO_2$ 为电极材料的锂离子电池电解氧化甲醇废水。如图为电解装置示意图。



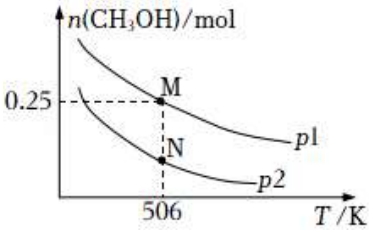
①b 极的电极反应式是 _____。

②下列说法正确是（填字母序号） _____。

a．阳极的电极反应是：$CH_3OH+H_2O-6e^-=CO_2+6H^+$

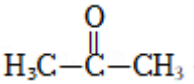
b．电解过程中，H^+从 A 室经质子交换膜进入 B 室

c．该锂离子电池充电时，石墨烯应连接电源正极



16．（11 分）铁的多种化合物均为磁性材料，氮化铁（Fe_xN_y）是其中一种，某 Fe_xN_y 的制备需铁、氮气、丙酮和乙醇参与。

（1）Fe 在元素周期表中的位置 _____。

（2）丙酮（  ）分子中碳原子轨道的杂化类型是 _____，1mol 丙酮分子中含有 σ 键的数目为 mol。

（3）乙醇的晶体类型为 _____，乙醇分子中 C、O、H 三种元素中电负性最大的元素是 _____。

（4）乙醇的沸点（78.3℃）高于丙酮的沸点（56.5℃），原因是 _____。

（5）某 Fe_xN_y 的晶胞如图 1 所示，Cu 可以完全替代该晶体中 a 位置 Fe 或者 b 位置 Fe，形成 Cu 替代型产物 $Fe_{(x-n)}Cu_nN_y$。由 Fe_xN_y 转化为两种 Cu 替代型产物的能量变化如图 2 所示，其中更稳定的 Cu 替代型产物的化学式为 _____。基态 Cu 原子的价电子轨道表示式为 _____。

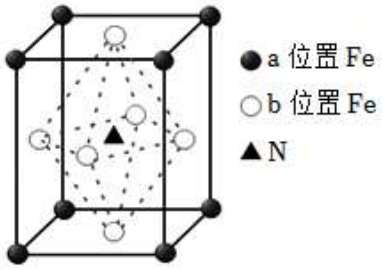


图 1

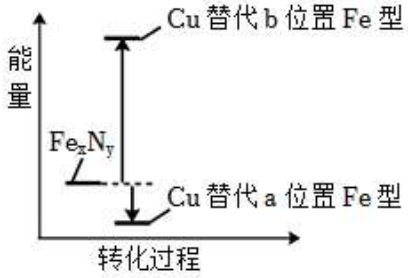
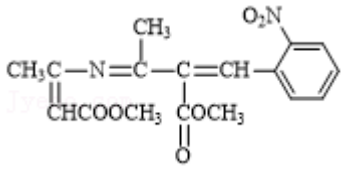
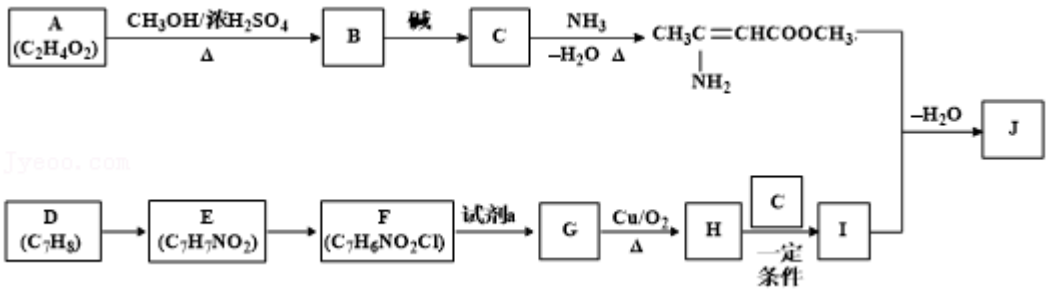
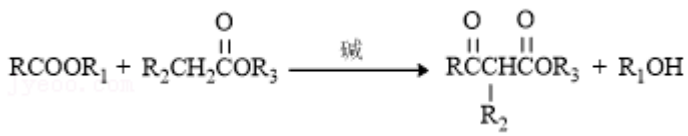


图 2

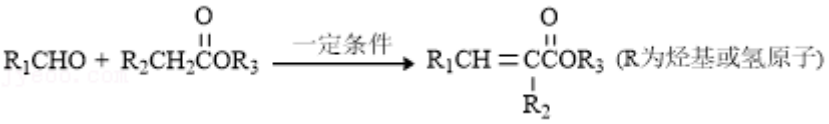


17．（13 分）化合物 J（）是一种重要的医药中间体，其合成路线如图：





已知：i.

ii. 

回答下列问题：

（1）A 分子中含有的官能团是 _____。

（2）B 生成 C 的化学方程式为 _____。

（3）F→G 所需的试剂 a 是 _____。

（4）G→H 的化学方程式为 _____。

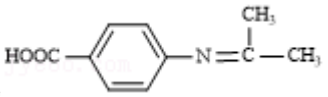
（5）I 的结构简式为 _____。

（6）G 有多种同分异构体，写出符合下列要求的 M 的结构简式 _____。

①含有硝基（－NO_2）的芳香族化合物

②遇三氯化铁溶液显紫色

③核磁共振氢谱为四组峰，峰面积之比为 1：2：2：2

（7）请设计以对硝基甲苯和丙酮为原料合成 

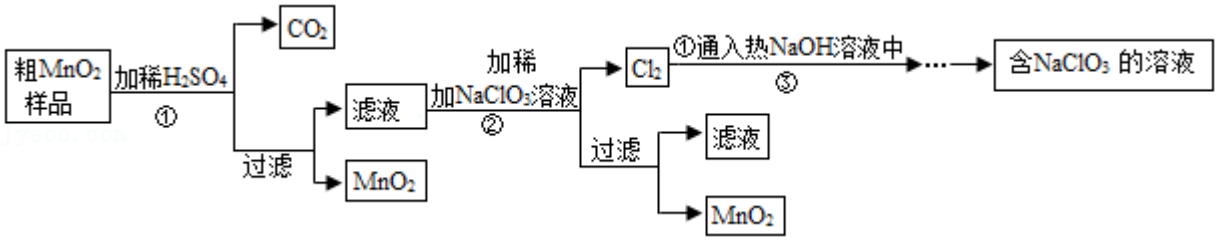
的合成路线（其它试剂任选） _____。

已知：① 

②氨基易被氧化。

18. （13 分）$KMnO_4$ 和 MnO_2 都是实验室常见药品，某小组同学对这两种物质做了如下探究。

I. 从粗品（含有较多的 MnO、$MnCO_3$ 和 Fe_2O_3）中获得 MnO_2，其工艺流程如图。



请回答下列问题：

（1）第①步操作中，加快酸溶速率的措施 _____。

（2）第②步操作中，$NaClO_3$ 将 Mn^{2+} 转化为 MnO_2，利用电解法也可实现这步转化，生成 MnO_2 的电极反应式为 _____。

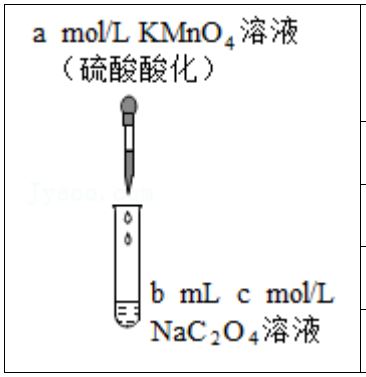
（3）第③步操作中，Cl_2 生成 $NaClO_3$ 的反应化学方程式为 _____。

（4）为得到纯净的 MnO_2，需将过滤后的 MnO_2 合并后进行洗涤。设计检验 MnO_2 是否洗涤干净的实验方案：_____。

（5）$NaClO_3$ 和 MnO_2 在一定条件下都可以氧化浓盐酸制取 Cl_2，制取相同物质的量的 Cl_2 消耗 $NaClO_3$ 与 MnO_2 的物质的量之比为 _____。

II. 探究酸性 $KMnO_4$ 和 $Na_2C_2O_4$ 的反应

（6）该小组同学做了如下实验：将酸性 $KMnO_4$ 溶液逐滴滴入一定体积的 $Na_2C_2O_4$ 溶液中（温度相同，并不断振荡），记录现象如下：

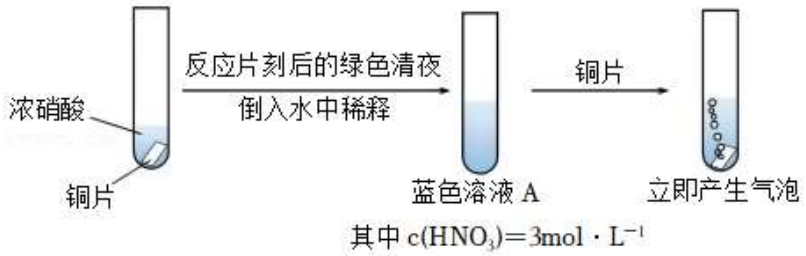


滴加 $KMnO_4$ 溶液的量	$KMnO_4$ 溶液紫色褪去所需的时间
滴入第 1 滴	60s
滴入第 2 滴	15s
滴入第 3 滴	3s
滴入第 4 滴	1s

①请将 MnO_4^- 氧化 $C_2O_4^{2-}$ 的离子方程式补充完整：_____MnO_4^-+_____$C_2O_4^{2-}$+_____＝_____Mn^{2+}+CO_2↑+_____。

②请分析 $KMnO_4$ 溶液褪色时间变化的最可能原因 _____。

19．（12 分）某小组探究 Cu 与 HNO_3 反应，发现有趣的现象。室温下，溶液 A 遇铜片立即产生气泡，而相同条件下 3mol•L^{-1} 稀硝酸（溶液 B）遇铜片短时间内无明显变化，一段时间后才有少量气泡产生。



（1）铜与稀硝酸反应的化学方程式：_____。

（2）分析溶液 A 的成分后，同学们探究溶液 A 与铜片能够立即发生反应的原因。

①假设 1：_____对该反应有催化作用。

实验验证：向 B 中加入少量硝酸铜，溶液呈浅蓝色，放入铜片，没有明显变化。

结论：假设 1 不成立。

②假设 2：NO_2 对该反应有催化作用。

方案 1：向放有铜片的 B 中通入少量 NO_2，铜片表面立即产生气泡，反应持续进行。有同学认为应补充对比实验：向放有铜片的 B 中加入数滴 5mol•L^{-1} 硝酸，无明显变化。补充该实验的目的是 _____。

方案 2：向 A 中鼓入 N_2 数分钟得溶液 C。相同条件下，铜片与 A、B、C 溶液的反应速率：v（A）＞v（C）＞v（B）。该实验能够证明假设 2 成立的理由是 _____。

③经检验，A 溶液中还含有少量 HNO_2。实验证明 HNO_2 也对该反应有催化作用，操作和现象是：向含有铜片的 B 溶液中 _____。

结论：NO_2 和 HNO_2 对铜与硝酸的反应都有催化作用。

（3）请推测 Cu 与稀硝酸反应中 NO_2 和 HNO_2 参与的可能催化过程：

①$Cu+2NO_2+2H^+=Cu^{2+}+2HNO_2$

②_____。

③_____。

参考答案

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

1. 【分析】金属材料是指具有光泽、延展性、容易导电、传热等性质的材料，包括金属单质及其合金，据此进行分析。

【解答】解：A．铝合金是合金材料，由两种或两种以上的金属密切混合和结合所构成的物质，合金属于金属材料，故 A 正确；

B．二硫化钼是无机非金属材料，故 B 错误；

C．硅橡胶是有机高分子材料，故 C 错误；

D．石墨纤维增强的新型复合材料，不是金属材料，故 D 错误；

故选：A。

【点评】本题考查物质的分类，主要考查金属材料，解题的关键是了解金属材料的定义，难度较小。

2. 【分析】化合价升降为氧化还原反应的特征，则存在元素化合价变化的反应属于氧化还原反应，以此结合反应实质判断。

【解答】解：A．电解熔融氯化钠制金属钠，存在元素化合价变化，涉及氧化还原反应，故 A 错误；

B．用氯气制消毒液，Cl 元素化合价发生变化，属于氧化还原反应，故 B 错误；

C．过氧化钠做供氧剂，氧元素发生歧化反应，属于氧化还原反应，故 C 错误；

D．用 $NaHCO_3$ 治疗胃酸过多，不存在元素化合价变化，不涉及氧化还原反应，故 D 正确；

故选：D。

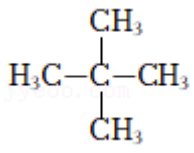
【点评】本题考查氧化还原反应，为高频考点，明确发生反应实质为解答关键，注意掌握氧化还原反应概念及特征，试题侧重考查学生的分析与应用能力，题目难度不大。

3. 【分析】A．2，2﹣二甲基丙烷的主链上有 3 个碳原子，在 2 号碳原子上有两个甲基；

B．羟基中 O 原子的外围电子数为 7；

C．  是氯原子的结构示意图；

D．质量数＝质子数+中子数，质量数标注于元素符号的左上角，质子数标注于左下角。

【解答】解：A．2，2﹣二甲基丙烷的主链上有 3 个碳原子，在 2 号碳原子上有两个甲基，故结构简式为  ，故 A 正确；

B．羟基中氧原子的外围电子数为 7，有一个单电子，其电子式为 $\cdot\ddot{\underset{\cdot\cdot}{O}}:H$，故 B 错误；



C．Cl^-的质子数为 17，核外电子数为 18，核外电子分层排布，则 Cl^-的结构示意图为 ，故 C 错误；

D．中子数为 143 的铀原子的质量数为 92+143＝235，则中子数为 143 的铀原子为$^{235}_{92}U$，故 D 错误；

故选：A。

【点评】本题考查了常见化学用语的表示方法，涉及离子结构示意图、电子式、核素符号及结构简式等知识，明确常见化学用语的概念及书写原则为解答关键，试题侧重考查学生的规范答题能力，题目难度不大。

4．【分析】短周期主族元素 X、Y、Z、R 的原子序数依次增大，X 是地壳中含量最高的元素，则 X 为 O；Z 在 X 中燃烧火焰呈黄色，则 Z 为 Na；Y 介于 O、Na 之间，且为主族元素，则 Y 为 F；R 基态原子 p 能级有一对成对电子，其原子序数大于 Na，R 原子核外电子排布式为 $1s^22s^22p^63s^23p^4$，则 R 为 S 元素，以此分析解答。

【解答】解：结合分析可知，X 为 O，Y 为 F，Z 为 Na，R 为 S 元素，

A.主族元素同一周期从左向右原子半径逐渐减小，同一主族从上到下原子半径逐渐增大，则原子半径：Z＞R＞X＞Y，故 A 正确；

B.非金属性越强，气态氢化物的稳定性越强，非金属性：F＞O＞S，则气态氢化物的稳定性：Y＞X＞R，故 B 错误；

C.O、Na 形成的氧化钠中只含有离子键，不存在共价键，故 C 错误；

D.X 与 R 组成的化合物有 SO_2、SO_3，SO_3的中心 S 原子的价层电子对数为 $3+\frac{6-2\times3}{2}=3$，其 VSEPR 模型为平面三角形，SO_2中 S 的价层电子对数为 $2+\frac{6-2\times2}{2}=3$，其 VSEPR 模型为平面三角形，CH_4的 VSEPR 模型为正四面体结构，所以 X 与 R 组成的化合物 VSEPR 模型与 CH_4的不同，故 D 错误；

故选：A。

【点评】本题考查原子结构与元素周期律，为高频考点，把握原子序数、原子结构、物质性质来推断元素为解答关键，侧重分析与应用能力的考查，注意规律性知识的应用，题目难度不大。

5．【分析】A．1 个甲烷含有 4 个 H；

B．1 个过氧化钠含有 2 个钠离子、1 个过氧根离子；

C．C_{60}和石墨都是由碳原子构成；

D．醋酸为弱酸，水溶液中部分电离。

【解答】解：A．标准状况下，2.24L 甲烷中含有：$\frac{2.24L}{22.4L/mol}\times4\times N_Amol^{-1}=0.4N_A$个氢原子，故 A 正确；

B．7.8gNa_2O_2中含有的离子数为：$\frac{7.8g}{78g/mol}\times3\times N_Amol^{-1}=0.3N_A$，故 B 正确；

C．12gC_{60}和 12g 石墨均含有碳原子个数为：$\frac{12g}{12g/mol}\times N_Amol^{-1}=N_A$个，故 C 正确；

D．醋酸为弱酸，水溶液中部分电离，所以 1L0.1mol•$L^{-1}$$CH_3COOH$溶液中，$CH_3COO^-$的数目小于 $0.1N_A$，故 D 错误；

故选：D。

【点评】本题考查了物质的量和阿伏加德罗常数的有关计算，难度不大，熟悉以物质的量为核心计算公式，明确物质的结构组成是解题关键。

6．【分析】A．铁离子为弱碱阳离子，水溶液中部分水解；

B．铜与铁离子反应生成亚铁离子和铜离子；

C．钢铁发生吸氧腐蚀，负极铁失去电子生成亚铁离子；

D．发生沉淀转化，氯化银与碘离子反应生成碘化银沉淀和氯离子。

【解答】解：A．$FeCl_3$溶液呈酸性，离子方程式为：$Fe^{3+}+3H_2O\rightleftharpoons Fe(OH)_3+3H^+$，故 A 正确；

B．用 $FeCl_3$ 溶液腐蚀覆铜板，离子方程式为：$2Fe^{3+}+Cu=2Fe^{2+}+Cu^{2+}$，故 B 正确；

C．铁发生吸氧腐蚀，负极反应为：$Fe-2e^-=Fe^{2+}$，故 C 错误；

D．向 AgCl 悬浊液中滴加 $0.1mol\cdot L^{-1}$KI 溶液，白色沉淀变成黄色，离子方程式为：$AgCl(s)+I^-(aq)=AgI(s)+Cl^-(aq)$，故 D 正确；

故选：C。

【点评】本题考查了离子方程式的判断，题目难度中等，注意明确离子方程式正误判断常用方法：检查反应物、生成物是否正确，检查各物质拆分是否正确，如难溶物、弱电解质等需要保留化学式，检查是否符合守恒关系（如：质量守恒和电荷守恒等）、检查是否符合原化学方程式等，本题还需注意量对产物的影响、氧化还原反应原理的应用。

7．【分析】A．乙醇易挥发，乙醇及生成的乙烯均使高锰酸钾褪色；

B．NaOH 过量，均为沉淀生成；

C．酸性条件下水解，水解后在碱性条件下检验葡萄糖；

D．食盐水为中性，发生吸氧腐蚀。

【解答】解：A．乙醇易挥发，乙醇及生成的乙烯均使高锰酸钾褪色，高锰酸钾褪色不能检验乙烯，故 A 错误；

B．NaOH 过量，均为沉淀生成，不能说明氢氧化铁更难溶，故 B 错误；

C．酸性条件下水解，水解后在碱性条件下检验葡萄糖，生成砖红色沉淀可检验，故 C 正确；

D．食盐水为中性，发生吸氧腐蚀，导管中红墨水高度上升，故 D 错误；

故选：C。

【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、反应与现象、沉淀生成、电化学腐蚀、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。

8．【分析】A．共价键的极性随共用电子对偏移程度的增大而增强，非金属性越强，气态氢化物中，共价键的极性越强；

B．同周期从左到右，元素的第一电离能增大的趋势，其中第IIA、VA 元素的第一电离能比同周期相邻元素的第一电离能大；

C．卤素单质形成的为分子晶体，熔点与相对分子质量有关，相对分子质量越大，熔点越高；

D．连羧基上的烃基链越短，越利于羧酸的电离。

【解答】解：A．非金属性 F＞Cl＞Br＞I，共价键的极性：HF＞HCl＞HBr＞HI，故 A 正确；

B．元素的第一电离能：Cl＞P＞S＞Si，故 B 错误；

C．卤素单质的熔点与相对分子质量有关，相对分子质量越大，熔点越高，则从 F_2 到 I_2 逐渐升高，即：$I_2>Br_2>Cl_2>F_2$，故 C 正确；

D．连羧基上的烃基链越短，越利于羧酸的电离，羧酸的 pKa：CH_3CH_2COOH＞CH_3COOH＞HCOOH，故 D 正确；

故选：B。

【点评】本题考查原子结构与元素周期律的应用，题目难度不大，明确元素周期律内容为解答关键，注意掌握第一电离能、分子在晶体的熔点判断、共价键的影响因素，试题侧重考查学生的分析能力及灵活运用能力。

9．【分析】分析可知，反应 I 为吸热反应，反应 II 为放热反应，反应 I 的正反应活化能较小，反应 II 的正反应活化能较大，据此分析回答问题。

【解答】解：A.结合分析可知，反应 I 为吸热反应，故 A 正确；

B.反应 II 为放热反应，但是与反应发生条件无关，故 B 错误；

C.加催化剂后，反应结束时反应II活化能降低，但是焓变不发生变化，故曲线反应II曲线不可能位于反应I上方，故 C 正确；

D.反应II为放热反应，故过程中断开化学键吸收的能量小于形成化学键所放出的能量，故 D 正确；

故选：B。

【点评】本题考查热化学方程式，为高频考点，把握反应中能量变化、热化学方程式的书写方法为解答关键，侧重分析与应用能力的考查，题目难度不大。

10．【分析】A．I→II过程中酚羟基上氢原子被 - $COCH_2Cl$ 替代；

B．II与III分子式相同，二者结构不相同；

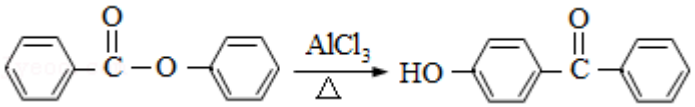
C．酚羟基与 NaOH 发生中和反应，氯原子水解生成的 HCl 与 NaOH 发生中和反应；

D．类比II→III的转化。

【解答】解：A．对比有机物结构，可知I→II过程中酚羟基上氢原子被 - $COCH_2Cl$ 替代，反应类型为取代反应，故 A 正确；

B．II与III分子式相同、结构不相同，二者互为同分异构体，故 B 正确；

C．酚羟基与 NaOH 发生中和反应，氯原子水解生成的 HCl 与 NaOH 发生中和反应，1molIII最多能与 3molNaOH 反应，故 C 错误；

D．类比II→III的转化，预测可以发生反应 

，故 D 正确；

故选：C。

【点评】本题考查有机物合成，涉及有机反应类型、同分异构体、官能团的性质等，题目侧重考查学生分析能力、自学能力、知识迁移运用能力等。

11．【分析】A．碱性溶液中 c（OH^-）＞c（H^+），酸性溶液中 c（OH^-）＜c（H^+），中性溶液中 c（OH^-）＝c（H^+）；

B．醋酸和盐酸分别于足量 Zn 反应时，生成氢气的多少与酸的物质的量成正比；

C．NH_4^+水解、$NaHSO_4$ 电离都导致溶液呈酸性；

D．室温下，混合溶液中溶质为等物质的量浓度的 CH_3COOH、CH_3COONa，混合溶液的 pH＜7，则 c（OH^-）＜c（H^+），溶液中存在电荷守恒 c（CH_3COO^-）+c（OH^-）＝c（H^+）+c（Na^+）。

【解答】解：A．碱性溶液中 c（OH^-）＞c（H^+），酸性溶液中 c（OH^-）＜c（H^+），中性溶液中 c（OH^-）＝c（H^+），所以水溶液中 c（OH^-）＞c（H^+），溶液一定显碱性，故 A 正确；

B．醋酸和盐酸分别于足量 Zn 反应时，生成氢气的多少与酸的物质的量成正比，两种酸溶液的体积相对大小未知，无法判断哪种酸生成的氢气多，故 B 错误；

C．NH_4^+水解生成 H^+、$NaHSO_4$ 电离生成 H^+都导致溶液呈酸性，所以根据该溶液呈酸性不能判断 $NH_3•H_2O$ 是弱电解质，故 C 错误；

D．室温下，混合溶液中溶质为等物质的量浓度的 CH_3COOH、CH_3COONa，混合溶液的 pH＜7，则 c（OH^-）＜c（H^+），溶液中存在电荷守恒 c（CH_3COO^-）+c（OH^-）＝c（H^+）+c（Na^+），所以 c（Na^+）＜c（CH_3COO^-），故 D 错误；

故选：A。

【点评】本题考查弱电解质电离、溶液酸碱性判断等知识点，侧重考查分析、判断及知识综合运用能力，明确溶液中溶质成分及其性质、溶液酸碱性判断方法等知识点是解本题关键，B 为解答易错点。

12．【分析】A．先加氯水可氧化亚铁离子，不能排除铁离子的干扰；

B．Ksp 小的先沉淀；

C．溴水可与 KI 反应生成碘；

D．盐溶液的浓度未知。

【解答】解：A．先加氯水可氧化亚铁离子，不能排除铁离子的干扰，检验亚铁离子应先加 KSCN，后加氯水，故 A 错误；

B．Ksp 小的先沉淀，由现象可知 K_{sp}（AgI）＜K_{sp}（AgCl），故 B 正确；

C．溴水可与 KI 反应生成碘，由现象可知 Br_2 的氧化性比 I_2 的强，故 C 错误；

D．水解程度越大，对应酸的酸性越弱，但盐溶液的浓度未知，由 pH 不能判断 HNO_2 电离出 H^+的能力比 CH_3COOH 的强弱，故 D 错误；

故选：B。

【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、离子检验、沉淀生成、弱电解质与盐类水解、实验技能为解答的关键，侧重分析与实验能力的考查，注意元素化合物知识的应用，题目难度不大。

13．【分析】图示可知，Fe_3O_4/Pd 为催化材料，H_2 消除酸性废水中的致癌物 NO_2^-的反应为：$2H^++2NO_2^-+3H_2\xlongequal{催化剂}N_2+4H_2O$，消除酸性废水中的致癌物 NO_3^-的反应为：$2H^++2NO_3^-+5H_2\xlongequal{催化剂}N_2+6H_2O$，两反应中 N 元素化合价降低被还原，H 元素化合价升高被氧化，氢气为还原剂，NO_3^-、NO_2^-为氧化剂，据此解答。

【解答】解：A．H_2 消除酸性废水中的致癌物 NO_2^-的反应为：$2H^++2NO_2^-+3H_2\xlongequal{催化剂}N_2+4H_2O$，消除酸性废水中的致癌物 NO_3^-的反应为：$2H^++2NO_3^-+5H_2\xlongequal{催化剂}N_2+6H_2O$，消耗氢离子，用该法处理后，水体的 pH 升高，故 A 错误；

B．过程③发生的反应为 Fe^{2+}与酸性废水中的致癌物 NO_2^-发生氧化还原反应，NO_2^-的+3 价 N 元素变为 0 价，化合价降低被还原，反应为：$NO_2^-+6Fe^{2+}+8H^+═6Fe^{3+}+NH_4^++2H_2O$，$NO_2^-$被 Fe（II）还原为 NH_4^+，故 B 正确；

C．过程④反应为：$NO_2^-+NH_4^+=N_2\uparrow+2H_2O$，$NO_2^-$的+3 价 N 元素变为 0 价，每生成 1mol N_2，转移了 3mol 电子，故 C 正确；

D．H_2消除酸性废水中的致癌物NO_3^-的反应为：$2H^++2NO_3^-+5H_2\xlongequal{催化剂}N_2+6H_2O$，消除酸性废水中的致癌物$NO_2^-$的反应为：$2H^++2NO_2^-+3H_2\xlongequal{催化剂}N_2+4H_2O$，Fe（II）与 Fe（III）的相互转化起到了传递电子的作用，故 D 正确；

故选：A。

【点评】本题考查物质性质、氧化还原反应，注重氧化还原反应的考查，题目难度中等，明确发生反应原理为解答关键，注意掌握氧化还原反应的概念及特征，试题侧重考查学生的分析能力及化学计算能。

14．【分析】该装置为原电池，由图可知，硫元素价态升高失电子，故 a 极为负极，电极反应式为$2H_2O+SO_2-2e^-=SO_4^{2-}+4H^+$，b 极为正极，电极反应式为$O_2+4H^++4e^-=2H_2O$，电池总反应为$2SO_2+2H_2O+O_2=2H_2SO_4$，据此作答。

【解答】解：A.电极 b 为正极，氧气得电子，发生还原反应，电极反应式为$O_2+4H^++4e^-=2H_2O$，pH 变大，故 A 正确；

B.电极 b 为正极，故溶液中H^+由 a 极区向 b 极区迁移，故 B 正确；

C.a 极为负极，电极反应式为$2H_2O+SO_2-2e^-=SO_4^{2-}+4H^+$，故 C 正确；

D.电池总反应为$2SO_2+2H_2O+O_2=2H_2SO_4$，故一段时间后，a 极消耗的SO_2与 b 极消耗的O_2物质的量为 2：1，故 D 错误；

故选：D。

【点评】本题考查原电池原理，题目难度中等，能依据图象和信息准确判断正负极是解题的关键，难点是电极反应式的书写。

二、解答题（共 5 小题，满分 58 分）

15．【分析】（1）①根据图象可知，压强相同时，随着温度升高，CH_3OH的物质的量减小，说明升高温度，平衡逆向移动；

②M 点对应的平衡混合气体的体积为 1L，则 506K 时，根据 M 点数据三段式分析为：

	$CO(g)+2H_2(g)\rightleftharpoons CH_3OH(g)$		
开始（mol/L）	0.5	0.75	0
变化（mol/L）	0.25	0.5	0.25
平衡（mol/L）	0.25	0.25	0.25

该反应平衡常数 $K=\frac{c(CH_3OH)}{c(CO)c^2(H_2)}$；

③可逆反应达到平衡时正逆反应速率相等，且变化的物理量不再变化；

④由于反应容器是恒温恒压，故平衡后再加入 0.5molCO 和 0.75molH_2，保持投料比相等，则混合后重新到达平衡与原平衡为等效平衡；

（2）①由题干图示信息可知，b 极上是H^+得到电子，发生还原反应生成H_2；

②a．电解池中阳极上发生氧化反应，失去电子，生成二氧化碳；

b．A 室为阳极室，即 $LiCoO_2$ 为正极，石墨烯电极为负极，B 室为阴极室；

c．A 室为阳极室，B 室为阴极室，该锂离子电池充电时，石墨烯应连接电源负极。

【解答】解：（1）①根据图象可知，压强相同时，随着温度升高，CH_3OH 的物质的量减小，说明升高温度，平衡逆向移动，正反应是一个放热反应，即△H＜0；由图中 M 点对应的数据可知，CH_3OH 的物质的量为 0.25mol，根据反应方程式可知，要生成 0.25molCH_3OH，消耗 H_2 的物质的量为 0.50mol，则 M 点 H_2 的转化率为 $\frac{0.50mol}{0.75mol}$×100%＝66.7%，

故答案为：＜；66.7%；

②M 点对应的平衡混合气体的体积为 1L，则 506K 时，根据 M 点数据三段式分析为：

	CO（g）+2H_2（g）⇌CH_3OH（g）		
开始（mol/L）	0.5	0.75	0
变化（mol/L）	0.25	0.5	0.25
平衡（mol/L）	0.25	0.25	0.25

则该反应平衡常数 K＝$\frac{c(CH_3OH)}{c(CO)c^2(H_2)}$＝$\frac{0.25}{0.25\times0.25^2}$＝16，

故答案为：16；

③a．化学平衡的特征之一为正逆反应速率相等，而 v（H_2）＝2 v（CH_3OH）未告知正、逆反应速率，不能说明反应达到平衡，故 a 错误；

b．化学平衡的特征之一为反应体系中各组分的百分含量保持不变，故 CH_3OH 的体积分数不再改变，说明反应达到化学平衡状态，故 b 正确；

c．反应前后气体的质量保持不变，容器的体积在发生改变，即达到平衡过程中体系中混合气体的密度一直在改变，现在混合气体的密度不再改变，说明反应达到平衡了，故 c 正确；

故答案为：bc；

④由于反应容器是恒温恒压，故平衡后再加入 0.5molCO 和 0.75molH_2，保持投料比相等，则混合后重新到达平衡与原平衡为等效平衡，则 CO 的转化率不变，

故答案为：不变；

（2）①由题干图示信息可知，b 极上是 H^+得到电子，发生还原反应生成 H_2，故其电极反应式是 $2H^++2e^-$＝H_2↑，

故答案为：$2H^++2e^-$＝H_2↑；

②a．电解池中阳极上发生氧化反应，根据图示信息可知，阳极的电极反应是：CH_3OH H_2O－$6e^-$＝CO_2+6H^+，故 a 正确；

b．由上述分析可知，A 室为阳极室，即 $LiCoO_2$ 为正极，石墨烯电极为负极，B 室为阴极室，故电解过程中，H^+从 A 室经质子交换膜进入 B 室，故 b 正确；

c．由上述分析可知，A 室为阳极室，即 $LiCoO_2$ 为正极，石墨烯电极为负极，B 室为阴极室，该锂离子电池充电时，石墨烯应连接电源负极，故 c 错误；

故答案为：ab。

【点评】本题考查化学平衡的计算、平衡影响因素分析判断、平衡常数的计算分析、平衡状态的理解应用、原电池原理和电极反应书写等知识点，为高频考点，把握平衡移动原理、电极反应为解答的关键，侧重分析与应用能力的考查，题目难度中等。

16．【分析】（1）Fe为26号元素，Fe原子基态核外电子排布式为[Ar]$3d^6 4s^2$；

（2）甲基上的碳原子为sp^3杂化，羧基上的碳原子为sp^2杂化，单键全为δ键，1个双键中含有1个δ键和1个π键；

（3）分子晶体是由分子构成的物质，元素非金属性：H＜C＜O，则电负性：H＜C＜O；

（4）乙醇中的羟基之间可以形成分子间氢键；

（5）能量越低越稳定，从图乙知，Cu替代a位置Fe型会更稳定，其晶胞中Cu位于8个顶点，N（Cu）＝$8\times\frac{1}{8}$＝1，Fe位于面心，N（Fe）＝$6\times\frac{1}{2}$＝3，N位于体心，N（N）＝1，其化学式为Fe_3CuN。

【解答】解：（1）Fe位于元素周期表的第四周期VIII族内左起第1列，基态Fe原子的电子排布式为[Ar]$3d^6 4s^2$，所以铁位于周期表中第四周期第VIII族，

故答案为：第四周期VIII族；

（2）酮羰基中的C原子含有3个δ键，该原子的杂化轨道类型为sp^2，－CH_3中的C原子含有4个δ键，该原子的杂化轨道类型为sp^3，1个丙酮分子含有的δ键数：4×2+1＝9，故1mol丙酮分子含有9molδ键，

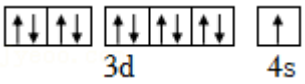
故答案为：sp^2和sp^3；9；

（3）乙醇是由分子构成的物质，形成的晶体为分子晶体，其组成元素非金属性H＜C＜O，所以电负性H＜C＜O，

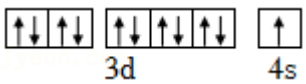
故答案为：分子晶体；O；

（4）乙醇比丙酮相对分子质量小，但乙醇沸点高，原因在于氢键和范德华力之别，乙醇含有轻基决定了乙醇分子间存在氢键，丙酮的O原子在羰基中，丙酮不具备形成氢键的条件，丙酮分子间只存在范德华力，氢键比范德华力强得多，

故答案为：乙醇分子间存在氢键；

（5）能量低的晶胞稳定性强，由图2知，Cu替代a位置Fe型晶胞更稳定，每个晶胞均摊Fe原子数：$6\times\frac{1}{2}$＝3，Cu原子数：$8\times\frac{1}{8}$＝1，N原子数是1，则Cu替代a位置Fe型产物的化学式为Fe_3CuN，铜第29号元素，价电子排布式为$3d^{10}4s^1$；价电子轨道表示式为 

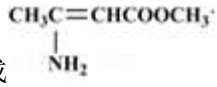
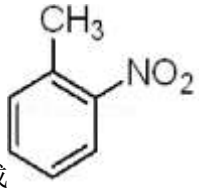
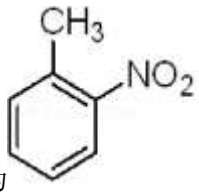
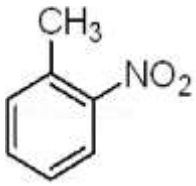
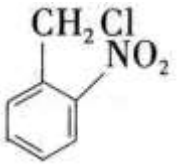
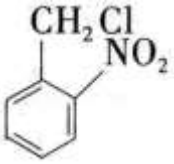
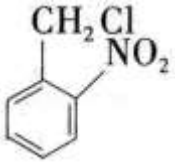
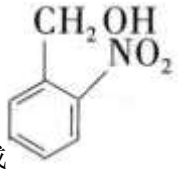
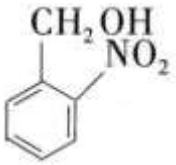
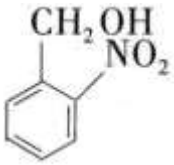
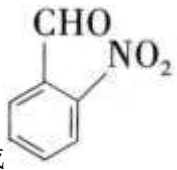
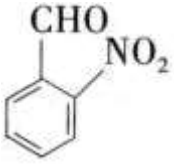
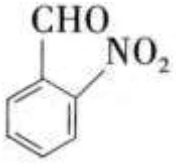
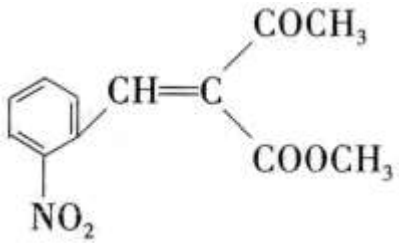
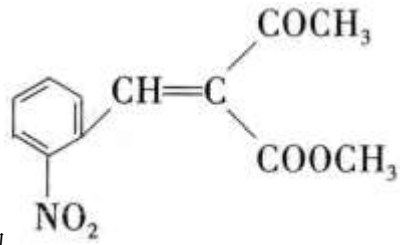
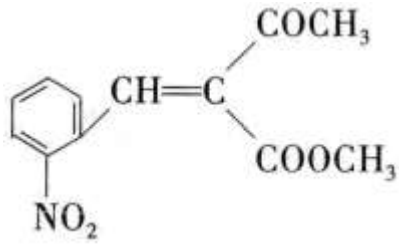
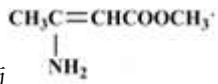
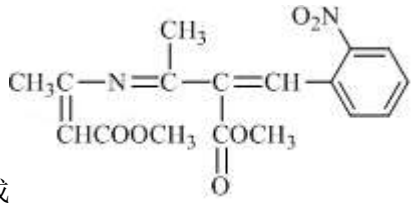
，

故答案为： 

。

【点评】本题考查了元素周期表的结构，电子排布、电负性、化学键、氢键以及晶胞结构，综合性强，有一定难度，侧重考查学生对所学知识的识记能力、迁移应用能力。

17．【分析】由有机物的转化关系可知，在浓硫酸作用下，CH_3COOH与CH_3OH共热发生酯化反应生成CH_3COOCH_3，则A为CH_3COOH、B为CH_3COOCH_3；在碱作用下，CH_3COOCH_3分子间发生取代反应生成$CH_3COCH_2COOCH_3$，则C为$CH_3COCH_2COOCH_3$；$CH_3COCH_2COOCH_3$与NH_3先后发生加成反应、消去反应生

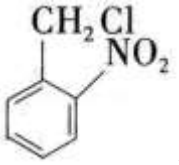
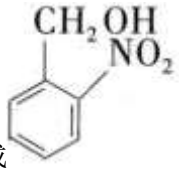
成  ；在浓硫酸作用下，  与浓硝酸共热发生硝化反应生成  ，则 D 为  、E 为  ；  在光照条件下与氯气发生取代反应生成  ，则 F 为  ；  在氢氧化钠溶液中共热发生水解反应生成  ，则 G 为  ；在铜做催化剂作用下，  与氧气共热发生催化氧化反应生成  ，则 H 为  ；  与 $CH_3COCH_2COOCH_3$ 发生信息 ii 反应生成  ，则 I 为  ；  与  先后发生加成反应、消去反应生成  ，据此分析解答。

【解答】解：（1）由分析可知，A 的结构简式为 CH_3COOH，官能团为羧基，

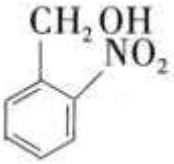
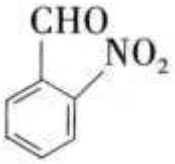
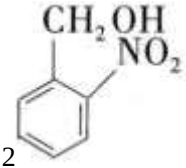
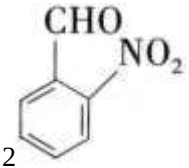
故答案为：羧基；

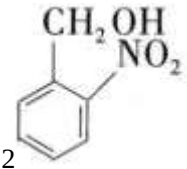
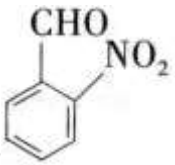
（2）由分析可知，B 生成 C 反应为在碱作用下，CH_3COOCH_3 分子间发生取代反应生成 $CH_3COCH_2COOCH_3$ 和甲醇，反应的化学方程式为 $2CH_3COOCH_3 \xrightarrow{碱} CH_3COCH_2COOCH_3+CH_3OH$，

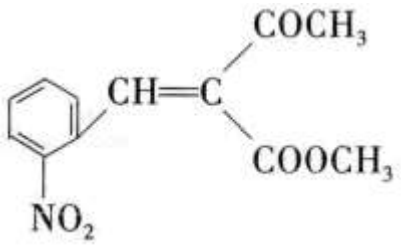
故答案为：$2CH_3COOCH_3 \xrightarrow{碱} CH_3COCH_2COOCH_3+CH_3OH$；

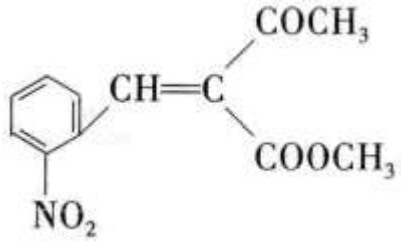
（3）由分析可知，F→G 的反应为  在氢氧化钠溶液中共热发生水解反应生成  和氯化钠，则试剂 a 为氢氧化钠溶液，

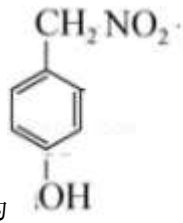
故答案为：NaOH 溶液；

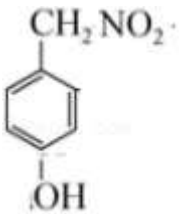
（4）由分析可知，G→H 的反应为在铜做催化剂作用下，  与氧气共热发生催化氧化反应生成  和水，反应的化学方程式为 2  $+O_2\xrightarrow[\triangle]{Cu}$ 2  $+2H_2O$，

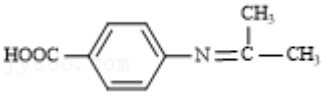
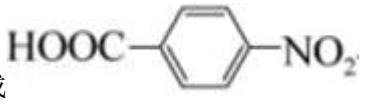
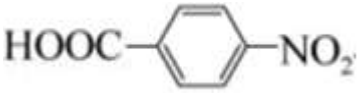
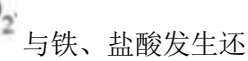
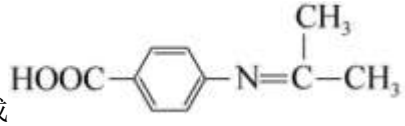
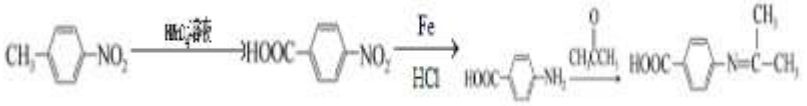
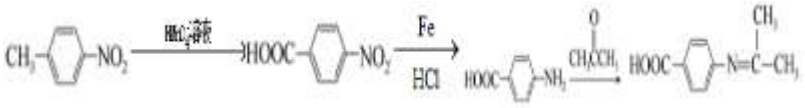
故答案为：2  $+O_2\xrightarrow[\triangle]{Cu}$ 2  $+2H_2O$；

（5）由分析可知，I 的结构简式为  ，

故答案为：  ；

（6）G 的同分异构体 M 为遇三氯化铁溶液显紫色的含有硝基的芳香族化合物，则 M 中含有硝基和酚羟基，符合核磁共振氢谱为四组峰，峰面积之比为 1：2：2：2 的结构简式为  ，

故答案为：  ；

（7）由题给流程和信息可知，对硝基甲苯和丙酮为原料合成  的合成步骤为  与高锰酸钾溶液发生氧化反应生成  ，  与铁、盐酸发生还原反应生成  ，与丙酮先后发生加成反应、消去反应生成  ，合成路线为  ，  故答案为：。

【点评】本题考查有机物的合成，难度中等，涉及官能团的识别、有机反应类型、有机反应方程式的书写等，分析结构变化明确发生的反应是解答的关键，题目侧重考查学生分析推理能力、知识迁移运用能力。

18．【分析】I．粗 MnO_2（含有较多的 MnO、$MnCO_3$ 和 Fe_2O_3）样品中加入过量的稀硫酸，由于 MnO_2 不溶于硫酸，则样品中的 MnO 和 $MnCO_3$ 分别和硫酸反应生成可溶性的 $MnSO_4$，过滤得滤液为硫酸锰溶液，加入 $NaClO_3$ 发生反应为：$5Mn^{2+}+2ClO_3^-+4H_2O=5MnO_2+Cl_2\uparrow+8H^+$，再过滤得到滤液和二氧化锰固体，而氯气与热的氢氧化钠反应生成氯酸钠方程式为：$3Cl_2+6NaOH=NaClO_3+5NaCl+3H_2O$；

II．（6）①草酸根离子具有还原性，把 MnO_4^- 还原为 Mn^{2+}，根据化合价升降方法，反应中 $MnO_4^-\rightarrow Mn^{2+}$，锰元素化合价由+7 价降低为+2 价，共降低 5 价，$C_2O_4^{2-}\rightarrow CO_2$，碳元素化合价由+3 价升高为+4，共升高 2 价，化合价最小公倍数为 10，故 MnO_4^- 系数为 2，$C_2O_4^{2-}$ 系数为 5，再根据元素守恒、电荷守恒确定其它物质的系数；②反应中 Mn^{2+} 浓度发生显著变化，应是反应生成的 Mn^{2+} 对反应有催化作用，且 c（Mn^{2+}）浓度大催化效果更好。

【解答】解：（1）第①步操作中，加快酸溶速率的措施加热、研磨等，

故答案为：加热、研磨等；

（2）第②步操作中，$NaClO_3$ 将 Mn^{2+} 转化为 MnO_2，利用电解法也可实现这步转化，生成 MnO_2 的电极反应式为 $Mn^{2+}-2e^-+2H_2O=MnO_2+4H^+$，

故答案为：$Mn^{2+}-2e^-+2H_2O=MnO_2+4H^+$；

（3）第③步操作中，Cl_2 发生歧化反应生成 NaCl 和 $NaClO_3$，反应化学方程式为 $3Cl_2+6NaOH=5NaCl+NaClO_3+3H_2O$，

故答案为：$3Cl_2+6NaOH=5NaCl+NaClO_3+3H_2O$；

（4）设计检验 MnO_2 是否洗涤干净即检验是否存在硫酸根离子即可，具体操作方法为取最后一次的洗涤液少许于试管中，向其中滴加 $BaCl_2$ 溶液，若不出现白色沉淀，则说明沉淀已经洗涤干净，否则说明沉淀未洗涤干净，

故答案为：取最后一次的洗涤液少许于试管中，向其中滴加 $BaCl_2$ 溶液，若不出现白色沉淀，则说明沉淀已经洗涤干净，否则说明沉淀未洗涤干净；

（5）$NaClO_3+6HCl$（浓）$=NaCl+3Cl_2\uparrow+3H_2O$、$MnO_2+4HCl$（浓）$\xrightarrow{\triangle}MnCl_2+Cl_2\uparrow+2H_2O$，假设都生成3mol氯气时，需消耗$NaClO_3$与$MnO_2$的物质的量分别是1mol、3mol，所以制取等量的氯气消耗$NaClO_3$与MnO_2的物质的量之比为1：3，

故答案为：1：3；

（6）①反应中$MnO_4^-\rightarrow Mn^{2+}$，锰元素化合价由+7价降低为+2价，共降低5价，$C_2O_4^{2-}\rightarrow CO_2$，碳元素化合价由+3价升高为+4，共升高2价，化合价最小公倍数为10，故MnO_4^-系数为2，$C_2O_4^{2-}$系数为5，再根据元素守恒可知Mn^{2+}系数为2、CO_2系数为10，根据电荷守恒可知H^+系数为16，根据氢元素守恒可知H_2O系数为8，配平后离子方程式为$2MnO_4^-+5C_2O_4^{2-}+16H^+=2Mn^{2+}+10CO_2\uparrow+8H_2O$，

故答案为：2；5；$16H^+$；2；10；$8H_2O$；

②反应中Mn^{2+}浓度发生显著变化，应是反应生成的Mn^{2+}对反应有催化作用，且c（Mn^{2+}）浓度大催化效果更好，

故答案为：反应生成的Mn^{2+}对反应有催化作用，且c（Mn^{2+}）浓度大催化效果更好。

【点评】本题考查物质的制备实验方案设计，为高考常见题型和高频考点，侧重考查学生知识综合应用、根据实验目的及物质的性质进行分析、实验基本操作能力及实验方案设计能力，综合性较强，注意把握物质性质以及对题目信息的获取于使用，难度中等。

19．【分析】（1）铜与稀硝酸反应生成NO，硝酸铜、水；

（2）①实验来验证假设，浓硫酸与铜反应生成硫酸铜、二氧化硫和水，向溶液中加入硝酸后得到硝酸铜，加入铜片生成大量气泡，因而可假设Cu^{2+}具有催化作用；

②方案I：实验采取单一变量法进行验证，实验验证NO_2对该反应有催化作用，需要保证唯一变量，NO_2与水反应会产生硝酸，加入硝酸，排除是硝酸浓度的变化对实验的影响；

方案II：实验能够证明假设2成立，需要实验的唯一变量为二氧化氮的浓度，向溶液B中通入氮气数分钟得溶液C，相同条件下，铜片与A、B、C三份溶液的反应速率：B＞C＞A，假设2成立，NO_2对该反应有催化作用，这三支试管的反应速率不同，可能因为NO_2的浓度不同，考虑到通入的氮气带走了部分的NO_2；

③NO_2溶于水生成HNO_2时N的化合价降低，依据氧化还原反应的规律可知另一种物质N的化合价必然要升高，要证明HNO_2对该反应也有催化作用，那么就要向溶液中加入亚硝酸根离子；

（3）催化剂是能够改变化学反应速率但是在反应前后物质的量不变的物质，HNO_2作催化剂，那么i步消耗，在ii步应该要生成，铜和稀硝酸生成NO，所以NO_2也为中间产物。

【解答】解：（1）铜与稀硝酸反应的化学方程式为$3Cu+8HNO_3$（稀）$=3Cu(NO_3)_2+2NO\uparrow+4H_2O$，

故答案为：$3Cu+8HNO_3$（稀）$=3Cu(NO_3)_2+2NO\uparrow+4H_2O$；

（2）①实验来验证假设，向溶液A中加入少量硝酸铜，故假设应为Cu^{2+}的催化作用，

故答案为：Cu^{2+}；

②方案I：实验验证NO_2对该反应有催化作用，要保证唯一变量，NO_2与水反应会产生硝酸，加入硝酸，排除是硝酸浓度的变化对实验的影响，

故答案为：排除通入NO_2与水反应引起硝酸浓度增大的影响；

方案II：向溶液 B 中通入氮气数分钟得溶液 C，相同条件下，铜片与 A、B、C 三份溶液的反应速率：B＞C＞A，假设 2 成立，NO_2 对该反应有催化作用，这三支试管的反应速率不同，可能因为 NO_2 的浓度不同，考虑到通入的氮气带走了部分的 NO_2，

故答案为：通入的氮气可以带走溶液中的 NO_2，因此三份溶液中的 NO_2 的浓度：B＞C＞A，反应速率随 NO_2 浓度降低而减慢，说明 NO_2 对该反应有催化作用；

③NO_2 溶于水生成 HNO_2 时化合价降低，那么另一种物质 N 的化合价必然要升高，即生成 HNO_3，要证明 HNO_2 对该反应也有催化作用，那么就要向溶液中加入亚硝酸根离子，可以加入少量的 $NaNO_2$，B 中铜片上立即生成气泡，反应持续进行，

故答案为：加入少量的 $NaNO_2$，B 中铜片上立即生成气泡，反应持续进行；

（3）HNO_2 作催化剂，那么①步消耗，在②步应该要生成，铜和稀硝酸生成 NO，所以 NO_2 也为中间产物，结合①，第②③步发生的反应为：$NO_3^-+HNO_2+H^+=2NO_2+H_2O$，$2HNO_2=NO+NO_2+H_2O$（或 $Cu+2HNO_2+2H^+=Cu^{2+}+2NO+2H_2O$），

故答案为：$NO_3^-+HNO_2+H^+=2NO_2+H_2O$；$2HNO_2=NO+NO_2+H_2O$（或 $Cu+2HNO_2+2H^+=Cu^{2+}+2NO+2H_2O$）。

【点评】本题考查性质实验方案设计，侧重考查学生知识综合应用、根据实验目的及物质的性质进行排列顺、数据处理能力，综合性较强，注意把握物质性质以及对题目信息的获取于使用，难度中等。