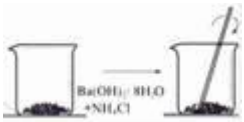
2016 北京石景山高三二模

化　　学

一、选择题（共 7 小题，每小题 3 分，满分 21 分）

1．下列反应中能量变化与其它不同的是（　　）

A．铝热反应	B．燃料燃烧	C．酸碱中和反应	D．Ba（OH）$_2$•8H$_2$O 与 NH$_4$Cl 固体混合
			

A．A　　B．B　　C．C　　D．D

2．晋葛洪《抱朴子内篇•黄白》记载“曾青涂铁，铁赤色如铜”（“曾青”是指硫酸铜）．下列说法不正确的是（　　）

A．记载中的反应属于置换反应

B．记载中蕴含了湿法炼铜的原理

C．由记载得出铁单质是赤色（红色）

D．每生成 1mol 铜转移 2mol 电子

3．相同状况下的 $^{12}C^{18}O$ 和 $^{14}N_2$ 两种气体，下列说法正确的是（　　）

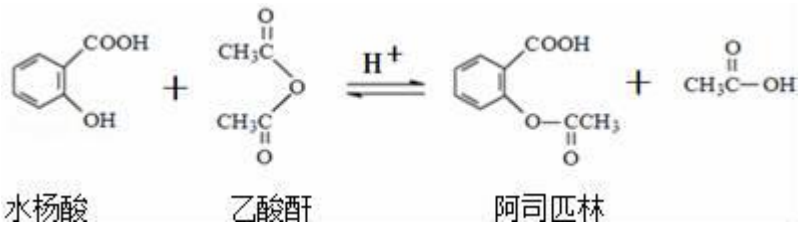
A．若分子数相等，则体积相等

B．若原子数相等，则中子数相等

C．若质量相等，则质子数相等

D．若体积相等，则质量数相等

4．关于阿司匹林，下列说法正确的是（　　）



A．不能用 FeCl$_3$ 溶液鉴别水杨酸和阿司匹林

B．服用阿司匹林出现水杨酸反应时，可静脉注射 NaHCO$_3$ 溶液

C．1 mol 阿司匹林最多可消耗 2 mol NaOH

D．该反应不属于取代反应

5．高炉炼铁的主要反应为：CO（g）+$\frac{1}{3}$Fe$_2$O$_3$（s）⇌CO$_2$（g）+$\frac{2}{3}$Fe（s）　已知该反应在不同温度下的平衡常数如下：

温度/℃	1000	1150	1300
平衡常数	4.0	3.7	3.5

下列说法正确的是（　　）

A．增加 Fe_2O_3 固体可以提高 CO 的转化率

B．该反应的△H＜0

C．减小容器体积既能提高反应速率又能提高平衡转化率

D．容器内气体密度恒定时，不能标志反应达到平衡状态

6．下列解释事实的反应方程式正确的是（　　）

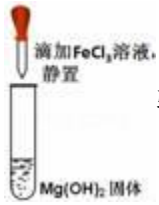
A．亚硫酸钠水溶液显碱性：$SO_3^{2-}+2H_2O⇌H_2SO_3+2OH^-$

B．SO_2 的水溶液显酸性：$SO_2+H_2O⇌H_2SO_3⇌2H^++SO_3^{2-}$

C．燃煤时加入石灰石减少 SO_2 排放：$2CaCO_3+2SO_2+O_2\xlongequal{高温}2CaSO_4+2CO_2$

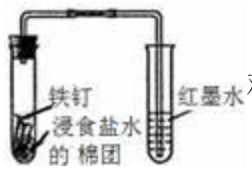
D．浓 NaOH 溶液处理少量二氧化硫：$SO_2+OH^-═HSO_3^-$

7．下列实验装置不能达到实验目的的是（　　）

A．

验证沉淀转化　B．

除去苯中的苯酚

C．

观察铁的吸氧腐蚀　D．

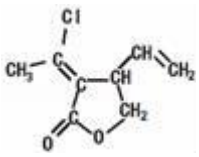
检验乙炔的还原性

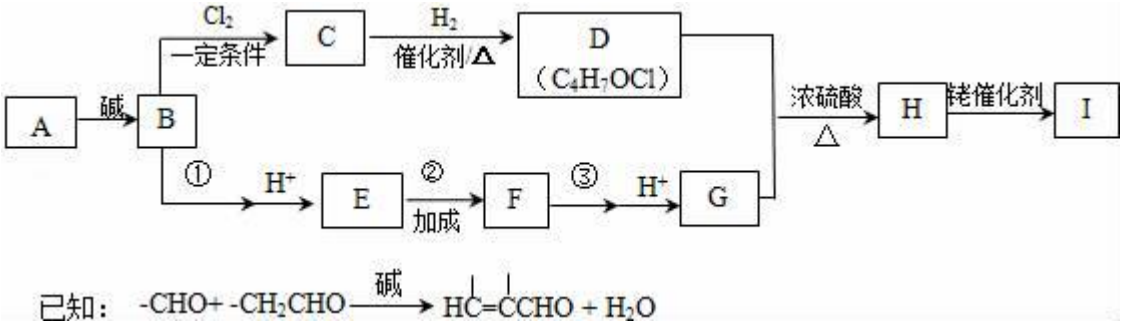
二、解答题（共 4 小题，满分 58 分）

8．（17 分）“张－烯炔环异构化反应”被《Name Reactions》收录．该反应可高效合成五元环状化合物：



（R_1 代表氢原子或烃基，X 代表氧原子或氮原子）

某五元环状化合物 I（）的合成路线如下：



（1）烃的含氧衍生物 A 的相对分子质量为 44，核磁共振氢谱显示分子中含有两种氢，则 A 的名称为____.

（2）A→B 的化学反应方程式为____.

（3）写出 D 顺式结构的结构简式____，B→C 的反应类型为____.

（4）写出 H 的结构简式____.

（5）①的化学试剂是____.

（6）写出③的化学方程式____.

（7）下列说法正确的是____.

a．H→I 的过程中涉及到单键、双键和三键的断裂以及单键和双键的形成

b．C、D、E、F 均能使溴的四氯化碳溶液褪色

c．与 F 含有相同官能团的同分异构体有 8 种（不含 F 本身）

9．（13 分）中药在世界医学界越来越受到关注．中药药剂砒霜（主要成分 As_2O_3）可用于治疗急性白血病，为此，砷及其化合物的提取再次引起关注．

（1）As 的原子结构示意图为，则其在周期表中的位置是____.

（2）N 元素非金属性比 As 强，下列说法正确的是____.

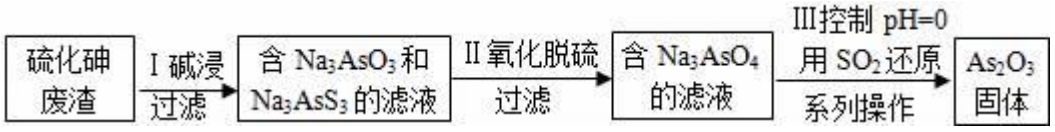
①NH_3 的热稳定性比 AsH_3 差

②HNO_3 的酸性比 H_3AsO_4 强

③N 的原子半径比 As 的原子半径小

（3）根据如图写出 As_2O_5 分解为 As_2O_3 的热化学方程式____.

（4）查文献得知，可以从硫化砷（As_2S_3）废渣中提取 As_2O_3，提取的工艺流程简图如下：

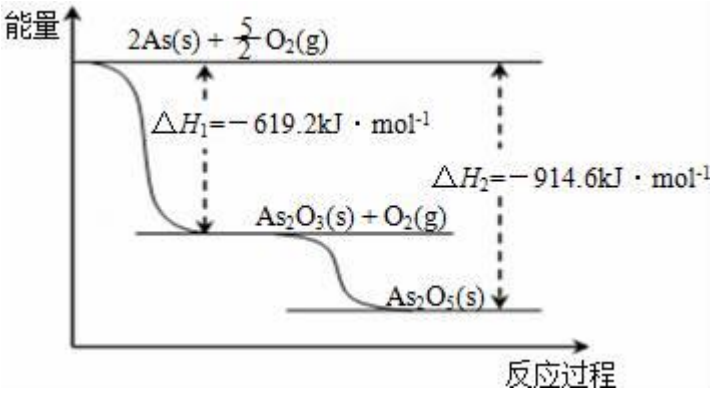


①As_2S_3、Na_3AsS_3 中的 S 均为 - 2 价，碱浸过程中发生的反应____（填“是”或“不是”）氧化还原反应.

②过程III的系列操作包括____.

③写出过程III的离子方程式____，

过程III中，酸性越强，As_2O_3 的产率越高，请解释其原因____.



10．（13 分）氰化物在冶金等行业应用广泛，含氰废水的处理显得尤为重要．含氰废水中的氰化物常以[Fe（CN）$_6$]$^{3-}$和 CN$^-$的形式存在，工业上有多种废水处理方法．

I．电解处理法

图 1 电源废水铁电极石墨电极

用图 1 所示装置处理含 CN$^-$废水时，控制溶液 pH 为 9～10 并加入 NaCl，一定条件下电解，阳极产生的 ClO$^-$将 CN$^-$氧化为无害物质而除去．

（1）铁电极为____（填“阴极”或“阳极”），阳极产生 ClO$^-$的电极反应为____．

II．UV（紫外光线的简称）－H_2O_2氧化法．

实验过程：取一定量含氰废水，调节 pH，加入一定物质的量的 H_2O_2，置于 UV 工艺装置中，光照一定时间后取样分析．

【查阅资料】①在强碱性溶液中 4[Fe（CN）$_6$]$^{3-}$+4OH$^-$═4[Fe（CN）$_6$]$^{4-}$+O_2↑+2H_2O，[Fe（CN）$_6$]$^{4-}$更稳定；

②[Fe（CN）$_6$]$^{3-}$转化为 CN$^-$容易被 H_2O_2除去；

③HCN 是有毒的弱酸，易挥发．

（2）废水中的 CN$^-$经以下反应实现转化：CN$^-$+H_2O_2+H_2O═A+NH_3↑，则 A 是____（用符号表示）．

（3）K_3[Fe（CN）$_6$]在中性溶液中有微弱水解，用方程式表示水解反应____．

（4）含氰废水在不同 pH 下的除氰效果如图 2 所示，pH 选择的最佳范围应为____（a．7－10；b．10－11；c．11－13），解释选择该 pH 范围的原因____．

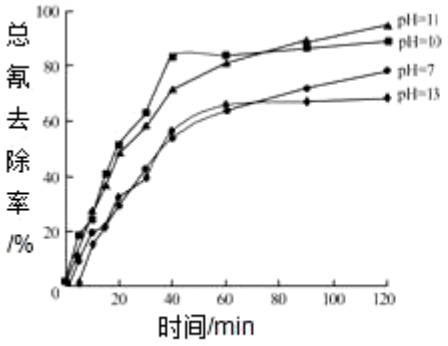


图 2：不同 pH 对除氰效果的影响

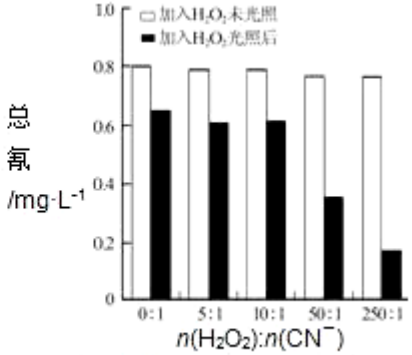
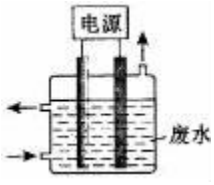


图 3：H_2O_2加入量对除氰效果的影响

（5）图 3 表示某 pH 时，加入不同量 H_2O_2，处理 30min 后测定的样品含氰浓度．由图可知：n（H_2O_2）：n（CN^-）=250：1 时，剩余总氰为 0.16mg•L^{-1}，除氰率达 80%，计算 0－30min 时间段反应速率 v（CN^-）=____mg•$L^{-1}$$min^{-1}$（结果保留两位有效数字）．



11．（15 分）某兴趣小组利用文献资料设计方案对氯及其化合物进行探究．

Ⅰ．用高锰酸钾和浓盐酸反应制取氯气

（1）该小组利用右图装置及试剂制备并收集适量 Cl_2，装置 B、C 的作用分别是____、____．

（2）制得的氯气中加入适量水，得到饱和氯水，

饱和氯水中含氯元素的微粒有____（写出全部微粒）．

（3）饱和氯水与石灰石的反应是制取较浓 HClO 溶液的方法之一．在过量的石灰石中加入饱和氯水充分反应，有少量气泡产生，溶液浅黄绿色褪去，过滤，得到的滤液其漂白性比饱和氯水更强．

①滤液漂白性增强的原因是____（用化学平衡移动原理解释）．

②饱和氯水与石灰石反应生成 HClO 的方程式是____．

Ⅱ．ClO_3^-、Cl^-和 H^+反应的探究

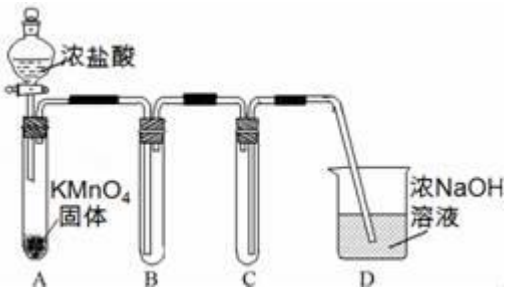
（4）$KClO_3$、KCl 与硫酸可以反应．该小组设计了系列实验研究反应条件对反应的影响，实验记录如下（实验在室温下进行）：

烧杯编号	1	2	3	4
氯酸钾饱和溶液	1mL	1mL	1mL	1mL
氯化钾固体	1g	1g	1g	1g
水	8mL	6mL	3mL	0mL
硫酸（6mol/L）	0mL	2mL	（____）mL	8mL
现象	无现象	溶液呈浅黄色	溶液呈黄绿色，生成浅黄绿色气体	溶液呈黄绿色，生成黄绿色气体

①该系列实验的目的____．

②烧杯 3 取用硫酸的体积应为____ mL．

（5）该小组同学查资料得知：将氯酸钾固体和浓盐酸混合也能生成氯气，同时有大量 ClO_2 生成；ClO_2 沸点为 10℃，熔点为－59℃，液体为红色；Cl_2 沸点为－34℃，液态为黄绿色．设计最简单的实验验证 Cl_2 中含有 ClO_2____．



参考答案

一、选择题（共 7 小题，每小题 3 分，满分 21 分）

1．【考点】常见的能量转化形式．

【分析】根据常见的放热反应有：所有的物质燃烧、所有金属与酸反应、金属与水反应，所有中和反应；绝大多数化合反应和铝热反应；

常见的吸热反应有：绝大数分解反应，个别的化合反应（如 C 和 CO_2），少数分解置换以及某些复分解（如铵盐和强碱），C 或氢气做还原剂时的反应．

【解答】解：A．铝粉与氧化铁的反应是放热反应，故 A 错误；

B．燃料燃烧是放热反应，故 B 错误；

C．酸碱中和反应是放热反应，故 C 错误；

D．氯化铵晶体与 $Ba（OH）_2•8H_2O$ 的反应是吸热反应，故 D 正确．

故选 D．

【点评】本题考查放热反应，难度不大，抓住中学化学中常见的吸热或放热的反应是解题的关键，对于特殊过程中的热量变化的要熟练记忆来解答此类习题．

2．【考点】氧化还原反应．

【分析】根据金属活动性顺序，活动性强的金属能将活动性弱的金属从其盐溶液中置换出来．

【解答】解：根据金属活动性顺序，活动性强的金属能将活动性弱的金属从其盐溶液中置换出来．由 Fe+CuSO4═Cu+FeSO4 可知：

A、该反应符合“单+化=单+化”的特点，属于置换反应，故 A 正确；

B、铁能将硫酸铜溶液中的铜元素置换出来，记载中蕴含了湿法炼铜的原理，故 B 正确；

C、这里的“赤色”是铜，故 C 错误；

D、+2 价的铜离子变成单质铜，每生成 1mol 铜转移 2mol 电子，故 D 正确；

故选 C．

【点评】本题主要考查湿法冶金、金属活动性顺序、金属和盐的性质，难度较小．

3．【考点】物质的量的相关计算．

【分析】$^{12}C^{18}O$ 和 $^{14}N_2$ 的分子构成，一个 $^{12}C^{18}O$ 分子是由一个 ^{12}C 原子和一个 ^{18}O 原子构成，^{12}C 原子内有 6 个质子，6 中子，^{18}O 原子内有 8 个质子和 10 个中子，一个 $^{12}C^{18}O$ 分子中有 14 个质子、16 个中子，相对分子质量是 30；

一个 $^{14}N_2$ 分子是由 2 个 ^{14}N 原子构成，^{14}N 原子内有 7 个质子和 7 个中子，一个 $^{14}N_2$ 分子中有 14 个质子和 14 个中子，相对分子质量是 28．

A．相同条件下，气体分子数目之比等于气体体积之比；

B．NO 和 N_2 都是双原子分子，若原子数相等，则分子数相等，但中子数不相等；

C．NO 和 N_2 的摩尔质量不相等，根据 $n=\frac{m}{M}$ 可知，等质量的 $^{12}C^{18}O$ 和 $^{14}N_2$ 的物质的量不相等；

D．相同条件下，气体分子数目之比等于气体体积之比．

【解答】解：相同状况下的两种气体 $^{12}C^{18}O$ 和 $^{14}N_2$，计算其摩尔质量 M（$^{12}C^{18}O$）=30g/mol，M（$^{14}N_2$）=28g/mol，

A．依据阿伏伽德罗定律内容可知，同温、同压、同体积的气体，气体物质的量相同，所含分子数相同，若两种气体的分子数相同，则体积相同，故 A 正确；

B．若两种气体的原子数相等，则两种气体的分子数也相同，由于一个 $^{12}C^{18}O$ 分子和一个 $^{14}N_2$ 分子中的中子数不同，所以，两种气体的中子数不相等，故 B 错误；

C．若两种气体质量相等，因为分子的相对分子质量不同，分子质量不同，分子的个数不同，又因为每个分子中含有相同的质子数是 14，所以，两种气体的质子数不相等，故 C 错误；

D．若两种气体体积相等，气体物质的量相同，M（$^{12}C^{18}O$）=30g/mol，M（$^{14}N_2$）=28g/mol，两者质量数不相等，故 D 错误；

故选 A．

【点评】本题考查物质的量的计算，为高频考点，把握物质的量为中心的基本计算为解答的关键，侧重分析与计算能力的考查，题目难度不大．

4．【考点】有机物的结构和性质．

【分析】A．水杨酸含有酚羟基，可与氯化铁反应；

B．水杨酸含有羧基，可与碳酸氢钠反应；

C．阿司匹林含有羧基和酯基，都可与氢氧化钠溶液反应；

D．根据取代反应的定义判断．

【解答】解：A．水杨酸含有酚羟基，可与氯化铁反应，而阿司匹林不反应，可鉴别，故 A 错误；

B．水杨酸含有羧基，可与碳酸氢钠反应，故 B 正确；

C．阿司匹林含有羧基和酯基，都可与氢氧化钠溶液反应，且酯基可水解生成酚羟基和羧基，则 1 mol 阿司匹林最多可消耗 3 mol NaOH，故 C 错误；

D．反应属于取代反应，故 D 错误．

故选 B．

【点评】本题考查较为综合，涉及有机物的结构和性质以及物质的检验等知识，综合考查学生化学知识的应用能力和实验能力，为高考常见题型，题目难度不大．

5．【考点】化学平衡的计算．

【分析】A．氧化铁为固体，增加氧化铁不影响化学平衡；

B．由表中数据可知，温度越高平衡常数越小，故升高温度平衡向逆反应移动，正反应为放热反应；

C．该反应前后气体总体积不变，则压强不影响化学平衡；

D．该反应前后气体质量不相等，则反应过程中气体的密度会发生变化．

【解答】解：A．增加 Fe_2O_3 固体后，化学平衡不移动，则变化提高 CO 的转化率，故 A 错误；

B．由表中数据可知，温度越高平衡常数越小，故升高温度平衡向逆反应移动，则正反应为放热反应，所以该反应的△H＜0，故 B 正确；

C．减小容器容积，增大了压强，化学反应速率增大，由于该反应是气体体积不变的反应，则化学平衡不移动，所以反应物转化率不变，故 C 错误；

D．CO 和二氧化碳的密度不同，则反应过程中气体的密度不同，若容器内气体密度恒定时，说明各组分的浓度不再变化，反应达到平衡状态，故 D 错误；

故选 B．

【点评】本题考查了化学平衡的影响因素，题目难度中等，明确化学平衡及其影响为解答关键，注意掌握化学平衡的特征，D 为易错点，注意反应前后气体的质量不相等，试题培养了学生的分析能力及灵活应用能力．

6．【考点】离子方程式的书写．

【分析】A．亚硫酸根离子为多元弱酸根离子，分步水解，以第一步为主；

B．亚硫酸为多元弱酸，分步电离，以第一步为主；

C．碳酸钙和二氧化硫、氧气反应生成硫酸钙和二氧化碳；

D．二氧化硫少量反应生成亚硫酸钠和水．

【解答】解：A．亚硫酸钠水溶液显碱性，离子方程式：$SO_3^{2-}+H_2O\rightleftharpoons HSO_3^-+OH^-$，故 A 错误；

B．SO_2 的水溶液显酸性，离子方程式：$SO_2+H_2O\rightleftharpoons H_2SO_3\rightleftharpoons H^++HSO_3^-$，故 B 错误；

C．燃煤时加入石灰石减少 SO_2 排放：$2CaCO_3+2SO_2+O_2\overset{高温}{=\!=\!=}2CaSO_4+2CO_2$，故 C 正确；

D．浓 NaOH 溶液处理少量二氧化硫，离子方程式：$SO_2+2OH^-=\!=\!=SO_3^{2-}+H_2O$，故 D 错误；

故选：C．

【点评】本题考查了化学方程式、离子方程式的书写，明确反应实质是解题关键，注意多元弱酸分步电离、多元弱碱分步水解，题目难度不大．

7．【考点】化学实验方案的评价；实验装置综合．

【分析】A．白色沉淀转化为红褐色沉淀；

B．苯酚与 NaOH 反应后，与苯分层；

C．NaCl 溶液为中性，发生吸氧腐蚀；

D．反应生成的乙炔中混有硫化氢，均能被高锰酸钾氧化．

【解答】解：A．白色沉淀转化为红褐色沉淀，则可说明沉淀的转化，故 A 正确；

B．苯酚与 NaOH 反应后，与苯分层，然后利用图中分液漏斗分离，故 B 正确；

C．NaCl 溶液为中性，发生吸氧腐蚀，则右侧试管中导管内红墨水上升，故 C 正确；

D．反应生成的乙炔中混有硫化氢，均能被高锰酸钾氧化，不能检验乙炔的还原性，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、发生的反应及实验装置的作用为解答的关键，侧重分析与应用能力的考查，注意反应原理的分析与应用，题目难度不大．

二、解答题（共 4 小题，满分 58 分）

8．【考点】有机物的合成．

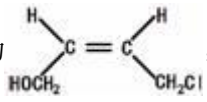
【分析】烃的含氧衍生物 A 的相对分子质量为 44，分子中只能含有 1 个 O 原子，剩余 C、H 原子总相对原子质量为 44﹣16=28，则分子中含有 2 个 C 原子、4 个 H 原子，核磁共振氢谱显示分子中含有两种氢，则 A 为 CH_3CHO，结合信息可知 B 为 $CH_3CH=CHCHO$．由 I 的结构简式、结合张﹣烯炔环异构化反应，可知 H 为 $CH_3C{\equiv}CCOOCH_2CH=CHCH_2Cl$，则 B 与氯气发生甲基中取代反应生成 C 为 $ClCH_2CH=CHCHO$，C 与氢气发生加成反应生成 D 为 $ClCH_2CH=CHCH_2OH$，则 G 为 $CH_3C{\equiv}CCOOH$，E→F 属于加成反应，则 B 发生氧化反应、酸化得到 E 为 $CH_3CH=CHCOOH$，B 可以与氯气发生加成反应得到 F 为 $CH_3CHClCHClCOOH$，F 发生卤代烃的消去反应、酸化得到 G．

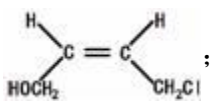
【解答】解：烃的含氧衍生物 A 的相对分子质量为 44，分子中只能含有 1 个 O 原子，剩余 C、H 原子总相对原子质量为 44﹣16=28，则分子中含有 2 个 C 原子、4 个 H 原子，核磁共振氢谱显示分子中含有两种氢，则 A 为 CH_3CHO，结合信息可知 B 为 $CH_3CH=CHCHO$．由 I 的结构简式、结合张﹣烯炔环异构化反应，可知 H 为 $CH_3C{\equiv}CCOOCH_2CH=CHCH_2Cl$，则 B 与氯气发生甲基中取代反应生成 C 为 $ClCH_2CH=CHCHO$，C 与氢气发生加成反应生成 D 为 $ClCH_2CH=CHCH_2OH$，则 G 为 $CH_3C{\equiv}CCOOH$，E→F 属于加成反应，则 B 发生氧化反应、酸化得到 E 为 $CH_3CH=CHCOOH$，B 可以与氯气发生加成反应得到 F 为 $CH_3CHClCHClCOOH$，F 发生卤代烃的消去反应、酸化得到 G．

（1）A 为 CH_3CHO，名称为乙醛，故答案为：乙醛；

（2）A→B 的化学反应方程式为：$2CH_3CHO \xrightarrow{碱} CH_3CH=CHCHO+H_2O$，

故答案为：$2CH_3CHO \xrightarrow{碱} CH_3CH=CHCHO+H_2O$；

（3）D 为 $ClCH_2CH=CHCH_2OH$，D 的顺式结构的结构简式为 ，B→C 的反应类型为取代反应，

故答案为：；取代反应；

（4）由上述分析可知，H 的结构简式为 $CH_3C{\equiv}CCOOCH_2CH=CHCH_2Cl$，

故答案为：$CH_3C{\equiv}CCOOCH_2CH=CHCH_2Cl$；

（5）①是醛基氧化为羧基，化学试剂是：银氨溶液或新制氢氧化铜悬浊液，

故答案为：银氨溶液或新制氢氧化铜悬浊液；

（6）③的化学方程式为：$CH_3CHClCHClCOOH + 3NaOH \xrightarrow[\triangle]{醇} CH_3C{\equiv}CCOONa + 2NaCl + 3H_2O$，

故答案为：$CH_3CHClCHClCOOH + 3NaOH \xrightarrow[\triangle]{醇} CH_3C{\equiv}CCOONa + 2NaCl + 3H_2O$；

（7）a．H→I 的过程中涉及到单键、双键和三键的断裂以及单键和双键的形成，故 a 正确；

b．F 为 $CH_3CHClCHClCOOH$，不能使溴的四氯化碳溶液褪色，故 b 错误；

c．F 为 $CH_3CHClCHClCOOH$，与 F 含有相同官能团的同分异构体，可以看作丙烷中 H 原子被 2 个氯原子、1 个 - COOH 取代，2 个 - Cl 取代时可以形成 $Cl_2CHCH_2CH_3$、$ClCH_2CH_2CH_2Cl$、$ClCH_2CHClCH_3$、$CH_3C（Cl）_2CH_3$，再被 - COOH 取代分别有 3、2、3、1（不含 F），故不含 F 的同分异构体有 8 种，故 c 正确．

故选：ac．

【点评】本题考查有机物的推断与合成，根据相对分子质量取代 A 的结构，结合 I 的结构简式采取正逆推法进行推断，需要学生熟练掌握官能团的性质与转化，较好的考查学生放学推理能力．

9．【考点】物质分离和提纯的方法和基本操作综合应用；反应热和焓变．

【分析】（1）As 的原子结构示意图有 4 个电子层，最外层有 5 个电子，与 N 同族，故位于第四周期，VA 族；

（2）元素非金属性越强，对应氢化物的热稳定性越好，最高价氧化物对应水化物的酸性越强，As 电子层数比 N 多 2，非金属性 N＞As；

（3）根据盖斯定律可知，反应热与过程无关，只与始态、终态有关，以 As_2O_5（s）为始态，As（s）、5/2 O_2（ g）为终态，由图可知：△H+|△H_1|=|△H_2|，据此计算；

（4）碱浸过程中没有元素化合价的变化，过程Ⅲ为溶液到固体，需要经过浓缩结晶，过滤，洗涤，烘干，发生反应的离子方程式为 $2AsO_4^{3-}+2SO_2+2H^+═As_2O_3+2SO_4^{2-}+H_2O$，酸性越强，物质的氧化性或者还原性可能增强；增加氢离子浓度平衡正向移动促进反应的进行，有利于提高 As_2O_3 的产率．

【解答】解：（1）As 的原子结构示意图有 4 个电子层，最外层有 5 个电子，位于第四周期，VA 族，

故答案为：第四周期，VA 族；

（2）元素非金属性越强，对应氢化物的热稳定性越好，最高价氧化物对应水化物的酸性越强，非金属性 N＞As，①NH_3 的热稳定性比 AsH_3 好，②HNO_3 的酸性比 H_3AsO_4 强③As 电子层数比 N 多 2，N 的原子半径比 As 的原子半径小，

故答案为：②③；

（3）根据盖斯定律可知，反应热与过程无关，只与始态、终态有关，以 As_2O_5（s）为始态，As（s）5/2O_2（ g）为终态，由图可知：△H+|△H_1|=|△H_2|，△H=|△H_2| - |△H_1|=914.6kJ/mol - 619.2kJ/mol=+295.4kJ/mol，

故答案为：As_2O_5（s）═As_2O_3（s）+O_2（g）△H=+295.4 kJ•mol^{-1}；

（4）①碱浸过程中没有元素化合价的变化，

故答案为：不是；

②过程III为溶液到固体，需要经过浓缩结晶，过滤，洗涤，干燥，

故答案为：浓缩结晶，过滤，洗涤，烘干；

③过程III发生反应的离子方程式为 $2AsO_4^{3-}+2SO_2+2H^+═As_2O_3+2SO_4^{2-}+H_2O$，酸性越强，物质的氧化性或者还原性可能增强；增加氢离子浓度平衡正向移动促进反应的进行，有利于提高 As_2O_3 的产率，

故答案为：$2AsO_4^{3-}+2SO_2+2H^+═As_2O_3+2SO_4^{2-}+H_2O$；酸性越强，物质的氧化性或者还原性可能增强；增加氢离子浓度平衡正向移动促进反应的进行，有利于提高 As_2O_3 的产率.

【点评】本题考查原子结构，元素非金属性与物质稳定性、酸性的关系，半径的比较，根据盖斯定律进行反应热的计算，可以根据反应进行图写出各步热化学方程式，利用热化学方程式构造目标热化学方程式计算，实验的综合应用能力，难度中等.

10. 【考点】电解原理；盐类水解的应用；物质分离、提纯的实验方案设计.

【分析】（1）废水中含 CN^-，控制溶液 pH 为 9～10 并加入 NaCl，阳极产生的 ClO^- 将 CN^- 氧化，说明溶液中的氯离子在阳极失去电子发生氧化反应，阴极是氢离子得电子产生氢气，铁是活性电极，在装置中只能作阴极，不参加反应；

（2）根据离子反应方程式 $CN^-+H_2O_2+H_2O═A+NH_3↑$ 可知，N 化合价为 - 3 价，反应前后不改变，只能是双氧水将 C 从 +2 介氧化到+4 价，根据电荷守恒和原子守恒解答；

（3）$Fe(OH)_3$ 是弱碱，HCN 是弱酸，则 $K_3[Fe(CN)_6]$ 在中性溶液中有 Fe^{3+} 和 CN^- 发生微弱水解；

（4）图 2 显示，PH 在 10 - 11 时，除氰率超过 80%，碱性适中，有利于 $[Fe(CN)_6]^{3-}$ 转变为 CN^- 而被氧化；碱性太强，溶液中 $4[Fe(CN)_6]^{3-}+4OH^-═4[Fe(CN)_6]^{4-}+O_2↑+2H_2O$ 生成 $[Fe(CN)_6]^{4-}$ 后难以除去；碱性太弱 $[Fe(CN)_6]^{3-}$ 难以水解释放出 CN^-（且水解产生少量 HCN 有毒）；

（5）根据 $v=\frac{\Delta c}{\Delta t}$ 计算.

【解答】解：（1）废水中含 CN^-，控制溶液 pH 为 9～10 并加入 NaCl，阳极产生的 ClO^- 将 CN^- 氧化，说明溶液中的氯离子在阳极失去电子发生氧化反应，电极反应为：$2OH^-+Cl^- - 2e^-═ClO^-+H_2O$，阴极是氢离子得电子产生氢气，铁是活性电极，在装置中只能作阴极，不参加反应，

故答案为：阴极；$2OH^-+Cl^- - 2e^-═ClO^-+H_2O$；

（2）根据离子反应方程式 $CN^-+H_2O_2+H_2O═A+NH_3↑$ 可知，N 化合价为 - 3 价，反应前后不改变，只能是双氧水将 C 从 +2 介氧化到+4 价，根据电荷守恒和原子守恒，A 应是带一个负电荷的阴离子，且包含 1 个 C，1 个 H，3 个 O，即 HCO_3^-，

故答案为：HCO_3^-；

（3）$Fe(OH)_3$ 是弱碱，HCN 是弱酸，则 $K_3[Fe(CN)_6]$ 在中性溶液中有 Fe^{3+} 和 CN^- 发生微弱水解，即 $[Fe(CN)_6]^{3-}+3H_2O⇌Fe(OH)_3+3HCN+3CN^-$，

故答案为：$[Fe(CN)_6]^{3-}+3H_2O⇌Fe(OH)_3+3HCN+3CN^-$；

（4）图 2 显示，PH 在 10 - 11 时，除氰率超过 80%，碱性适中，有利于$[Fe(CN)_6]^{3-}$转变为CN^-而被氧化；碱性太强，溶液中$4[Fe(CN)_6]^{3-}+4OH^-=4[Fe(CN)_6]^{4-}+O_2\uparrow+2H_2O$生成$[Fe(CN)_6]^{4-}$后难以除去；碱性太弱$[Fe(CN)_6]^{3-}$难以水解释放出$CN^-$（且水解产生少量 HCN 有毒），

故答案为：b；碱性适中，有利于$[Fe(CN)_6]^{3-}$转变为CN^-而被氧化；碱性太强，溶液中$4[Fe(CN)_6]^{3-}+4OH^-=4[Fe(CN)_6]^{4-}+O_2\uparrow+2H_2O$生成$[Fe(CN)_6]^{4-}$后难以除去；碱性太弱$[Fe(CN)_6]^{3-}$难以水解释放出$CN^-$（且水解产生少量 HCN 有毒）；

（5）剩余总氰为$0.16mg\cdot L^{-1}$，除氰率达 80%，则氰的总量为：$0.16mg\cdot L^{-1}\div(1-80\%)=0.80mg\cdot L^{-1}$，

0 - 30 分钟氰的改变量为：$\triangle c(CN^-)=0.80mg\cdot L^{-1}\times80\%=0.64mg\cdot L^{-1}$，$v(CN^-)=\frac{\triangle c(CN^-)}{\triangle t}=\frac{0.64mg/L}{30min}=0.021mg\cdot L^{-1}min^{-1}$，

故答案为：0.021.

【点评】本题考查电解原理以及盐类水解的应用，利用氧化还原反应化合价的改变，守恒思想的应用是解题的关键，图象多增大了信息量，注意有效信息的获取，题目难度中等.

11. 【考点】氯、溴、碘的性质实验.

【分析】Ⅰ（1）用高锰酸钾和浓盐酸反应制取氯气，氯气的密度比空气大，收集时采用长进短出的方式，C 是安全装置；

（2）新制的饱和氯水中存在H_2O，Cl_2，HClO 分子，存在H^+，OH^-，Cl^-，ClO^-离子；

（3）①氯水中存在平衡：$Cl_2+H_2O\rightleftharpoons HCl+HClO$，加入石灰石后，HCl 与$CaCO_3$反应浓度减小，使平衡向右移动，HClO 浓度增大，漂白效果好；

②氯水中含盐酸、次氯酸，加入石灰石后，HCl 与$CaCO_3$反应，据此解答；

Ⅱ（4）①从表中数据看出其他条件相同时，溶液的总体积相同，只有硫酸的浓度不同，得出本实验的目的；

②根据每组实验的总体积应相同计算出烧杯 3 取用硫酸的体积；

（5）根据物质沸点不同设计实验.

【解答】解：Ⅰ（1）用高锰酸钾和浓盐酸反应制取氯气，氯气的密度比空气大，收集时采用 B 装置长进短出的方式，C 是安全装置，防止 D 中的溶液进入 B，

故答案为：收集氯气；防止 D 中的溶液进入 B；

（2）新制的饱和氯水中存在H_2O，Cl_2，HClO 分子，存在H^+，OH^-，Cl^-，ClO^-离子，含氯元素的微粒有：Cl^-、Cl_2、ClO^-、HClO，

故答案为：Cl^-、Cl_2、ClO^-、HClO；

（3）①氯水中存在平衡：$Cl_2+H_2O\rightleftharpoons HCl+HClO$，加入石灰石后，HCl 与$CaCO_3$反应浓度减小，使平衡向右移动，HClO 浓度增大，漂白效果好，

故答案为：氯水中存在平衡：$Cl_2+H_2O\rightleftharpoons HClO+HCl$，$CaCO_3$与盐酸反应使平衡正移，增大 HClO 的浓度，漂白效果增强；

②氯水中含盐酸、次氯酸，加入石灰石后，HCl 与 $CaCO_3$ 反应生成氯化钙、二氧化碳和水，总反应方程式为：$CaCO_3+2Cl_2+H_2O═2\ HClO+CO_2+CaCl_2$，

故答案为：$CaCO_3+2Cl_2+H_2O═2HClO+CO_2+CaCl_2$；

Ⅱ（4）①从表中数据看出其他条件相同时，溶液的总体积相同，只有氢离子的浓度不同，得出本实验的目的为：其他条件相同时，氢离子浓度不同对化学反应速率的影响，

故答案为：其他条件相同时，氢离子浓度不同对化学反应速率的影响；

②根据每组实验的总体积应相同计算出烧杯 3 取用硫酸的体积，实验 1 的总体积为 1mL+8mL+0mL=9mL，所以烧杯 3 中硫酸的体积为：9mL﹣1mL﹣3mL=5mL，

故答案为：5；

（5）根据 ClO_2 沸点为 10℃，熔点为﹣59℃，液体为红色，Cl_2 沸点为﹣34℃，液态为黄绿色，为验证 Cl_2 中含有 ClO_2，收集一试管气体，盖上胶塞，放入冰水混合物中，观察液体（或气体）颜色变化，若出现红色，则说明 Cl_2 中含有 ClO_2，

故答案为：收集一试管气体，盖上胶塞，放入冰水混合物中，观察液体（或气体）颜色变化.

【点评】本题考查了实验室制氯气的方法，氯水的成分，化学平衡移动原理的应用，浓度对化学反应速率影响的探究，重点是实验能力的考查，难度适中，注意阐述的准确性.