**2018年北京市高考化学试卷**

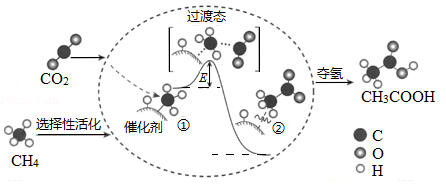
**一、选择题（共7小题，每小题6分，共42分．每题只有一个正确选项）**

1．（6分）下列我国科技成果所涉及物质的应用中，发生的不是化学变化的是（　　）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |
| A．甲醇低温所制氢气用于新能源汽车 | B．氘、氚用作“人造太阳”核聚变燃料 | C．偏二甲肼用作发射“天宫二号”的火箭燃料 | D．开采可燃冰，将其作为能源使用 |

A．A B．B C．C D．D

2．（6分）我国科研人员提出了由CO2和CH4转化为高附加值产品 CH3COOH的催化反应历程。该历程示意图如下。



下列说法不正确的是（　　）

A．生成CH3COOH总反应的原子利用率为100%

B．CH4→CH3COOH过程中，有C﹣H键发生断裂

C．①→②放出能量并形成了C﹣C键

D．该催化剂可有效提高反应物的平衡转化率

3．（6分）下列化学用语对事实的表述不正确的是（　　）

A．硬脂酸与乙醇的酯化反应：C17H35COOH+C2H518OHC17H35COOC2H5+H218O

B．常温时，0.1mol•L﹣1氨水的pH=11.1：NH3•H2O⇌NH4++OH﹣

C．由Na和Cl形成离子键的过程： 

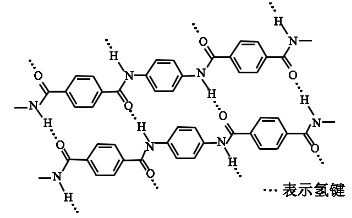
D．电解精炼铜的阴极反应：Cu2++2e﹣═Cu

4．（6分）下列实验中的颜色变化，与氧化还原反应无关的是（　　）

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | A | B | C | D |
| 实验 | NaOH溶液滴入FeSO4溶液中 | 石蕊溶液滴入氯水中 | Na2S溶液滴入AgC1浊液中 | 热铜丝插入稀硝酸中 |
| 现象 | 产生白色沉淀，随后变为红褐色 | 溶液变红，随后迅速褪色 | 沉淀由白色逐渐变为黑色 | 产生无色气体，随后变为红棕色 |

A．A B．B C．C D．D

5．（6分）一种芳纶纤维的拉伸强度比钢丝还高，广泛用作防护材料，其结构片段如下图。



下列关于该高分子的说法正确的是（　　）

A．完全水解产物的单个分子中，苯环上的氢原子具有不同的化学环境

B．完全水解产物的单个分子中，含有官能团一COOH或一NH2

C．氢键对该高分子的性能没有影响

D．结构简式为：

6．（6分）测定0.1mol•L﹣1 Na2SO3溶液先升温再降温过程中的pH，数据如下：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 时刻 | ① | ② | ③ | ④ |
| 温度/℃ | 25 | 30 | 40 | 25 |
| pH | 9.66 | 9.52 | 9.37 | 9.25 |

实验过程中，取①④时刻的溶液，加入盐酸酸化的BaCl2溶液做对比实验，④产生白色沉淀多。

下列说法不正确的是（　　）

A．Na2SO3溶液中存在水解平衡：SO32﹣+H2O⇌HSO3﹣+OH﹣

B．④的pH与①不同，是由于SO32﹣浓度减小造成的

C．①→③的过程中，温度和浓度对水解平衡移动方向的影响一致

D．①与④的KW值相等

7．（6分）验证牺牲阳极的阴极保护法，实验如下（烧杯内均为经过酸化的3%NaC1溶液）。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ① |  | 在Fe表面生成蓝色沉淀 |
| ② |  | 试管内无明显变化 |
| ③ |  | 试管内生成蓝色沉淀 |

下列说法不正确的是（　　）

A．对比②③，可以判定Zn保护了Fe

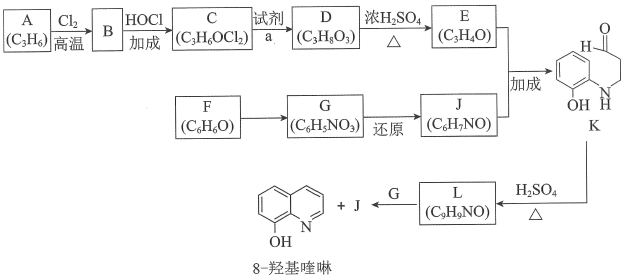
B．对比①②，K3[Fe（CN）6]可能将Fe氧化

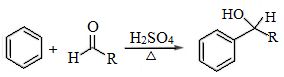
C．验证Zn保护Fe时不能用①的方法

D．将Zn换成Cu，用①的方法可判断Fe比Cu活泼

**二、非选择题II卷（60分）**

8．（17分）8﹣羟基哇啉被广泛用作金属离子的络合剂和萃取剂，也是重要的医药中间体。下图是8﹣羟基呼啉的合成路线。



已知：i．

ii．同一个碳原子上连有2个羟基的分子不稳定。

（1）按官能团分类，A的类别是　 　。

（2）A→B的化学方程式是　 　。

（3）C可能的结构简式是　 　。

（4）C→D所需的试剂a是　 　。

（5）D→E的化学方程式是　 　。

（6）F→G的反应类型是　 　。

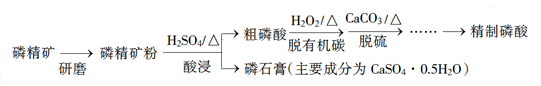
（7）将下列K→L的流程图补充完整：



K L

（8）合成8﹣羟基喹啉时，L发生了　 　（填“氧化”或“还原”）反应，反应时还生成了水，则L与G物质的量之比为　 　。

9．（13分）磷精矿湿法制备磷酸的一种工艺流程如下：



已知：磷精矿主要成分为Ca5（PO4）3（OH），还含有Ca5（PO4）3F和有机碳等。

溶解度：Ca5（PO4）3（OH）＜CaSO4•0.5H2O

（1）上述流程中能加快反应速率的措施有　 　。

（2）磷精矿粉酸浸时发生反应：

2Ca5（PO4）3（OH）+3H2O+10H2SO410CaSO4•0.5H2O+6H3PO4

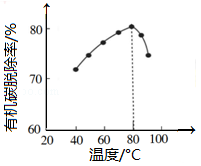
①该反应体现出酸性关系：H3PO4　 　H2SO4（填“＞”或“＜”）。

②结合元素周期律解释①中结论：P和S电子层数相同。　 　。

（3）酸浸时，磷精矿中Ca5（PO4）3F所含氟转化为HF，并进一步转化为SiF4除去，写出生成HF的化学方程式

：　 　。

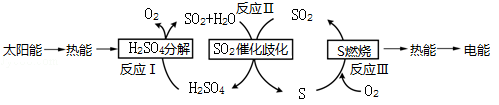
（4）H2O2将粗磷酸中的有机碳氧化为CO2脱除，同时自身也会发生分解。相同投料比、相同反应时间，不同温度下的有机碳脱除率如图所示。80℃后脱除率变化的原因：　 　。



（5）脱硫时，CaCO3稍过量，充分反应后仍有SO42﹣残留，原因是　 　；加入BaCO3可进一步提高硫的脱除率，其离子方程式是　 　。

（6）取a g所得精制磷酸，加适量水稀释，以百里香酚酞作指示剂，用b mol•L﹣1NaOH溶液滴定至终点时生成Na2HPO4，消耗NaOH溶液c mL．精制磷酸中H3PO4的质量分数是　 　（已知：H3PO4摩尔质量为98 g•mol﹣1）

10．（12分）近年来，研究人员提出利用含硫物质热化学循环实现太阳能的转化与存储，过程如下：

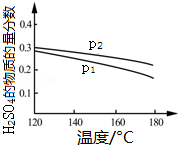


（1）反应Ⅰ：2H2SO4（l）=2SO2（g）+2H2O（g）+O 2（g）+△H1=+551 kJ•mol﹣1

反应Ⅲ：S（s）+O2（g）=SO2（g）△H3=﹣297 kJ•mol﹣1

反应Ⅱ的热化学方程式：　 　。

（2）对反应Ⅱ，在某一投料比时，两种压强下，H2SO4在平衡体系中物质的量分数随温度的变化关系如图所示，p2　 　p1（填“＞”或“＜”），得出该结论的理由是　 　。



（3）I﹣可以作为水溶液中SO2歧化反应的催化剂，可能的催化过程如下，将ii补充完整。

i．SO2+4I﹣+4H+=S↓+2I2+2H2O

ii．I2+2H2O+　 　═　 　+　 　+2I﹣

（4）探究i、ii反应速率与SO2歧化反应速率的关系，实验如下：分别将18 mL SO2饱和溶液加入到2 mL下列试剂中，密闭放置观察现象，（已知：I2易溶解在KI溶液中）

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | A | B | C | D |
| 试剂  组成 | 0.4 mol•L﹣1 KI | a mol•L﹣1 KI  0.2 mol•L﹣1 H2SO4 | 0.2 mol•L﹣1 H2SO4 | 0.2 mol•L﹣1 KI  0.0002 mol I2 |
| 实验  现象 | 溶液变黄，一段时间后出现浑浊 | 溶液变黄，出现浑浊较A快 | 无明显现象象 | 溶液由棕褐色很快褪色，变成黄色，出现浑浊较A快 |

①B是A的对比实验，则a=　 　。

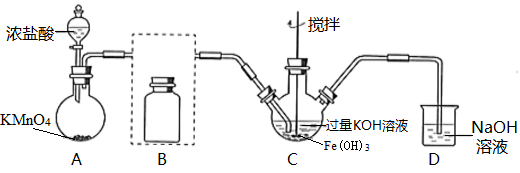
②比较A、B、C，可得出的结论是　 　。

③实验表明，SO2的歧化反应速率D＞A．结合i，ii反应速率解释原因：　 　。

11．（16分）实验小组制备高铁酸钾（K2FeO4）并探究其性质。

资料：K2FeO4为紫色固体，微溶于KOH溶液；具有强氧化性，在酸性或中性溶液中快速产生O2，在碱性溶液中较稳定。

（1）制备K2FeO4（夹持装置略）



①A为氯气发生装置。A中反应方程式是　 　（锰被还原为Mn2+）。

②将除杂装置B补充完整并标明所用试剂。

③C中得到紫色固体和溶液。C中Cl2发生的反应有3Cl2+2Fe（OH）3+10KOH═2K2FeO4+6KCl+8H2O，另外还有　 　。

（2）探究K2FeO4的性质

①取C中紫色溶液，加入稀硫酸，产生黄绿色气体，得溶液a，经检验气体中含有Cl2，为证明是否K2FeO4氧化了Cl﹣而产生Cl2，设计以下方案：

|  |  |
| --- | --- |
| 方案Ⅰ | 取少量a，滴加KSCN溶液至过量，溶液呈红色 |
| 方案Ⅱ | 用KOH溶液充分洗涤C中所得固体，再用KOH溶液将K2FeO4溶出，得到紫色溶液b，取少量b，滴加盐酸，有Cl2产生。 |

i．由方案1中溶液变红可知a中含有　 　离子，但该离子的产生不能判断一定K2FeO4将Cl﹣氧化，还可能由　 　产生（用方程式表示）。

ii．方案Ⅱ可证明K2FeO4氧化了Cl﹣．用KOH溶液洗涤的目的是　 　。

②根据K2FeO4的制备实验得出：氧化性Cl2　 　FeO42﹣（填“＞”或“＜”），而方案Ⅱ实验表明，Cl2和FeO42﹣的氧化性强弱关系相反，原因是　 　。

③资料表明，酸性溶液中的氧化性FeO42﹣＞MnO4﹣，验证实验如下：将溶液b滴入MnSO4和足量H2SO4的混合溶液中，振荡后溶液呈浅紫色，该现象能否证明氧化性FeO42﹣＞MnO4﹣，若能，请说明理由；若不能，进一步设计实验方案，理由或方案：　 　。

**2018年北京市高考化学试卷**

**参考答案与试题解析**

**一、选择题（共7小题，每小题6分，共42分．每题只有一个正确选项）**

1．（6分）下列我国科技成果所涉及物质的应用中，发生的不是化学变化的是（　　）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |
| A．甲醇低温所制氢气用于新能源汽车 | B．氘、氚用作“人造太阳”核聚变燃料 | C．偏二甲肼用作发射“天宫二号”的火箭燃料 | D．开采可燃冰，将其作为能源使用 |

A．A B．B C．C D．D

【考点】18：物理变化与化学变化的区别与联系．菁优网版权所有

【分析】一般来说，物质的熔点、状态发生改变，为物理变化，而生成新物质的变化属于化学变化，化学变化为原子的重新组合，物质的组成、结构和性质发生变化，但原子不会改变，以此解答该题。

【解答】解：A．甲醇生成氢气，为化学变化，故A不选；

B．氘、氚用作“人造太阳”核聚变燃料，原子核发生变化，不属于化学变化的范畴，故B选；

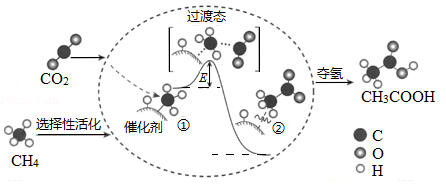
C．偏二甲肼用作发射“天宫二号”的火箭燃料，燃烧生成氮气和水，发生化学变化，故C不选；

D．可燃冰的主要成分为甲烷，燃烧生成二氧化碳和水，为化学变化，故D不选。

故选：B。

【点评】本题为2018年全国卷，题目考查物质的变化，侧重于化学与生活、生产的考查，有利于培养学生良好的科学素养，主要把握化学变化与物理变化的区别，难度不大。

2．（6分）我国科研人员提出了由CO2和CH4转化为高附加值产品 CH3COOH的催化反应历程。该历程示意图如下。



下列说法不正确的是（　　）

A．生成CH3COOH总反应的原子利用率为100%

B．CH4→CH3COOH过程中，有C﹣H键发生断裂

C．①→②放出能量并形成了C﹣C键

D．该催化剂可有效提高反应物的平衡转化率

【考点】15：化学反应的实质；H1：有机化合物中碳的成键特征．菁优网版权所有

【分析】A．原子利用率是指被利用的原子数和总原子数之比；

B．甲烷反应后生成乙酸，结合分子中化学键变化法判断；

C．图中可知。①→②过程中能量降低，说明为放热过程通过过渡态形成了C﹣C化学键；

D．催化剂改变反应速率不改变化学平衡和反应焓变；

【解答】解：A．图中分析，1mol甲烷和1mol二氧化碳反应生成1mol乙酸，生成CH3COOH总反应的原子利用率为100%，故A正确；

B．图中变化可知甲烷在催化剂作用下经过选择性活化，其中甲烷分子中碳原子会与催化剂形成一新的共价键，必有C﹣H键发生断裂，故B正确；

C．①→②的焓值降低，过程为放热过程，有C﹣C键形成，故C正确；

D．催化剂只加快反应速率，不改变化学平衡转化率，故D错误；

故选：D。

【点评】本题考查了化学反应过程的分析、反应过程中催化剂作用和能量变化、化学键的变化，注意题干信息的理解应用，掌握基础是解题关键，题目难度中等。

3．（6分）下列化学用语对事实的表述不正确的是（　　）

A．硬脂酸与乙醇的酯化反应：C17H35COOH+C2H518OHC17H35COOC2H5+H218O

B．常温时，0.1mol•L﹣1氨水的pH=11.1：NH3•H2O⇌NH4++OH﹣

C．由Na和Cl形成离子键的过程：

D．电解精炼铜的阴极反应：Cu2++2e﹣═Cu

【考点】48：化学方程式的书写；92：离子键的形成；BI：电极反应和电池反应方程式；I8：聚合反应与酯化反应．菁优网版权所有

【分析】A．硬脂酸为C17H35COOH，含有羧基，与C2H518OH发生酯化反应生成C17H35CO18OC2H5；

B．常温时，0.1mol•L﹣1氨水的pH=11.1，说明NH3•H2O不能完全电离，为弱电解质；

C．氯化钠为离子化合物，含有离子键；

D．电解精炼铜，阴极析出铜。

【解答】解：A．硬脂酸为C17H35COOH，含有羧基，与C2H518OH发生酯化反应，乙醇脱去H原子，硬脂酸脱去羟基，反应的化学方程式为C17H35COOH+C2H518OHC17H35CO18OC2H5+H2O，故A错误；

B．常温时，0.1mol•L﹣1氨水的pH=11.1，说明NH3•H2O不能完全电离，为弱电解质，则电离方程式为NH3•H2O⇌NH4++OH﹣，故B正确；

C．氯化钠为离子化合物，含有离子键，反应中Na失去电子，Cl得到电子，则由Na和Cl形成离子键的过程：→，故C正确；

D．电解精炼铜，阴极析出铜，电极方程式为Cu2++2e﹣═Cu，故D正确。

故选：A。

【点评】本题综合考查化学用语，涉及酯化反应、弱电解质的电离、电子式以及电极方程式，题目把化学用语与化学反应原理巧妙地结合，很好地考查学生的分析能力，题目难度不大。

4．（6分）下列实验中的颜色变化，与氧化还原反应无关的是（　　）

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | A | B | C | D |
| 实验 | NaOH溶液滴入FeSO4溶液中 | 石蕊溶液滴入氯水中 | Na2S溶液滴入AgC1浊液中 | 热铜丝插入稀硝酸中 |
| 现象 | 产生白色沉淀，随后变为红褐色 | 溶液变红，随后迅速褪色 | 沉淀由白色逐渐变为黑色 | 产生无色气体，随后变为红棕色 |

A．A B．B C．C D．D

【考点】B1：氧化还原反应．菁优网版权所有

【分析】发生的反应中，存在元素的化合价变化，与氧化还原反应有关；反之，不存在元素的化合价变化，则与氧化还原反应无关，以此解答该题。

【解答】解：A．NaOH溶液滴入FeSO4溶液中，产生白色沉淀，为Fe（OH）2，随后后变为红褐色，生成Fe（OH）3，Fe元素化合价发生变化，为氧化还原反应，故A不选；

B．石蕊溶液滴入氯水中，生成盐酸和次氯酸，溶液变红与盐酸有关，后褪色与HClO的漂白性有关，Cl元素化合价发生变化，属于氧化还原反应，故B不选；

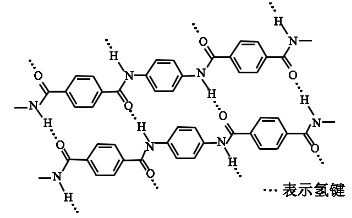
C．Na2S溶液滴入AgCl浊液中，沉淀由白色逐渐变为黑色，由AgCl生成Ag2S沉淀，属于沉淀的转化，元素化合价没有发生变化，不是氧化还原反应，故C选；

D．热铜丝插入稀硝酸中，产生无色气体，随后变为红棕色，涉及NO转化为NO2，N元素化合价变化，属于氧化还原反应，故D不选。

故选：C。

【点评】本题考查氧化还原反应，为高考常见题型，侧重于氧化还原反应判断的考查，注意把握发生的反应及反应中元素的化合价变化，题目难度不大。

5．（6分）一种芳纶纤维的拉伸强度比钢丝还高，广泛用作防护材料，其结构片段如下图。



下列关于该高分子的说法正确的是（　　）

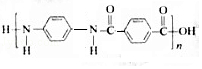
A．完全水解产物的单个分子中，苯环上的氢原子具有不同的化学环境

B．完全水解产物的单个分子中，含有官能团一COOH或一NH2

C．氢键对该高分子的性能没有影响

D．结构简式为：

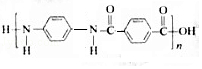
【考点】HD：有机物的结构和性质．菁优网版权所有

【分析】由结构可知，该高分子由和发生缩聚反应生成，高分子的结构简式为，以此来解答。

【解答】解：A．单体的苯环上均只有一种化学环境的H，故A错误；

B．和的官能团分别为一NH2、一COOH，故B正确；

C．氢键影响高分子的物理性质，如溶解性、熔沸点等，故C错误；

D．结构简式为，故D错误；

故选：B。

【点评】本题考查有机物的结构与性质，为高频考点，把握高分子的结构、缩聚反应为解答的关键，侧重分析与应用能力的考查，注意选项C为解答的易错点，题目难度不大。

6．（6分）测定0.1mol•L﹣1 Na2SO3溶液先升温再降温过程中的pH，数据如下：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 时刻 | ① | ② | ③ | ④ |
| 温度/℃ | 25 | 30 | 40 | 25 |
| pH | 9.66 | 9.52 | 9.37 | 9.25 |

实验过程中，取①④时刻的溶液，加入盐酸酸化的BaCl2溶液做对比实验，④产生白色沉淀多。

下列说法不正确的是（　　）

A．Na2SO3溶液中存在水解平衡：SO32﹣+H2O⇌HSO3﹣+OH﹣

B．④的pH与①不同，是由于SO32﹣浓度减小造成的

C．①→③的过程中，温度和浓度对水解平衡移动方向的影响一致

D．①与④的KW值相等

【考点】D5：弱电解质在水溶液中的电离平衡．菁优网版权所有

【分析】A．Na2SO3是强碱弱酸盐，SO32﹣存在水解平衡；

B．温度相同，④溶液的pH值低于①溶液的pH值，说明溶液中OH﹣浓度降低；

C．①到③过程温度升高，溶液pH降低，增大浓度则有利于水解正向移动；

D．水的离子积常数Kw只有温度有关。

【解答】解：A．Na2SO3是强碱弱酸盐，SO32﹣存在水解平衡，水解平衡为：SO32﹣+H2O⇌HSO3﹣+OH﹣，忽略二级水解，故A正确；

B．温度相同，④溶液的pH值低于①溶液的pH值，说明溶液中OH﹣浓度降低，也就说明过程中SO32﹣浓度有所降低，故B正确；

C．①到③过程温度升高，溶液pH降低，说明温度升高并没有起到促进水解平衡右移的作用，增大浓度则有利于水解正向移动，因此温度和浓度对水解平衡移动方向的影响不一致，故C错误；

D．水的离子积常数Kw只有温度有关，①和④温度相同，所以①和④的Kw值相等，故D正确，

故选：C。

【点评】本题考查弱电解质在水中的电离平衡，明确Na2SO3的水解平衡是解题的关键，盐类水解是高频考点，也是高考的重点和难点，本题难度不大，是基础题。

7．（6分）验证牺牲阳极的阴极保护法，实验如下（烧杯内均为经过酸化的3%NaC1溶液）。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ① |  | 在Fe表面生成蓝色沉淀 |
| ② |  | 试管内无明显变化 |
| ③ |  | 试管内生成蓝色沉淀 |

下列说法不正确的是（　　）

A．对比②③，可以判定Zn保护了Fe

B．对比①②，K3[Fe（CN）6]可能将Fe氧化

C．验证Zn保护Fe时不能用①的方法

D．将Zn换成Cu，用①的方法可判断Fe比Cu活泼

【考点】BH：原电池和电解池的工作原理．菁优网版权所有

【分析】A．②③相比较，可说明铁连接锌后，铁没有被腐蚀；

B．①②相比较，可知铁棒表面被氧化，但溶液中没有亚铁离子；

C．如铁不纯，也可形成原电池反应而被氧化，不能通过铁棒的表面反应判断；

D．用实验①的方法不能比较金属的活泼性。

【解答】解：A．②中铁没有被腐蚀，而③铁腐蚀，可说明铁连接锌后，锌保护了铁，故A正确；

B．①②相比较，可知铁棒表面被氧化，但溶液中没有亚铁离子，可能的原因为K3[Fe（CN）6]将Fe氧化，故B正确；

C．如铁不纯，也可形成原电池反应而被氧化，加入K3[Fe（CN）6]可在铁的表面生成蓝色沉淀，则验证Zn保护Fe时不能用①的方法，应用②的方法，故C正确；

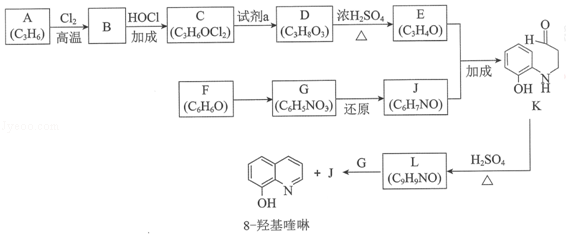
D．实验①可说明铁被氧化，说明方法存在缺陷，不能比较金属的活泼性，则换成铜，也不能证明金属的活泼性，故D错误。

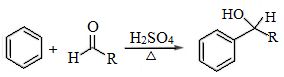
故选：D。

【点评】本题探究铁的腐蚀与防护，为2018年北京考题，侧重考查学生的分析能力和实验能力，主要把握实验的原理以及金属的腐蚀，主要把握实验的合理性与可行性的评价，把握物质的性质，难度中等。

**二、非选择题II卷（60分）**

8．（17分）8﹣羟基哇啉被广泛用作金属离子的络合剂和萃取剂，也是重要的医药中间体。下图是8﹣羟基呼啉的合成路线。



已知：i．

ii．同一个碳原子上连有2个羟基的分子不稳定。

（1）按官能团分类，A的类别是　烯烃　。

（2）A→B的化学方程式是　CH2=CHCH3+Cl2CH2=CHCH2Cl+HCl　。

（3）C可能的结构简式是　CH2ClCHOHCH2Cl或CH2OHCHClCH2Cl　。

（4）C→D所需的试剂a是　NaOH水溶液　。

（5）D→E的化学方程式是

CH2OHCHOHCH2OHCH2=CHCHO+2H2O　。

（6）F→G的反应类型是　取代反应　。

（7）将下列K→L的流程图补充完整：



K L

（8）合成8﹣羟基喹啉时，L发生了　氧化　（填“氧化”或“还原”）反应，反应时还生成了水，则L与G物质的量之比为　3：1　。

【考点】HC：有机物的合成．菁优网版权所有

【专题】534：有机物的化学性质及推断．

【分析】E和J发生加成反应生成K，根据K结构简式确定F中含有苯环、A为链状结构，由F分子式知F为；由E、J分子式知，E为CH2=CHCHO，J为，F发生邻位取代生成G为，G发生还原反应生成J；

根据信息ii结合D分子式知D为CH2OHCHOHCH2OH，则C为CH2ClCHOHCH2Cl或CH2OHCHClCH2Cl，则a为NaOH水溶液，结合A分子式知A为CH2=CHCH3，高温条件下A和氯气发生取代反应，则B为CH2=CHCH2Cl，K在浓硫酸作用下发生信息i的反应生成，然后发生消去反应生成L为，以此解答该题。

【解答】解：（1）由以上分析可知A为CH2=CHCH3，为烯烃，

故答案为：烯烃；

（2）A为CH2=CHCH3，B为CH2=CHCH2Cl，高温条件下A和氯气发生甲基上的取代反应，则A→B的化学方程式是CH2=CHCH3+Cl2CH2=CHCH2Cl+HCl，

故答案为：CH2=CHCH3+Cl2CH2=CHCH2Cl+HCl；

（3）由以上分析可知C的结构简式是C为CH2ClCHOHCH2Cl或CH2OHCHClCH2Cl2，

故答案为：CH2ClCHOHCH2Cl或CH2OHCHClCH2Cl；

（4）通过以上分析知，C→D所需的试剂a是NaOH水溶液，

故答案为：NaOH水溶液；

（5）E为CH2=CHCHO，D为CH2OHCHOHCH2OH，D发生消去反应和氧化反应生成E，反应的化学方程式为

CH2OHCHOHCH2OHCH2=CHCHO+2H2O，

故答案为：CH2OHCHOHCH2OHCH2=CHCHO+2H2O；

（6）F为发生取代反应生成G，故答案为：取代反应；

（7）由题给信息可知K首先发生加成反应生成，然后再发生消去反应生成L为，

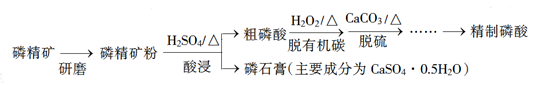
故答案为：：

（8）L为，G为，J为，L与G反应生成J和8﹣羟基喹啉，L失去氢，应为氧化反应，反应的化学方程式为3+→3++2H2O，L与G物质的量之比为3：1，

故答案为：氧化反应；3：1。

【点评】本题考查有机物的合成，为2018年北京考题，侧重考查学生的分析能力，注意把握题给信息以及有机物官能团的转化，正确推断有机物的结构为解答该题的关键，难度中等。

9．（13分）磷精矿湿法制备磷酸的一种工艺流程如下：



已知：磷精矿主要成分为Ca5（PO4）3（OH），还含有Ca5（PO4）3F和有机碳等。

溶解度：Ca5（PO4）3（OH）＜CaSO4•0.5H2O

（1）上述流程中能加快反应速率的措施有　研磨，加热　。

（2）磷精矿粉酸浸时发生反应：

2Ca5（PO4）3（OH）+3H2O+10H2SO410CaSO4•0.5H2O+6H3PO4

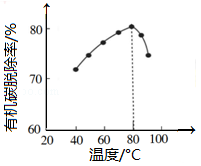
①该反应体现出酸性关系：H3PO4　＜　H2SO4（填“＞”或“＜”）。

②结合元素周期律解释①中结论：P和S电子层数相同。　同一周期，从左到右，半径逐渐减小，得电子能力增强，最高价氧化物对应的水化物酸性增强，所以H3PO4的酸性小于H2SO4的酸性　。

（3）酸浸时，磷精矿中Ca5（PO4）3F所含氟转化为HF，并进一步转化为SiF4除去，写出生成HF的化学方程式

：　2Ca5（PO4）3F+10H2SO4+5H2O10CaSO4•H2O+6H3PO4+2HF　。

（4）H2O2将粗磷酸中的有机碳氧化为CO2脱除，同时自身也会发生分解。相同投料比、相同反应时间，不同温度下的有机碳脱除率如图所示。80℃后脱除率变化的原因：　温度高于80℃时，H2O2的分解速率加快，导致H2O2的浓度降低，也就导致有机碳脱除率下降　。



（5）脱硫时，CaCO3稍过量，充分反应后仍有SO42﹣残留，原因是　CaSO4（s）⇌Ca2+（aq）+SO42﹣（aq），CaSO4的溶解度相对较大　；加入BaCO3可进一步提高硫的脱除率，其离子方程式是　BaCO3+SO42﹣⇌BaSO4+CO32﹣　。

（6）取a g所得精制磷酸，加适量水稀释，以百里香酚酞作指示剂，用b mol•L﹣1NaOH溶液滴定至终点时生成Na2HPO4，消耗NaOH溶液c mL．精制磷酸中H3PO4的质量分数是　　（已知：H3PO4摩尔质量为98 g•mol﹣1）

【考点】U3：制备实验方案的设计．菁优网版权所有

【分析】（1）常用加快化学反应速率的措施有研磨，加热，溶解时搅拌等；

（2）①根据反应方程式，是由H2SO4参加反应得到H3PO4，是由强酸制取弱酸；

②H3PO4和H2SO4均为无机含氧酸，主要可从P和S的非金属性角度考虑，S的非金属性强于P，可以使O上电子云密度降低更大，继而导致H+更易电离，H+越易电离，含氧酸酸性越强；

（3）酸浸时，磷精矿中Ca5（PO4）3F所含氟转化为HF，反应过程为Ca5（PO4）3F和H2SO4反应，生成CaSO4•H2O，H3PO4和HF，据此写出反应方程式；

（4）根据图象，80℃前随着温度升高，有机碳脱除率增大，80℃后随着温度升高，有机碳脱除率降低，考虑H2O2受热分解，导致H2O2浓度降低影响有机碳的脱除率；

（5）脱硫过程是加入CaCO3发生反应，脱硫时，CaCO3稍过量，充分反应后仍有SO42﹣残留，反应过程生成CaSO4，而CaSO4相对于CaCO3溶解度较大，能产生多余的SO42﹣，加入BaCO3可进一步提高硫的脱除率，则是由于发生沉淀转化，BaCO3可转化为更难溶的BaSO4；

（6）滴定反应为：H3PO4+2NaOH═Na2HPO4+2H2O，据此计算。

【解答】解：（1）常用加快化学反应速率的措施有研磨，加热，溶解时搅拌等，根据流程图，加快化学反应速率的措施有：研磨，加热，

故答案为：研磨，加热；

（2）①根据反应方程式，是由H2SO4参加反应得到H3PO4，是由强酸制取弱酸，因此酸性强弱为：H3PO4＜H2SO4，

故答案为：＜；

②H3PO4和H2SO4均为无机含氧酸，主要可从P和S的非金属性角度考虑，S的非金属性强于P，可以使O上电子云密度降低更大，继而导致H+更易电离，H+越易电离，含氧酸酸性越强，可以简单解释为：P的半径大于S，P的非金属性小于S，所以H3PO4的酸性小于H2SO4的酸性，

故答案为：同一周期，从左到右，半径逐渐减小，得电子能力增强，最高价氧化物对应的水化物酸性增强，所以H3PO4的酸性小于H2SO4的酸性；

（3）酸浸时，磷精矿中Ca5（PO4）3F所含氟转化为HF，反应过程为Ca5（PO4）3F和H2SO4反应，生成CaSO4•H2O，H3PO4和HF，所以化学反应方程式为：2Ca5（PO4）3F+10H2SO4+5H2O10CaSO4•H2O+6H3PO4+2HF，

故答案为：2Ca5（PO4）3F+10H2SO4+5H2O10CaSO4•H2O+6H3PO4+2HF；

（4）根据图象，80℃前随着温度升高，有机碳脱除率增大，80℃后随着温度升高，有机碳脱除率降低，考虑H2O2受热分解，导致H2O2浓度降低影响有机碳的脱除率，所以可以解释为：温度高于80℃时，H2O2的分解速率加快，导致H2O2的浓度降低，也就导致有机碳脱除率下降，

故答案为：温度高于80℃时，H2O2的分解速率加快，导致H2O2的浓度降低，也就导致有机碳脱除率下降；

（5）脱硫过程是加入CaCO3发生反应，脱硫时，CaCO3稍过量，充分反应后仍有SO42﹣残留，反应过程生成CaSO4，而CaSO4相对于CaCO3溶解度较大，能产生多余的SO42﹣，所以原因可以解释为：CaSO4（s）⇌Ca2+（aq）+SO42﹣（aq），CaSO4的溶解度相对较大，

加入BaCO3可进一步提高硫的脱除率，则是由于发生沉淀转化，BaCO3可转化为更难溶的BaSO4，离子方程式为：BaCO3+SO42﹣⇌BaSO4+CO32﹣，

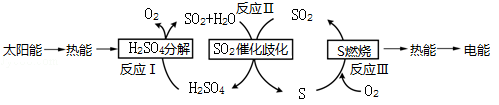
故答案为：CaSO4（s）⇌Ca2+（aq）+SO42﹣（aq），CaSO4的溶解度相对较大；BaCO3+SO42﹣⇌BaSO4+CO32﹣；

（6）用NaOH滴定H3PO4至Na2HPO4的滴定反应为：H3PO4+2NaOH═Na2HPO4+2H2O，根据反应方程式，制磷酸中H3PO4的物质的量为，则精制磷酸中H3PO4的质量分数是=，

故答案为：。

【点评】本题考察无机流程分析，综合了化学反应原理，考查了元素周期律，无机含氧酸强度比较，陌生反应方程式的书写，沉淀溶解平衡原理，酸碱滴定反应相关计算，是一道考察综合知识的题，题目整体难度中等，有助于培养综合运用化学原理解决问题的能力。

10．（12分）近年来，研究人员提出利用含硫物质热化学循环实现太阳能的转化与存储，过程如下：

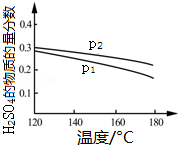


（1）反应Ⅰ：2H2SO4（l）=2SO2（g）+2H2O（g）+O 2（g）+△H1=+551 kJ•mol﹣1

反应Ⅲ：S（s）+O2（g）=SO2（g）△H3=﹣297 kJ•mol﹣1

反应Ⅱ的热化学方程式：　3SO2（g）+2H2O（g）=2H2SO4（l）+S（s），△H=﹣254kJ/mol　。

（2）对反应Ⅱ，在某一投料比时，两种压强下，H2SO4在平衡体系中物质的量分数随温度的变化关系如图所示，p2　＞　p1（填“＞”或“＜”），得出该结论的理由是　当温度相同时，增大压强，平衡正向移动，导致硫酸在平衡体系中物质的量分数增大　。



（3）I﹣可以作为水溶液中SO2歧化反应的催化剂，可能的催化过程如下，将ii补充完整。

i．SO2+4I﹣+4H+=S↓+2I2+2H2O

ii．I2+2H2O+　SO2　═　4H+　+　SO42﹣　+2I﹣

（4）探究i、ii反应速率与SO2歧化反应速率的关系，实验如下：分别将18 mL SO2饱和溶液加入到2 mL下列试剂中，密闭放置观察现象，（已知：I2易溶解在KI溶液中）

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | A | B | C | D |
| 试剂组成 | 0.4 mol•L﹣1 KI | a mol•L﹣1 KI  0.2 mol•L﹣1 H2SO4 | 0.2 mol•L﹣1 H2SO4 | 0.2 mol•L﹣1 KI  0.0002 mol I2 |
| 实验现象 | 溶液变黄，一段时间后出现浑浊 | 溶液变黄，出现浑浊较A快 | 无明显现象象 | 溶液由棕褐色很快褪色，变成黄色，出现浑浊较A快 |

①B是A的对比实验，则a=　0.4　。

②比较A、B、C，可得出的结论是　在酸性条件下，SO2与I﹣反应速率更快，且SO2与稀硫酸不发生反应　。

③实验表明，SO2的歧化反应速率D＞A．结合i，ii反应速率解释原因：　反应i、ii知，SO2先和I﹣反应生成I2，I2再和SO2进一步反应，D中KI溶液溶解了I2，导致D中的ii的反应较A快　。

【考点】CJ：产物百分含量与压强的关系曲线．菁优网版权所有

【分析】（1）根据图知，反应II为3SO2（g）+2H2O（g）=2H2SO4（l）+S（s），

将方程式﹣I﹣III即得3SO2（g）+2H2O（g）=2H2SO4（l）+S（s），△H 进行相应的改变；

（2）相同温度下，增大压强，平衡正向移动；

（3）化学反应中的催化剂在第一个反应中作反应物、第二个反应中作生成物，总方程式为得3SO2（g）+2H2O（g）=2H2SO4（l）+S（s），催化过程中i。SO2+4I﹣+4H+=S↓+2I2+2H2O，说明I﹣、H+在i作作反应物，在ii中作生成物，同时ii中还生成H2SO4，根据元素守恒知，反应物还有SO2；

（4）①B是A的对比实验，所用c（KI）应该相等；

②比较A、B、C，A中只含KI、B中含有KI和硫酸、C中只含硫酸，反应快慢顺序是B＞A＞C，且C中没有明显现象，说明不反应；

③反应i、ii知，SO2先和I﹣反应生成I2，I2再和SO2进一步反应，D中KI溶液溶解了I2，导致D中的ii的反应较A快。

【解答】解：（1）根据图知，反应II为3SO2（g）+2H2O（g）=2H2SO4（l）+S（s），

将方程式﹣I﹣III即得3SO2（g）+2H2O（g）=2H2SO4（l）+S（s），△H=﹣（+551kJ•mol﹣1）﹣（﹣297kJ•mol﹣1）=

﹣254kJ/mol，

故答案为：3SO2（g）+2H2O（g）=2H2SO4（l）+S（s），△H=﹣254kJ/mol；

（2）相同温度下，增大压强，平衡正向移动，导致硫酸在平衡体系中物质的量分数增大，根据图知，相同温度下，达到平衡状态时硫酸含量：P1＜P2，说明压强P2＞P1，

故答案为：＞；当温度相同时，增大压强，平衡正向移动，导致硫酸在平衡体系中物质的量分数增大；

（3）化学反应中的催化剂在第一个反应中作反应物、第二个反应中作生成物，总方程式为得3SO2（g）+2H2O（g）=2H2SO4（l）+S（s），催化过程中i。SO2+4I﹣+4H+=S↓+2I2+2H2O，说明I﹣、H+在i作作反应物，在ii中作生成物，同时ii中还生成H2SO4，根据元素守恒知，反应物还有SO2，所以ii中方程式应该为：

I2+2H2O+SO2═4H++SO42﹣+2I﹣，

答案为：SO2；4H+；SO42﹣；

（4）①B是A的对比实验，所用c（KI）应该相等，否则无法得出正确结论，所以a=0.4，

故答案为：0.4；

②比较A、B、C，A中只含KI、B中含有KI和硫酸、C中只含硫酸，反应快慢顺序是B＞A＞C，且C中没有明显现象，说明不反应，B中含有酸导致其反应速率加快，所以得出的结论是：在酸性条件下，SO2与I﹣反应速率更快，且SO2与稀硫酸不发生反应，

故答案为：在酸性条件下，SO2与I﹣反应速率更快，且SO2与稀硫酸不发生反应；

③反应i、ii知，SO2先和I﹣反应生成I2，I2再和SO2进一步反应，D中KI溶液溶解了I2，导致D中的ii的反应较A快，所以看到的现象是：D中出现浑浊较A快，

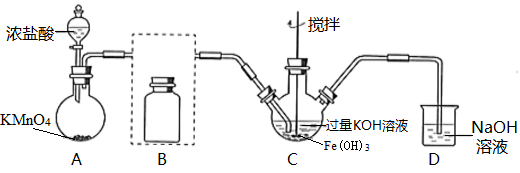
故答案为：反应i、ii知，SO2先和I﹣反应生成I2，I2再和SO2进一步反应，D中KI溶液溶解了I2，导致D中的ii的反应较A快。

【点评】本题考查较综合，涉及盖斯定律、外界条件对化学平衡移动影响、实验探究等，明确化学反应原理、实验原理及物质性质是解本题关键，注意：作对比实验时应该只有一个条件不同，其它条件完全相同，题目难度中等。

11．（16分）实验小组制备高铁酸钾（K2FeO4）并探究其性质。

资料：K2FeO4为紫色固体，微溶于KOH溶液；具有强氧化性，在酸性或中性溶液中快速产生O2，在碱性溶液中较稳定。

（1）制备K2FeO4（夹持装置略）



①A为氯气发生装置。A中反应方程式是　2MnO4﹣+10Cl﹣+16H+═5Cl2↑+2Mn2++8H2O　（锰被还原为Mn2+）。

②将除杂装置B补充完整并标明所用试剂。

③C中得到紫色固体和溶液。C中Cl2发生的反应有3Cl2+2Fe（OH）3+10KOH═2K2FeO4+6KCl+8H2O，另外还有　Cl2+2KOH═KCl+KClO+H2O　。

（2）探究K2FeO4的性质

①取C中紫色溶液，加入稀硫酸，产生黄绿色气体，得溶液a，经检验气体中含有Cl2，为证明是否K2FeO4氧化了Cl﹣而产生Cl2，设计以下方案：

|  |  |
| --- | --- |
| 方案Ⅰ | 取少量a，滴加KSCN溶液至过量，溶液呈红色 |
| 方案Ⅱ | 用KOH溶液充分洗涤C中所得固体，再用KOH溶液将K2FeO4溶出，得到紫色溶液b，取少量b，滴加盐酸，有Cl2产生。 |

i．由方案1中溶液变红可知a中含有　Fe3+　离子，但该离子的产生不能判断一定K2FeO4将Cl﹣氧化，还可能由　4FeO42﹣+20H+═4Fe3++3O2↑+10H2O　产生（用方程式表示）。

ii．方案Ⅱ可证明K2FeO4氧化了Cl﹣．用KOH溶液洗涤的目的是　使K2FeO4稳定溶出，并把K2FeO4表面吸附的ClO﹣除尽，防止ClO﹣与Cl﹣在酸性条件下反应产生Cl2，避免ClO﹣干扰实验　。

②根据K2FeO4的制备实验得出：氧化性Cl2　＞　FeO42﹣（填“＞”或“＜”），而方案Ⅱ实验表明，Cl2和FeO42﹣的氧化性强弱关系相反，原因是　溶液酸碱性会影响粒子氧化性的强弱　。

③资料表明，酸性溶液中的氧化性FeO42﹣＞MnO4﹣，验证实验如下：将溶液b滴入MnSO4和足量H2SO4的混合溶液中，振荡后溶液呈浅紫色，该现象能否证明氧化性FeO42﹣＞MnO4﹣，若能，请说明理由；若不能，进一步设计实验方案，理由或方案：　能说明，理由：FeO42﹣在过量酸的作用下完全转化为Fe3+和O2，溶液浅紫色是MnO4﹣的颜色，不能说明，方案：向紫色溶液b中滴加过量稀硫酸，观察溶液紫色快速褪去还是显浅紫色　。

【考点】U3：制备实验方案的设计．菁优网版权所有

【分析】（1）①A为氯气发生装置，由高锰酸钾和浓盐酸反应制取得到Cl2，MnO4﹣被还原为Mn2+，Cl﹣被氧化为Cl2，据此写出反应的方程式；

②装置B为除杂装置，反应使用浓盐酸，浓盐酸会挥发产生HCl，使得产生的Cl2中混有HCl，需要除去HCl，可将混合气体通过饱和食盐水达到除杂的目的；

③C中得到紫色固体和溶液，紫色的为K2FeO4，在碱性条件下，Cl2可以氧化Fe（OH）3制取K2FeO4，还存在反应为Cl2和KOH反应；

（2）①i．方案I中加入KSCN溶液至过量，溶液呈红色，说明反应产生Fe3+，但该离子的产生不能判断一定K2FeO4将Cl﹣氧化，注意K2FeO4在碱性溶液中稳定，酸性溶液中快速产生O2，自身转化为Fe3+；

ii．方案Ⅱ可证明K2FeO4氧化了Cl﹣，使用KOH溶液溶出K2FeO4晶体，可以使K2FeO4稳定析出，并且除去ClO﹣离子，防止在酸性条件下ClO﹣和Cl﹣反应产生Cl2干扰实验；

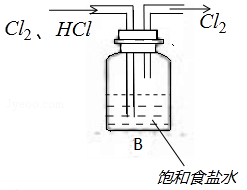
②Fe（OH）3在碱性条件下被Cl2氧化为FeO42﹣，可以说明Cl2的氧化性大于FeO42﹣，而方案Ⅱ实验表明，Cl2和FeO42﹣的氧化性强弱关系相反，方案Ⅱ是FeO42﹣在酸性条件下氧化Cl﹣生成Cl2，注意两种反应体系所处酸碱性介质不一样；

③实验证明氧化性FeO42﹣＞MnO4﹣，即证明FeO4﹣能将Mn2+氧化为MnO4﹣，MnO4﹣在溶液中显紫色，K2FeO4在碱性溶液中也显紫色，将溶液b滴入MnSO4和足量H2SO4的混合溶液中，振荡后溶液呈浅紫色，FeO4﹣在酸溶液中立刻反应生成Fe3+和O2，据此分析。

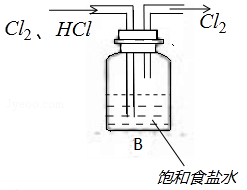
【解答】解：（1）①A为氯气发生装置，由高锰酸钾和浓盐酸反应制取得到Cl2，MnO4﹣被还原为Mn2+，Cl﹣被氧化为Cl2，所以反应的方程式为：2MnO4﹣+10Cl﹣+16H+═5Cl2↑+2Mn2++8H2O，

故答案为：2MnO4﹣+10Cl﹣+16H+═5Cl2↑+2Mn2++8H2O；

②装置B为除杂装置，反应使用浓盐酸，浓盐酸会挥发产生HCl，使得产生的Cl2中混有HCl，需要除去HCl，可将混合气体通过饱和食盐水达到除杂的目的，所以装置B应为：

，

故答案为：

；

③C中得到紫色固体和溶液，紫色的为K2FeO4，在碱性条件下，Cl2可以氧化Fe（OH）3制取K2FeO4，还存在反应为Cl2和KOH反应，所以还发生的反应方程式为：Cl2+2KOH═KCl+KClO+H2O，故答案为：

Cl2+2KOH═KCl+KClO+H2O；

（2）①i．方案I中加入KSCN溶液至过量，溶液呈红色，说明反应产生Fe3+，

但该离子的产生不能判断一定K2FeO4将Cl﹣氧化，注意K2FeO4在碱性溶液中稳定，酸性溶液中快速产生O2，自身转化为Fe3+，发生反应为：4FeO42﹣+20H+═4Fe3++3O2↑+10H2O，

故答案为：Fe3+；4FeO42﹣+20H+═4Fe3++3O2↑+10H2O；

ii．方案Ⅱ可证明K2FeO4氧化了Cl﹣，使用KOH溶液溶出K2FeO4晶体，可以使K2FeO4稳定析出，同时考虑到K2FeO4表面可能吸附ClO﹣，ClO﹣在酸性条件下可与Cl﹣反应生成Cl2，从而干扰实验，所以用KOH溶液洗涤的目的是：使K2FeO4稳定溶出，并把K2FeO4表面吸附的ClO﹣除尽，防止ClO﹣与Cl﹣在酸性条件下反应产生Cl2，避免ClO﹣干扰实验，

故答案为：使K2FeO4稳定溶出，并把K2FeO4表面吸附的ClO﹣除尽，防止ClO﹣与Cl﹣在酸性条件下反应产生Cl2，避免ClO﹣干扰实验；

②Fe（OH）3在碱性条件下被Cl2氧化为FeO42﹣，可以说明Cl2的氧化性大于FeO42﹣，而方案Ⅱ实验表明，Cl2和FeO42﹣的氧化性强弱关系相反，方案Ⅱ是FeO42﹣在酸性条件下氧化Cl﹣生成Cl2，两种反应体系所处酸碱性介质不一样，所以可以说明溶液酸碱性会影响粒子氧化性的强弱，

故答案为：溶液酸碱性会影响粒子氧化性的强弱；

③MnO4﹣在溶液中显紫色，K2FeO4在碱性溶液中也显紫色，将溶液b滴入MnSO4和足量H2SO4的混合溶液中，振荡后溶液呈浅紫色，FeO42﹣在酸溶液中立刻反应生成Fe3+和O2，作为K2FeO4的紫色褪去，则溶液中还显浅紫红色的一定为MnO4﹣，

若答不能说明，则是考虑到FeO4﹣在酸性条件下发生反应转化为Fe3+和O2，由于是加入足量的H2SO4，溶液酸性较强，Fe3+水解受到抑制，在水溶液中Fe3+以Fe（H2O）63+形式存在，颜色是浅紫色，则说明FeO42﹣并没有将Mn2+氧化为MnO4﹣而显浅紫色，可以设计方案：向紫色溶液b中滴加过量稀硫酸，观察溶液快速褪去还是显浅紫色，

故答案为：能说明，理由：FeO42﹣在过量酸的作用下完全转化为Fe3+和O2，溶液浅紫色一定是MnO4﹣的颜色，

不能说明，方案：向紫色溶液b中滴加过量稀硫酸，观察溶液紫色快速褪去还是显浅紫色。

【点评】本题以K2FeO4为背景，考查氧化还原方程式的书写、配平，穿插实验操作流程的分析，还考察氯及其氧化物的氧化还原反应，需要明确实验室制取Cl2的流程及其相关操作，题目整体难度中等，重在综合思维能力的考查，有助于培养综合分析问题的能力，还需注意题目所给信息的准确使用。