**上海市复旦大学附属中学2022-2023学年高三下学期3月月考**

**化学试题**

**(本卷共100分，时间60分钟)**

**可能用到的相对原子质量：**

**一、选择题(本题共40分，每小题2分，每小题只有一个正确答案)**

1. 《国家科学评论》2021年8月刊发表了我国研究团队将置于高温高压的条件下制得一种全新的玻璃态材料的研究成果，该新材料的硬度超过了金刚石，还具有半导体特性。下列有关叙述正确的是

A. 该新材料是一种新型有机导电材料 B. 该新材料和金刚石中均含有非极性键

C. 碳材料均能导电，但硬度差异很大 D. 该新材料与金刚石互为同系物

【答案】B

【解析】

【详解】A．为单质，置于高温高压的条件下制得一种全新的玻璃态材料的研新材料也一定只含碳元素，不是有机导电材料，A错误；

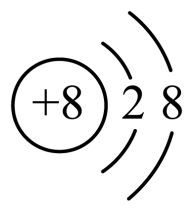
B．新材料只含碳酸苏，C与C之间存在非极性键，金刚石也是如此，B正确；

C．碳材料不一定能导电，如金刚石为共价晶体，不可以导电，C错误；

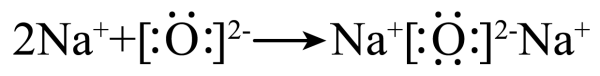
D．新材料与金刚石均为碳元素形成的单质，为同素异形体，D错误；

故答案选B。

2. 下列有关氧元素及其化合物的表示或说法正确的是

A. 氧原子的原子结构示意图：

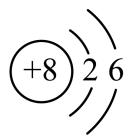
B. 羟基的结构式：O-H

C. 用电子式表示Na2O的形成过程：

D. 组成为C2H6O的分子中可能只存在极性键

【答案】D

【解析】

【详解】A. O原子核内质子数为8，有2个电子层，最外层有6个电子，原子结构示意图为： ，故A错误；

B. 羟基中含有1个氧氢键，羟基可以表示为−OH，故B错误；

C. Na2O为离子化合物,用电子式表示Na2O的形成过程为：学科网(www.zxxk.com)--教育资源门户，提供试卷、教案、课件、论文、素材以及各类教学资源下载，还有大量而丰富的教学相关资讯！ ，故C错误；

D. 二甲醚只存极性键，故D正确；

故选：D。

3. 下列物质属于强电解质的是

A. 聚乙炔 B.  C. 盐酸 D. 

【答案】B

【解析】

【分析】强电解质为在水溶液中完全的电解质，主要有酸碱盐、金属氧化物等。

【详解】A．聚乙炔在水溶液中无法电离，不属于强电解质，A项不符合题意；

B．AlCl3在水溶液中完全电离，该物质为强电解质，B项符合题意；

C．盐酸为混合物，不属于电解质，C项不符合题意；

D．NH3溶于水形成的一水合氨可发生部分电离，而不是NH3本身发生电离，NH3为非电解质，D项不符合题意；

故选B。

4. 有关FeCl3变色反应的叙述正确的是（ ）

①向FeCl3溶液中滴入紫色石蕊试液，溶液变成红色

②向FeCl3溶液中通入H2S气体，生成淡黄色沉淀

③将FeCl3溶液滴入到淀粉碘化钾溶液中，溶液变成蓝色

A. ①②③ B. ①③ C. ②③ D. ①②

【答案】A

【解析】

【详解】①FeCl3为强酸弱碱盐，能够发生水解，其水溶液呈酸性，因此向FeCl3溶液中滴入紫色石蕊试液，溶液变成红色，故正确；

②Fe3+具有氧化性，H2S具有还原性，二者能够发生氧化还原反应生成S、Fe2+，其中硫单质为淡黄色、难溶于水的固体，故正确；

③Fe3+具有氧化性，I-具有还原性，二者能够发生氧化还原反应生成I2、Fe2+，I2遇淀粉会使淀粉溶液呈蓝色，故正确；

故答案为：A。

5. 用以下溶液吸收空气中氯气以测定其含量时，导电能力变化最大的是

A. H2S溶液 B. KI溶液 C. NaOH溶液 D. Na2S溶液

【答案】A

【解析】

【分析】

【详解】A．硫化氢为弱电解质，硫化氢具有还原性，能被氯气氧化，发生反应，氯化氢是强电解质，所以溶液中离子浓度变化较大，导电性变强，A项正确；

B．碘化钾是强电解质，碘化钾具有还原性，能被氯气氧化，发生反应，氯化钾是强电解质，所以溶液中离子浓度变化不大，则溶液导电性变化不大，B项错误；

C．氢氧化钠是强电解质，氢氧化钠和氯气生成氯化钠和次氯酸钠，均为强电解质，所以溶液中离子浓度变化不大，溶液的导电性变化不大，C项错误；

D．硫化钠是强电解质，硫化钠具有还原性，能被氯气氧化，发生反应，氯化钠是强电解质，溶液中离子浓度变化不大，则溶液导电性变化不大，D项错误；

答案选A

6. 在NH3、H2SO4的工业生产中，具有的共同点是

A. 使用加压装置 B. 使用尾气吸收装置

C. 使用H2作原料 D. 使用原料循环工艺

【答案】D

【解析】

【详解】A．合成氨反应使用高压装置，工业制H2SO4使用常压装置，A不符合题意；

B．合成氨反应产物液化分离，未反应的N2、H2循环使用，没有尾气吸收装置，制H2SO4时，热量和气体循环利用，尾气通常用氨水吸收装置，B不符合题意；

C．合成氨工业需要使用H2作原料，而制H2SO4不需要使用H2作原料，C不符合题意；

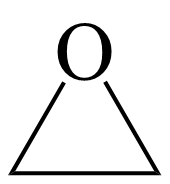
D．不管是合成氨还是工业制H2SO4，为提高原料的利用率，都需使用原料循环工艺，D符合题意；

故选D。

7. 设*N*A为阿伏加德罗常数的值，下列说法正确的是

A. 与水完全反应时转移的电子数为

B. 和的混合气体中含有个氧原子

C. 0.1mol环氧乙烷()中含极性键数目为

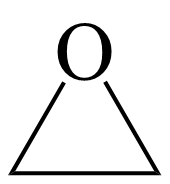
D. 0.1mol/L的醋酸钠溶液中含有的数目小于

【答案】B

【解析】

【详解】A．3NO2+H2O=2HNO3+NO，则3NO2-2e-，所以3molNO2与水完全反应时转移的电子数为2*N*A，A不正确；

B．O2和CO2分子中，平均每个分子都含有2个O原子，则1molO2和CO2的混合气体中含有2*N*A个氧原子，B正确；

C．1个环氧乙烷分子中含有6个极性键，则0.1mol环氧乙烷()中含极性键数目为0.6*N*A，C不正确；

D．0.1mol/L醋酸钠溶液的体积未知，无法求出含有CH3COO-的数目，D不正确；

故选B

8. 下列过程中的化学反应，相应的离子方程式正确的是

A. 过量铁粉加入稀硝酸中：

B. 用碳酸钠溶液处理水垢中的硫酸钙：

C. 硫酸铝溶液中滴加少量氢氧化钾溶液：

D. 少量氯化铜溶液滴入溶液中：

【答案】B

【解析】

【详解】A．过量铁粉加入稀硝酸中，起初生成的Fe3+将被过量的Fe还原，最终得到Fe2+，A不正确；

B．用碳酸钠溶液处理水垢中的硫酸钙时，CaSO4将转化为CaCO3，离子方程式为：，B正确；

C．硫酸铝溶液中滴加少量氢氧化钾溶液，最终生成Al(OH)3沉淀，C不正确；

D．少量氯化铜溶液滴入溶液中，起初生成的H+能与HS-继续反应生成H2S，离子方程式为：，D不正确；

故选B。

9. 下列关于NaHCO3溶液(不考虑空气溶解)的相关事实，能够证明H2CO3为弱酸的是

A. 溶液中存在 B. 溶液中

C. 溶液中存在两种分子 D. 溶液中pH＞7

【答案】C

【解析】

【详解】A．不管发生完全电离还是部分电离，溶液中都存在，所以不能够证明H2CO3为弱酸，A不符合题意；

B．若发生完全电离，则溶液中，现，则表明发生部分电离，但不能肯定碳酸是否发生部分电离，所以不能证明H2CO3为弱酸，B不符合题意；

C．溶液中存在两种分子，即为H2O和H2CO3，表明在溶液中发生水解，则能够证明H2CO3为弱酸，C符合题意；

D．温度未知，虽然溶液中pH＞7，但不能肯定溶液呈碱性，溶液也可能呈酸性，可能发生完全电离也可能发生部分电离，所以不能够证明H2CO3为弱酸，D不符合题意；

故选C。

10. 常温下，能鉴别浓硫酸和稀硫酸，且与浓硫酸强氧化性有关的是

A. 铝片 B. 纸 C. 铜片 D. 焦炭

【答案】A

【解析】

【详解】A．Al常温下因浓硫酸的强氧化性而钝化，可以与稀硫酸反应生成氢气，可鉴别，与浓硫酸的强氧化性有关，A符合题意；

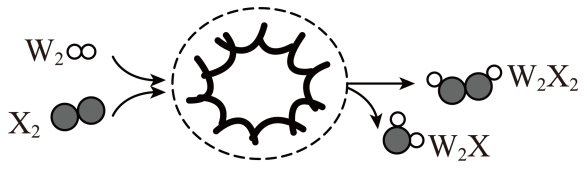
B．浓硫酸具有脱水性，会将纸张碳化变黑，而稀硫酸不能，可鉴别，但与浓硫酸强氧化性无关，B不符题意；

C．常温下，Cu与浓硫酸和稀硫酸都不反应，不可鉴别，C不符题意；

D．常温下，C与浓硫酸和稀硫酸都不反应，不可鉴别，D不符题意；

故答案选A。

11. 短周期主族元素W、X、Y、Z的原子序数依次增大，某研究团队以(固态物质)为载体，利用Au-Pd纳米颗粒催化气态单质W2、X2合成W2X2，其原理如图所示。下列说法错误的是



A. 简单离子半径：X＞Y B. 化合物ZW4中原子均满足最外层8电子结构

C. Y2X3、ZX2均具有较高熔点 D. 工业上常用电解熔融Y2X3的方法冶炼Y

【答案】B

【解析】

【分析】短周期主族元素W、X、Y、Z的原子序数依次增大，W、X都能形成双原子分子，且二者结合成化合物W2X2、W2X，则W为H元素，X为O元素；由固态化合物Y2X3、ZX2及ZW4中元素的化合价，可确定Z显-4或+4价，则Z为Si元素，Y显+3价，则Y为Al元素。从而得出W、X、Y、Z分别为H、O、Al、Si。

【详解】A．X、Y分别为O、Al，O2-与Al3+的电子层结构相同，但Al的核电荷数大，则简单离子半径：O2-＞Al3+，A正确；

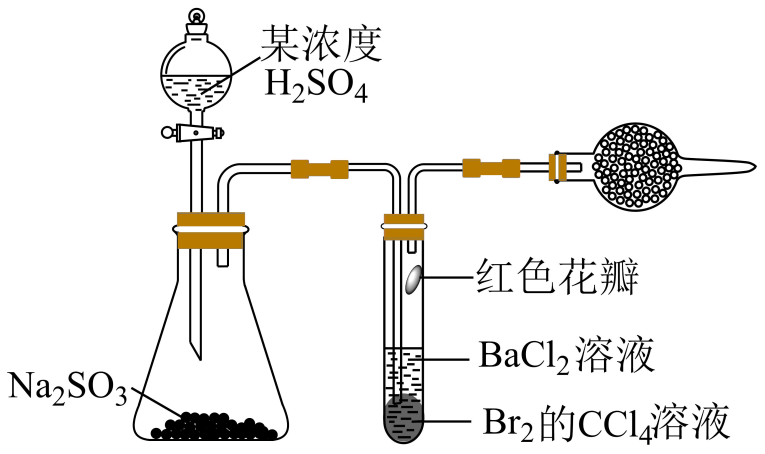
B．化合物ZW4为SiH4，Si原子满足最外层8电子结构，但H原子不满足最外层8电子结构，B错误；

C．Y2X3、ZX2分别为Al2O3、SiO2，二者分别属于离子晶体、共价晶体，均具有较高熔点，C正确；

D．工业上冶炼Al时，常用电解熔融Al2O3的方法，D正确；

故选B。

12. 推理是一种重要的能力。打开分液漏斗活塞，进行如图所示的探究实验，对实验现象的预测及分析错误的是



A. 试管内CCl4层溶液褪色，说明Br2具有氧化性

B. 试管中的红色花瓣褪色，说明SO2具有漂白性

C. 试管中产生大量气泡，说明Na2SO3被氧化产生SO3

D. 一段时间后试管内有白色沉淀，说明有SO生成

【答案】C

【解析】

【详解】A．锥形瓶内发生反应 ，产生的SO2进入到试管中，CCl4层溶液褪色，证明Br2发生反应，SO2具有还原性，可以被Br2氧化，证明Br2具有氧化性，A项正确；

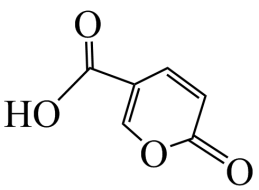
B．试管中花瓣褪色，说明SO2可以漂白花瓣中的有色物质，证明SO2具有漂白性，B项正确；

C．试管中产生大量气泡是锥形瓶中产生的SO2进入到试管中引起的，Na2SO3没有发生氧化还原反应，发生的是“强酸制弱酸”的复分解反应，C项错误；

D．试管中Br2可将SO2氧化，生成H2SO4和HBr， 可以和Ba2+结合成不溶于酸的白色沉淀，D项正确；

故答案为C。

13. 香豆酸主要分布在禾本科植物的茎干中，其结构如图所示，下列说法错误的是



A. 可以使溴水褪色

B. 1mol该物质最多可与2molH2发生加成反应

C. 该物质存在可以发生银镜反应的芳香族化合物同分异构体

D. 等物质的量的香豆酸分别与Na、NaOH反应，消耗两者的物质的量之比为1：2

【答案】C

【解析】

【详解】A．分子中含有碳碳双键，故能与溴水发生加成反应而褪色，故A正确；

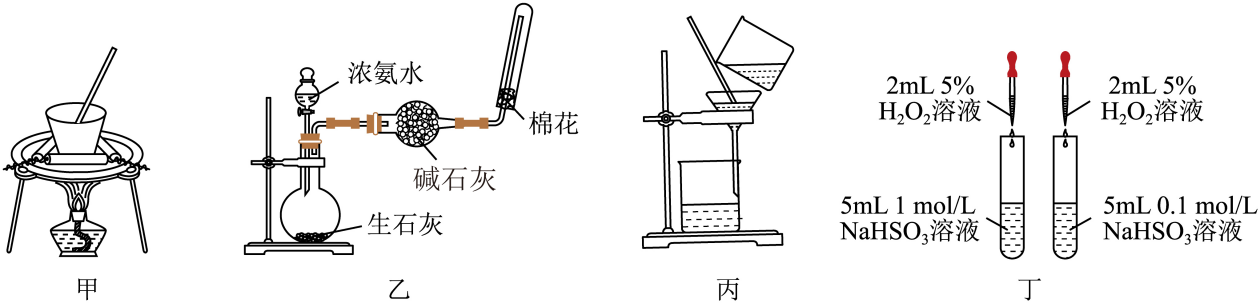
B．有机物中的碳碳双键能和氢气发生加成反应，含有2mol碳碳双键，故可与2mol氢气发生加成反应，故B正确；

C．若含有可以发生银镜反应的芳香族化合物的同分异构体，则需含有醛基和苯环，但是该有机物中一共含有6个碳原子，故不存在此同分异构体，故C错误；

D．有机物中的1mol羧基能与1molNa反应，有机物中的1mol羧基和1mol酯基能与2molNaOH反应，故D正确；

故选C。

14. 下列装置能达到实验目的是



A. 装置甲：绿矾晶体制备 B. 装置乙：制备少量干燥的

C. 装置丙：分离乙酸丁酯与水的混合物 D. 装置丁：探究浓度对化学反应速率的影响

【答案】B

【解析】

【详解】A．绿矾晶体在坩埚中灼烧失去结晶水时，会被氧气氧化，得不到FeSO4，A错误；

B．氨气用碱石灰干燥，用向上排空气法收集，棉花可防止氨气与空气产生对流，B正确；

C．分离乙酸丁酯与水的混合物应该使用分液的方法，C错误；

D．过氧化氢具有强氧化性，和亚硫酸氢钠溶液发生氧化还原反应，但是实验中无明显现象，不能探究浓度对化学反应速率的影响，D错误；

故选B。

15. 氨碱法制纯碱，处理母液时不涉及的离子反应是

A. NH3＋=＋ B. CaO＋H2O=Ca2+＋2OH—

C. Ca2+＋OH—＋=CaCO3↓＋H2O D. ＋OH—NH3↑＋H2O

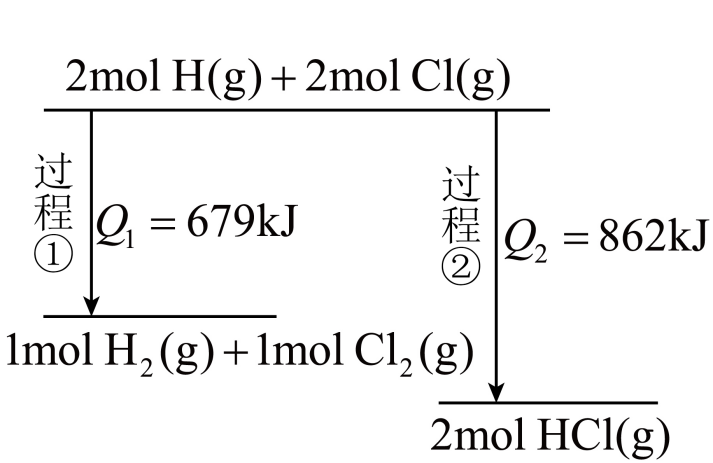
【答案】A

【解析】

【详解】氨碱法制纯碱所得母液主要成分为氯化铵和碳酸氢钠，向母液中加入氧化钙，氧化钙与水反应生成氢氧化钙，并放出热量，反应生成的过量氢氧化钙与碳酸氢钠溶液反应生成碳酸钙、氢氧化钠和水，与氯化铵溶液共热反应生成氯化钙、氨气和水，不发生氨气与碳酸氢钠溶液的反应；

故选A。

16. 化学反应H2+Cl2=2HCl的反应过程如图所示。下列说法错误的是



A. 1molHCl(g)分解成H(g)、Cl(g)时吸收的431kJ能量属于反应热

B. 光照和点燃条件下的反应热是相同的

C. H2(g)+Cl2(g)=2HCl(g)+183kJ

D. 2mol气态氢原子的能量高于1mol氢气的能量

【答案】A

【解析】

【详解】A．HCl(g)分解成H(g)、Cl(g)，是HCl分解反应的过程之一，所以431kJ是断裂反应物分子中化学键所需吸收的能量，而不属于反应热，A错误；

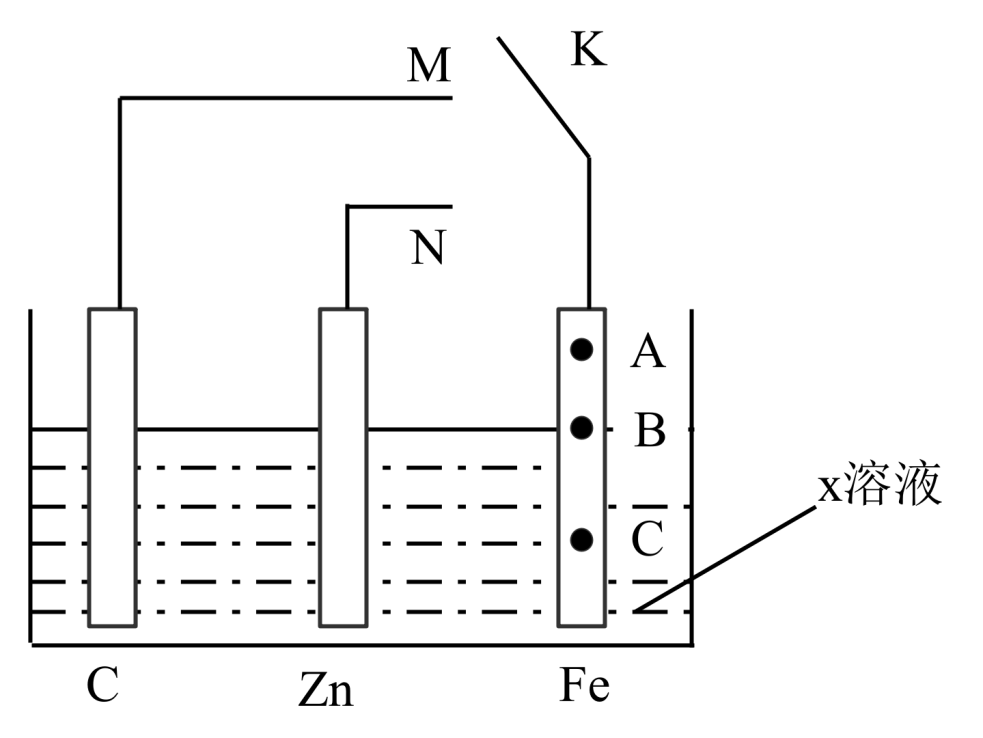
B．对于一个化学反应，反应条件不影响反应热，所以光照和点燃条件下的反应热是相同的，B正确；

C．由图中可知，1molH2(g)与1molCl2(g)完全反应生成2molHCl(g)，放热183kJ，则表示反应热化学方程式为H2(g)+Cl2(g)=2HCl(g)+183kJ，C正确；

D．H原子结合为H2时会放出热量，所以2mol气态氢原子的能量高于1mol氢气的能量，D正确；

故选A。

17. 如图所示，下列说法错误的是



A. 若X为NaCl溶液，K与Ｍ连接、Fe棒附近溶液pH最大

B. 开关K未闭合，Fe棒上B点腐蚀最快

C. 若X为溶液，K与N连接，Fe棒上电极反应为

D. 若X为溶液，K分别与N、M连接，Fe棒腐蚀情况前者慢

【答案】A

【解析】

【详解】A．若X为NaCl溶液，K与Ｍ连接，构成原电池，铁作负极，负极电极反应式为：Fe-2e-=Fe2+，碳棒作正极，正极反应式为：O2+4e-+2H2O=4OH-，碳棒附近溶液pH最大，A错误；

B．开关K未闭合，Fe棒上B点同时存在水和氧气，腐蚀最快，B正确；

C．若X为溶液，K与N连接，构成原电池，锌作负极，铁为正极，正极电极反应式为：，C正确；

D．若X为溶液，K与N连接，铁作正极被保护，K与Ｍ连接，铁作负极，加快腐蚀，因此Fe棒腐蚀情况前者慢，D正确；

答案选A。

18. 在容积为1L的密闭容器中，投入1molN2和3molH2分别在以下不同实验条件下进行反应。下列分析正确的是

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 容器编号 | 实验条件 | 平衡时反应中的能量变化 |
| Ⅰ | 恒温恒容 | 放热Q1kJ |
| Ⅱ | 恒温恒压 | 放热Q2kJ |
| Ⅲ | 恒容绝热 | 放热Q3kJ |

A. 平衡常数：Ⅱ＞Ⅰ B. NH3体积分数：Ⅲ＞Ⅰ

C. 放出热量：Q1＞Q2 D. N2转化率：Ⅱ＞Ⅰ

【答案】D

【解析】

【详解】A．Ⅱ与Ⅰ的温度相同，平衡常数相同，则平衡常数：Ⅱ=Ⅰ，A不正确；

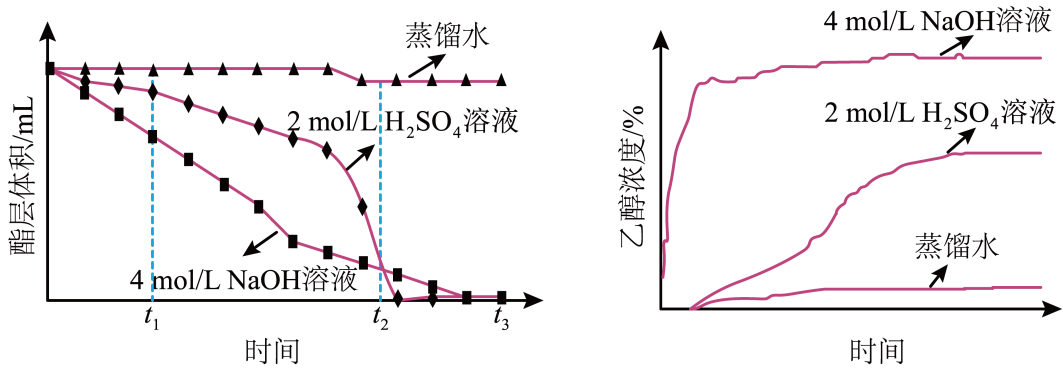
B．因为合成氨反应为放热反应，则达平衡时Ⅲ的温度比Ⅰ高，Ⅲ相当于Ⅰ加热，平衡逆向移动，则NH3体积分数：Ⅲ＜Ⅰ，B不正确；

C．对于合成氨反应，在恒容容器中，达平衡时，压强减小，则Ⅱ相当于Ⅰ加压，平衡正向移动，所以放出热量：Q1＜Q2，C不正确；

D．Ⅱ相当于Ⅰ加压，平衡正向移动，则N2转化率：Ⅱ＞Ⅰ，D正确；

故选D。

19. 将等量的乙酸乙酯分别与等体积的溶液、溶液、蒸馏水混合，加热，甲、乙同学分别测得酯层体积、乙醇浓度随时间变化如下图所示。



下列说法不正确的是

A. 乙酸乙酯在酸性条件下水解反应为：

B. ，乙酸乙酯的水解速率：碱性>酸性>中性

C. ，乙酸乙酯的水解量：碱性=酸性

D. ，酯层体积：酸性<碱性，推测与溶剂极性的变化有关

【答案】C

【解析】

【详解】A．乙酸乙酯在稀硫酸作催化剂条件发生水解生成乙酸和乙醇，故A正确；

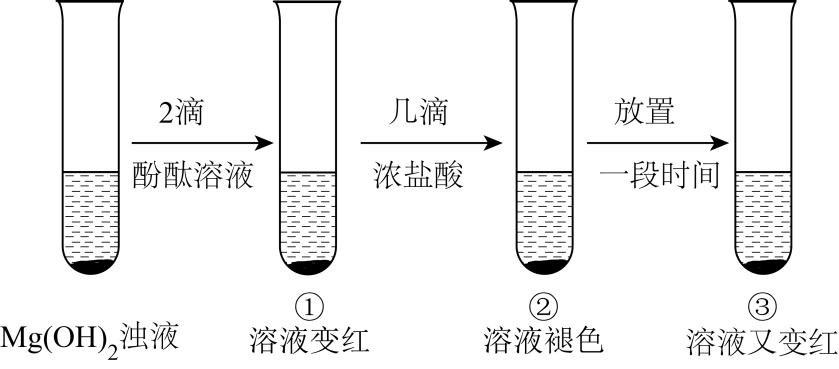
B．由图可知，在时间内，酯层减少的体积：碱性>酸性>中性，可知乙酸乙酯的水解速率：碱性>酸性>中性，故B正确；

C．硫酸条件下一段时间后酯层减少速度加快，并不是水解速率提高导致，而是因为随溶剂中乙醇的增大，导致乙酸乙酯溶解量增加，因此乙酸乙酯的水解量在酸性、碱性条件下并不相等，故C错误；

D．，酯层体积：酸性<碱性，主要原因是溶液中乙醇含量增大，溶剂极性变化，导致乙酸乙酯的溶解量增加，故D正确；

故选：C。

20. 小组进行如下实验。



下列说法不正确的是

A. ①中存在沉淀溶解平衡：Mg(OH)2(s)⇌Mg2+(aq)+2OH−(aq)

B. ③中溶液又变红的原因：沉淀溶解平衡正向移动

C. c(OH−)：③=①

D. ③中存在：2c(Mg2+)>c(Cl−)

【答案】C

【解析】

【详解】A．向Mg(OH)2悬浊液中滴加酚酞，溶液变红说明①中存在沉淀溶解平衡：Mg(OH)2(s)⇌Mg2+(aq)+2OH−(aq)，故A正确；

B．加入盐酸消耗OH−，使Mg(OH)2(s)⇌Mg2+(aq)+2OH−(aq)正向移动，过一段时间又补充了OH−，溶液又变红，故B正确；

C．温度不变Ksp不变，①变为②加入了稀盐酸，c(Mg2+)增大，根据Ksp= c(Mg2+)c2(OH−)，c(Mg2+)增大，c(OH−)减小，故C错误；

D．根据电荷守恒2c(Mg2+)+ c(H+)=c(Cl−)+ c(OH−)，③中溶液显碱性c(OH−)> c(H+)，故2c(Mg2+)>c(Cl−)，故D正确；

故答案为C。

**二、综合填空题(共60分)**

**(一)(本题共15分)**

21. 硫元素是一种非常重要的元素，其单质及化合物有着非常广泛的用途。完成下列填空。

（1）硫原子的最外层电子排布式\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，硫离子共有\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_种运动状态不同的电子。

（2）与硫元素同周期的元素，简单离子氧化性最强的是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_(写离子符号)。与硫离子含有相同电子数的主族元素简单离子，半径从大到小依次为(包括硫离子)\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（3）向饱和的溶液中加入适量固体，有晶体析出，请从结合速率和平衡理论解释该现象。\_\_\_\_\_\_\_

（4）与硫同族的元素，最高价氧化物的水化物碲酸的酸性比\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_(选填“强”或“弱”)，其氧化性比硫酸强。向碲酸中通入气体，若反应中生成的与的物质的量之比为，写出反应的化学方程式\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。当碲酸与一定量恰好完全反应，溶液体积为，则所得溶液的为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（5）制取的尾气用溶液吸收，可得到和两种盐。

①的溶液中，若往溶液中加入氨水至中性，则\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。(填“>”、“<”或“=”)。

②往的溶液加入少量固体，完全溶解后溶液中的比值\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_(填“变大”、“变小”或“保持不变”)。

【答案】（1） ①. 3s23p4 ②. 18

（2） ①. Al3+ ②. P3->S2-> Cl- >K+>Ca2+

（3）加入NH4Cl增大了的浓度时刻v逆增大v正不变，溶解平衡逆向移动有利于结晶

（4） ①. 弱 ②. 5SO2+ 3H6TeO6= 2TeO2+Te+5H2SO4+4H2O ③. 0

（5） ①. = ②. 变大

【解析】

【小问1详解】

S的电子排布为[Ne]3s23p4，最外层电子排布为3s23p4。S2-为[Ne]3s23p6，每个电子的运动状态均不同，则该离子中有18种运动状态不同的电子。答案为3s23p4；18；

【小问2详解】

同周期从左往右非金属增强，简单阳离子的氧化性增强，而简单阴离子的还原性减弱。所以氧化性最强的为Al3+。粒子半径大小：电子层多半径大，电子层相同时，核电荷多半径小。与S2-电子数相同的主族元素的离子有K+、Ca2+、Cl-、P3-，半径大小：P3->S2-> Cl- >K+>Ca2+。答案为Al3+；P3->S2-> Cl- >K+>Ca2+；

【小问3详解】

该溶液中存在平衡为，加入NH4Cl增大了的浓度时刻v逆增大v正不变，溶解平衡逆向移动有利于结晶。答案为加入NH4Cl增大了的浓度时刻v逆增大v正不变，溶解平衡逆向移动有利于结晶；

【小问4详解】

同主族至上而下，非金属性减弱，最高价氧化为的水化物酸性减弱，即酸性H2SO4> H6TeO6。SO2被H6TeO6氧化为，该反应为5SO2+ 3H6TeO6= 2TeO2+Te+5H2SO4+4H2O。由方程式看出每3mol H6TeO6产生10molH+，6mol H6TeO6产生20mol H+，则溶液c(H+)=1mol/L，该溶液的pH=0。答案为弱；5SO2+ 3H6TeO6= 2TeO2+Te+5H2SO4+4H2O；0；

【小问5详解】

0.1mol/L的NaHSO3溶液中无论加入多少氨水钠原子和硫原子物质的量之比为1:1，即得到物料守恒为，答案为=。

0.1mol/L的Na2SO3中存在平衡为，加入NaOH后，虽然增加OH-的浓度促使该平衡逆向导致增加，但引入的是钠离子，所以最终会使c(Na+):c()比值变大。

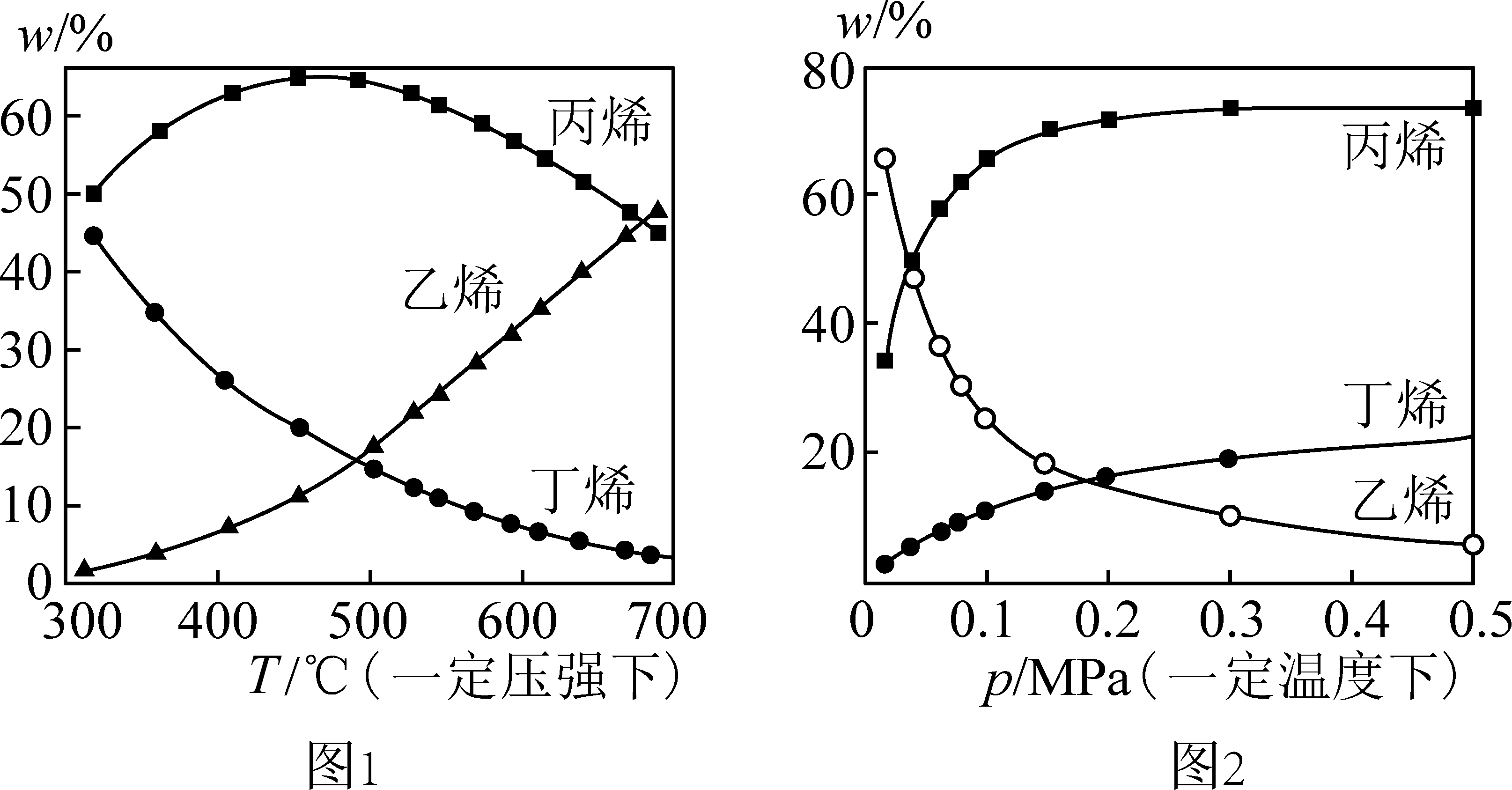
**(二)(本题共16分)**

22. 丙烯和氨分别是重要的有机和无机化工原料。丙烯主要用于生产聚丙烯、丙烯腈、环氧丙烷等。“丁烯裂解法”是一种重要的丙烯生产法，生产过程中会有生成乙烯的副反应发生。反应如下：

主反应：；

副反应：。

测得上述两反应的平衡体系中，各组分的质量分数(w％)随温度(T)和压强(p)变化的趋势分别如图1和图2所示：



（1）在10L恒容密闭容器中，投入1mol丁烯，在一定温度下进行反应，5分钟后测得体系压强变为开始时的1.2倍，乙烯0.1mol，则以丙烯表示的主反应的速率为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（2）主反应的平衡常数表达式\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，如果反应的平衡常数K值变大，该反应\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_(选填编号)。

a．一定向正反应方向移动 b．平衡移动时，正反应速率先减小后增大

c．一定向逆反应方向移动 d．平衡移动时，逆反应速率先增大后减小

（3）平衡体系中的丙烯和乙烯的质量比是工业生产丙烯时选择反应条件的重要指标之一，从产物的纯度考虑，该数值越高越好，从图1和图2中表现的趋势来看，下列反应条件最适宜的是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_(填字母)。

A. 300℃  B. 700℃ 

C. 300℃  D. 700℃ 

（4）有研究者结合图1数据并综合考虑各种因素，认为450℃的反应温度比300℃或700℃更合适，从反应原理角度分析其理由可能是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（5）图2中，随压强增大，平衡体系中丙烯的质量分数呈上升趋势，从平衡角度解释其原因是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

【答案】（1）

（2） ①.  ②. a （3）C

（4）450℃反应速率比300℃快，且比700℃转化为副产物的程度小，丁烯转化为丙烯的转化率高，该温度下催化剂的选择性最高活性最大

（5）随着压强的增大，副反应平衡逆向移动使丁烯的浓度增大导致主反应正向，丙烯含量增大

【解析】

【小问1详解】

列出三段式为

。由于平衡时压强为起始1.2倍，即0.1+a+(1-0.05-0.75a)=1.2mol解得a=0.6mol。v(丙烯)= 。答案为；

【小问2详解】

平衡常数可表达为生成物的浓度幂之积除以反应物的浓度幂之积，。图1看出300至450℃阶段以主反应为主，升温丙烯含量增大，则说明主反应为吸热反应。若主反应的K增大，由温度升高引起。升高温度时刻v正和v逆均增大，由于平衡正向v正后续减小而v逆增加。答案为；a；

【小问3详解】

温度越高副产物量增加而C3H6降低，选择300℃。随着压强增大乙烯量减少，所以压强选择0.5MPa。答案为C；

【小问4详解】

450℃反应速率比300℃快，且比700℃转化为副产物的程度小，丁烯转化为丙烯的转化率高，该温度下催化剂的选择性最高活性最大。答案为450℃反应速率比300℃快，且比700℃转化为副产物的程度小，丁烯转化为丙烯的转化率高，该温度下催化剂的选择性最高活性最大；

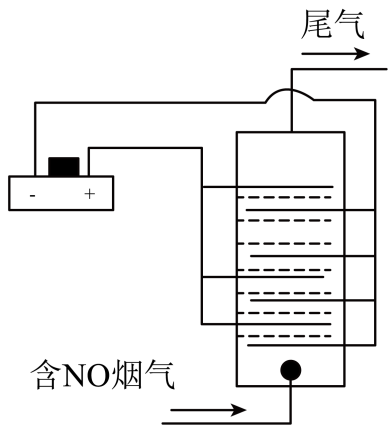
【小问5详解】

随着压强的增大，副反应平衡逆向移动使丁烯的浓度增大导致主反应正向，丙烯含量增大。答案为随着压强的增大，副反应平衡逆向移动使丁烯的浓度增大导致主反应正向，丙烯含量增大。

23. 氨是硝酸工业的原料。

（1）写出制硝酸过程中，氨发生催化氧化的反应方程式\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（2）硝酸工业会产生NO尾气。以铂为电极，饱和食盐水作电解液，对含有NO的尾气进行脱氮的原理如图所示，NO被阳极产生的氧化性物质氧化为，尾气经NaOH溶液吸收后排入空气。NO被阳极产生的氧化性气体氧化的原理为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_(用电极反应和离子方程式表示)。



【答案】（1）

（2）和2NO+3Cl2+8OH-=4H2O+2+ 6Cl-

【解析】

【小问1详解】

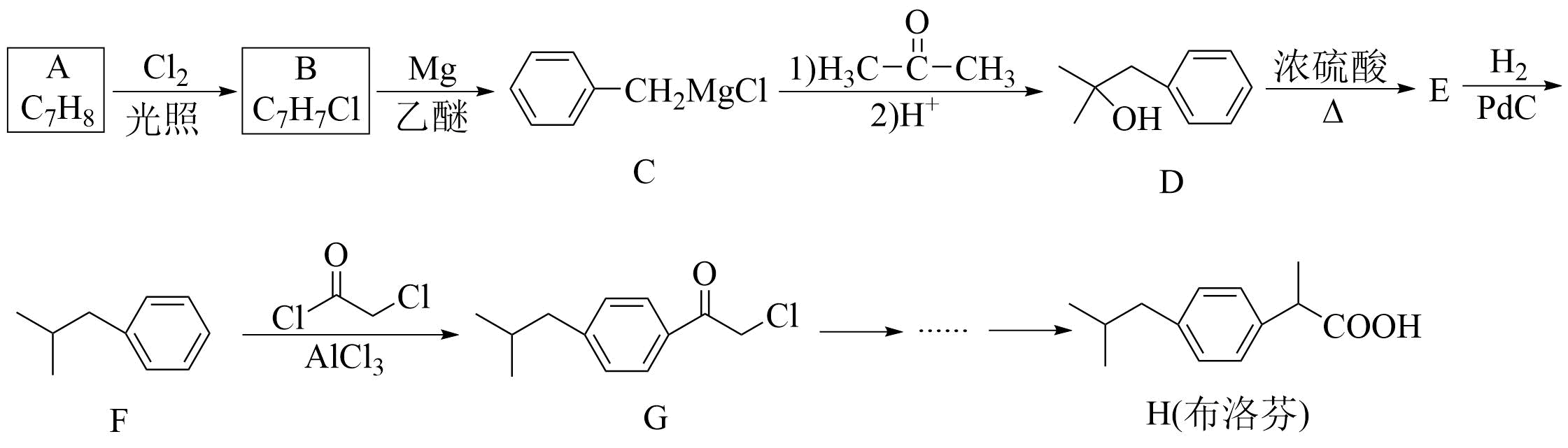
NH3催化氧化为NH3在催化剂加热条件下被O2氧化为NO，所以反应为；

【小问2详解】

电解饱和的NaCl溶液，阳极为Cl-优先放电：。Cl2将NO氧化为而自身还原为Cl-，反应为2NO+3Cl2+8OH-=4H2O+2+ 6Cl-。答案为和2NO+3Cl2+8OH-=4H2O+2+ 6Cl-。

**(三)(本题共15分)**

24. 布洛芬具有降温和抑制肺部炎症的双重作用。一种制备布洛芬的合成路线如图：



（1）布洛芬(H)和D中能相互反应的官能团名称为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，反应类型为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（2）B的结构简式为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（3）已知：扎伊采夫规则——当存在不同的消去取向时，通常氢是从含氢较少的碳上脱去而形成双键上取代基较多的烯烃，则E的结构简式为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

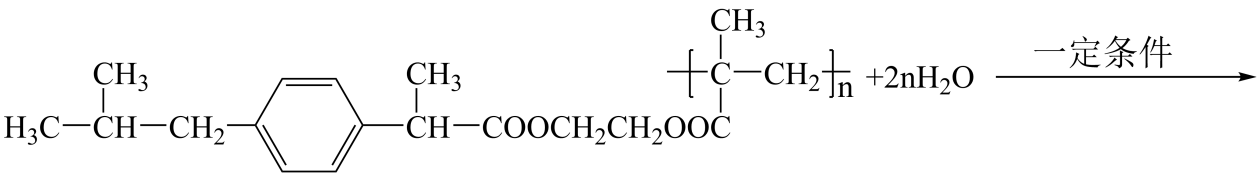
（4）写出F→G的化学方程式\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

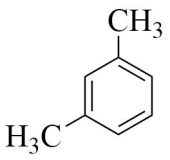
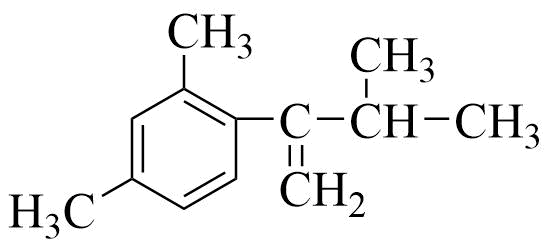
（5）写出符合下列条件的G的一种同分异构的结构简式：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

Ⅰ.能发生银镜反应；

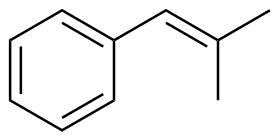
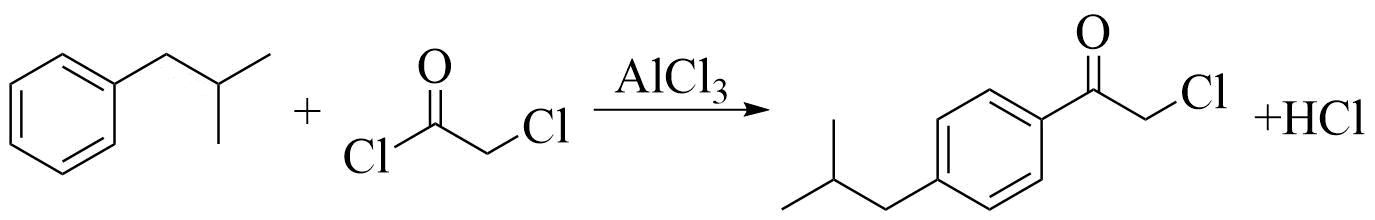
Ⅱ.含有苯环，分子中化学环境不同的氢原子的比例为

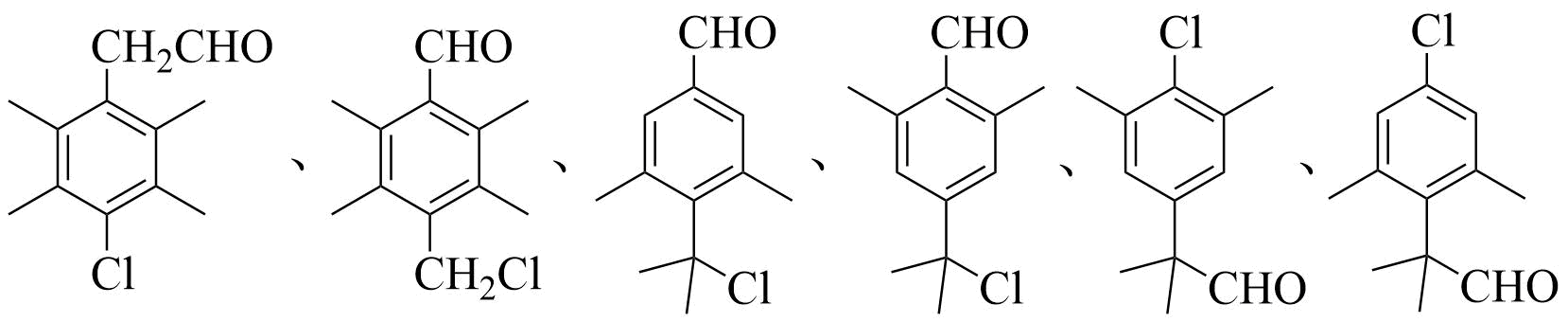
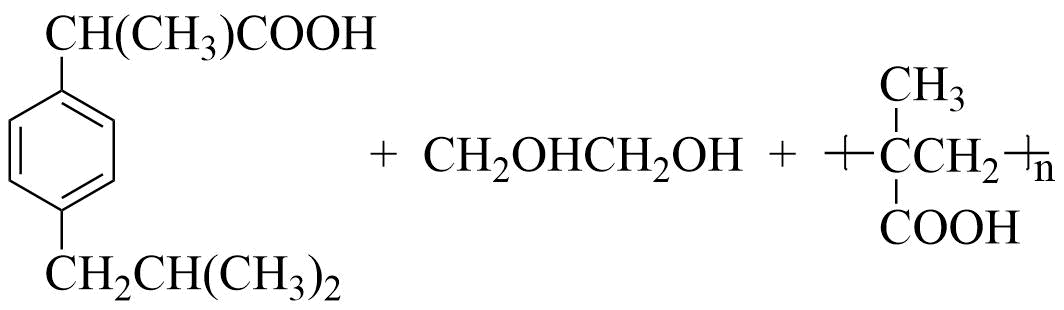
（6）释布洛芬能缓慢水解释放出布洛芬，请将下列方程式补充完整。\_\_\_\_\_\_\_\_\_



（7）写出以、、为原料制备的合成路线(无机试剂及有机溶剂任选，合成示例见本题题干)。\_\_\_\_\_\_\_\_

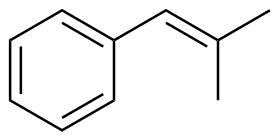
【答案】（1） ①. 羧基、羟基 ②. 取代反应

（2） （3） （4）

（5）（任写一种） （6）

（7）

【解析】

【分析】由A化学式结合生成C结构可知，A为甲苯；甲苯上甲基发生取代反应生成B；B和镁反应生成C，C转化为D；D中含有羟基，已知：扎伊采夫规则——当存在不同的消去取向时，通常氢是从含氢较少的碳上脱去而形成双键上取代基较多的烯烃，则在浓硫酸催化作用下发生消去反应生成E；E和氢气发生加成反应生成F，F发生取代反应生成G；G转化为H。

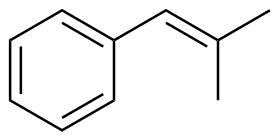
【小问1详解】

布洛芬中官能团名称为羧基，D中含有羟基，两者发生取代反应生成酯；故答案为：羧基、羟基；取代反应。

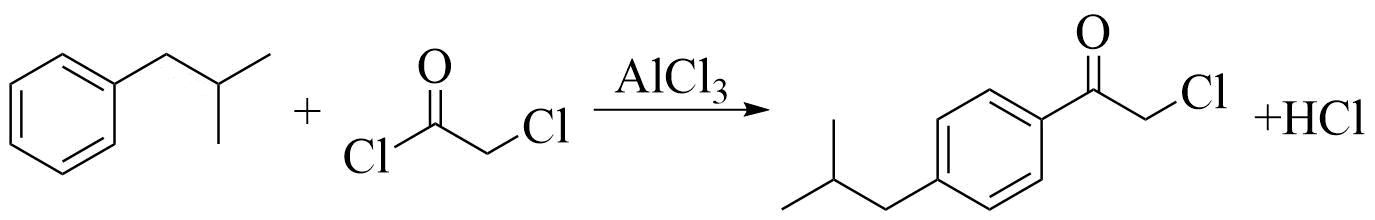
【小问2详解】

由分析可知，B的结构简式为 。

【小问3详解】

扎伊采夫规则指当存在不同的消去取向时，通常氢是从含氢较少的碳上脱去而形成双键上取代基较多的烯烃，则E的结构简式为 。

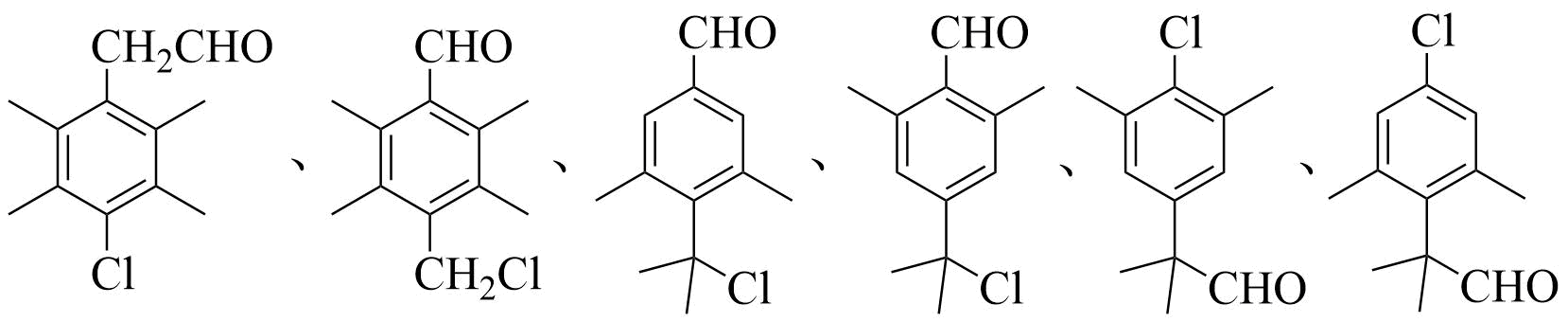
【小问4详解】

F发生取代反应生成G，反应为。

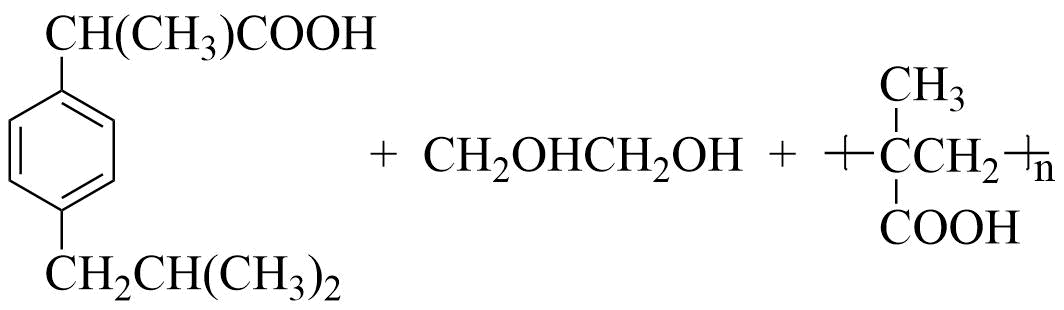
【小问5详解】

G除苯环外含有6个碳、1个氯、1个羰基；符合下列条件的G的一种同分异构体：

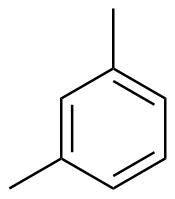
I.能发生银镜反应，含有醛基；

II.含有苯环，分子中化学环境不同的氢原子的比例为6：6：2：1，则应该含有4个甲基且每2个甲基一组，结构对称；故为：。

【小问6详解】

缓释布洛芬中含有酯基，能发生水解反应生成酸和醇，。

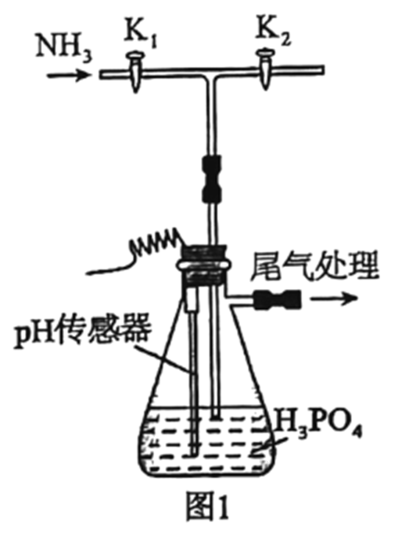
【小问7详解】

和CH3COCl发生F生成G的反应引入支链，再和(CH3)2CHMgCl发生C生成D的反应增长支链，最后反应发生消去反应生成碳碳双键，流程为： 。

**(四)(本题共14分)**

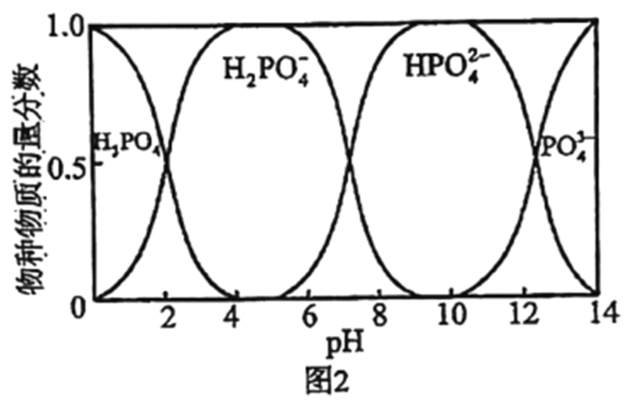
25. 磷酸二氢铵和草酸亚铁晶体可用于制备电池正极材料。

Ⅰ.某研究小组用磷酸吸收氨气制，装置如图1所示(夹持和搅拌装置已省略)。

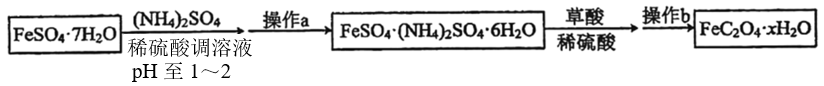


（1）实验过程中，当出现倒吸现象时，\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_(填写对的实验操作，下同)，当上述现象消失后，\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，继续通入氨气。

（2）常温下，磷酸盐溶液中含磷物种的物质的量分数与pH的关系如图2所示，据图示分析，若本实验不选用pH传感器，还可选用\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_作指示剂，当溶液颜色发生相应变化时，停止通，即可制得溶液。若此时继续向溶液中通入少量氨气，发生反应的离子方程式为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。



Ⅱ.利用草酸制备草酸亚铁晶体的流程如图所示：



已知：ⅰ.pH＞4时，Fe2+易被氧气氧化；

ⅱ.几种物质的溶解度(g/100H2O)如表：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |
| 20℃ | 48 | 75 | 37 |
| 60℃ | 101 | 88 | 38 |

（3）第一次加稀硫酸调溶液至1～2的目的是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（4）操作a是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，洗涤干燥(填操作)。

（5）测定草酸亚铁晶体(化学式：)纯度。准确称取样品于锥形瓶，加入适量的稀硫酸，用溶液滴定至终点，消耗溶液。滴定反应：(未配平)。该样品纯度为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。若滴定管没有用待装液润洗，测得结果\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_(填“偏高”、“偏低”或“无影响”)。

【答案】（1） ① 关闭K1，打开K2 ②. 关闭K2，打开K1

（2） ①. 甲基橙 ②. NH3+=+

（3）抑制Fe2+和水解，防止Fe2+被氧气氧化

（4） ①. 蒸发结晶 ②. 趁热过滤

（5） ①.  ②. 偏高

【解析】

【分析】实验室制取NH4H2PO4时，往H3PO4溶液中通入NH3，通过pH传感器控制溶液的pH；但NH3极易溶于H3PO4，很容易产生倒吸，当观察到导管内液面上升时，立即关闭活塞K1，同时打开K2；待倒吸现象消失后，关闭K2，同时打开K1，继续通入NH3。

【小问1详解】

由分析可知，实验过程中，当出现倒吸现象时，关闭K1，打开K2，当上述现象消失后，关闭K2，打开K1，继续通入氨气。答案为：关闭K1，打开K2；关闭K2，打开K1；

【小问2详解】

从图中可以看出，的物质的量分数最大时，溶液的pH在4~5之间，甲基橙的变色范围在此区域，若本实验不选用pH传感器，还可选用甲基橙作指示剂，当溶液颜色发生相应变化时，停止通，即可制得溶液。若此时继续向溶液中通入少量氨气，则NH3与反应生成、，发生反应的离子方程式为NH3+=+。答案为：甲基橙；NH3+=+；

【小问3详解】

题干信息显示，pH＞4时，Fe2+易被氧气氧化，则第一次加稀硫酸调溶液至1～2的目的是：抑制Fe2+和水解，防止Fe2+被氧气氧化。答案为：抑制Fe2+和水解，防止Fe2+被氧气氧化；

【小问4详解】

表中信息显示，温度在60℃左右时，、的溶解度比20℃时明显增大，而的溶解度变化不大，所以操作a是蒸发结晶，趁热过滤，洗涤干燥。答案为：蒸发结晶；趁热过滤；

【小问5详解】

FeC2O4与KMnO4发生反应，依据得失电子守恒，可建立关系式：5FeC2O4——3KMnO4，则的物质的量为，该样品纯度为=。若滴定管没有用待装液润洗，则所用KMnO4溶液的体积偏大，测得结果偏高。答案为：；偏高。

【点睛】氧化还原滴定时，酸性KMnO4溶液应盛放在酸式滴定管内。