**高二2022-2023学年上学期学科素养评估(期中)**

**化学学科试题**

**(时间75分钟，满分100分)**

**注意事项：**

**1.答卷前，考生务必将自己的姓名、准考证号、考试科目写在答题卡上；**

**2.本试卷分第I卷(选择题)和第II卷(非选择题)两部分。**

**可能用到的相对原子质量：**

**第I卷(选择题，共41分)**

**一、单选题：(共13个小题，每题2分，共26分。每小题只有一个选项符合题意。)**

1. 化学在生活、社会、环境和科技进步方面发挥着重要的作用。下列说法正确的是

A. 针对新冠肺炎疫情，用无水酒精、双氧水对环境进行杀菌消毒

B. 歼20战斗机采用大量先进复合材料、铝锂合金等，铝锂合金属于金属材料

C. “中国天眼”的镜片材料为，属于新型有机非金属材料

D. 牙膏中添加氟化物可用于预防龋齿，原因是氟化物具有氧化性

【答案】B

【解析】

【详解】A．75%酒精的酒精消毒能力最适宜，不用无水酒精，A项错误；

B．歼20战斗机采用大量先进复合材料、铝锂合金等，铝锂合金属于金属材料，B项正确；

C．“中国天眼”的镜片材料为，属于新型无机非金属材料，C项错误；

D．牙膏中添加氟化物可用于预防龋齿，原因是氟化物降低釉质的溶解度，促进釉质的再矿化，以减少龋齿的发生，不是因为氟化物的氧化性，D项错误；

故答案选B。

2. 小郡同学在做“典籍里的化学”项目研究时，收集到四个素材，从氧化还原的角度分析，其中一个与其他三个明显不同。这个素材是

A. 煮豆燃豆萁——曹植，《七步诗》

B. 爆竹声声一岁除——王安石，《元日》

C. 要留清白在人间——于谦，《石灰吟》

D. 曾青得铁则化为铜——淮南王刘安，《淮南万毕术》

【答案】C

【解析】

【详解】A．“煮豆燃豆萁”涉及燃烧，与氧化还原反应有关；

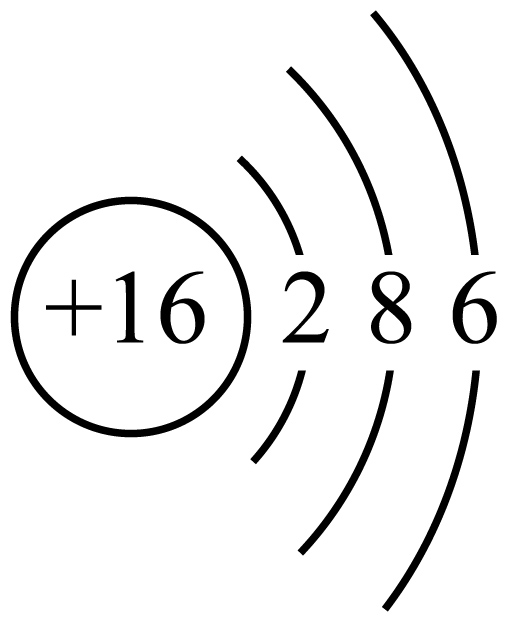
B．“爆竹声声一岁除”涉及燃烧，与氧化还原反应有关；

C．“要留清白在人间”涉及碳酸钙高温分解得到氧化钙和二氧化碳，是分解反应，与氧化还原反应无关；

D．“曾青得铁则化为铜”涉及铁与硫酸铜发生置换反应，与氧化还原反应有关；

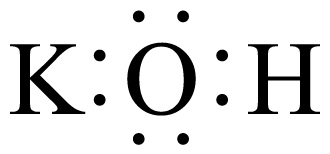
从氧化还原的角度分析，其中一个与其他三个明显不同是选项C，故答案选C。

3. 下列符号表征或说法正确的是

A. 硫离子的结构示意图：

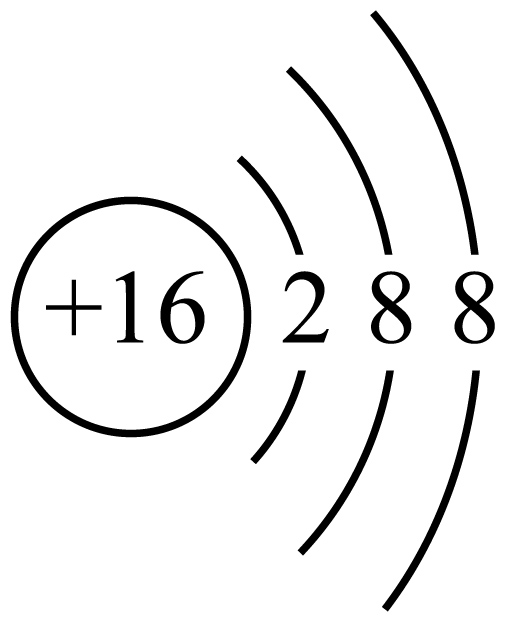
B. HClO结构式： H-C1-O

C. 基态铬原子的价层电子排布式： 3d54s1

D. KOH电子式 ：

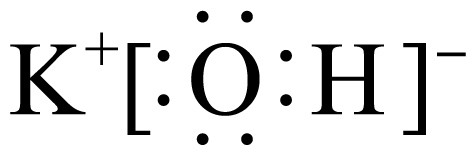
【答案】C

【解析】

【详解】A． 硫离子的核电荷数为16，核外电子数为18，其结构示意图为，故A错误；

B． HClO中H、Cl形成一根共价键，O形成2根共价键，故结构式为： H- O - C1，故B错误；

C． 铬为24号元素，根据构造原理和洪特规则可知，基态铬原子的价层电子排布式：3d54s1，故C正确；

D．KOH为离子化合物，由钾离子和氢氧根离子构成，其电子式为：，故D错误；

故选C。

4. 下列说法正确的是

A. 2p能级有3个轨道

B. 1s、2s、3s的电子云轮廓图形状不同

C. p轨道呈哑铃形，因此p轨道上电子的运动轨迹呈哑铃形

D. 同一能层的p轨道电子能量不一定高于s轨道电子能量

【答案】A

【解析】

【详解】A．任何能级的p能级都有3个p轨道，故A正确；  
B．不同能级的s轨道的形状都是球形，只是球的半径不同，故B错误；  
C．p轨道呈哑铃形，因此p轨道上电子云密度分布呈哑铃形，不是电子的实际运动轨迹，故C错误；

D．同一能层的p轨道电子能量一定高于s轨道电子能量，故D错误；  
故选A。

5. 下列有关光谱的说法中不正确的是

A. 原子中的电子在跃迁时会发生能量的变化，能量的表现形式之一是光(辐射)，这也是原子光谱产生的原因

B. 原子只有发射光谱

C. 通过原子光谱可以发现新的元素，也可以鉴定某些元素

D. 霓虹灯光、激光、焰火都与电子跃迁释放能量有关

【答案】B

【解析】

【详解】A．原子中的电子在跃迁时会发生能量的变化，能量的表现形式之一是光(辐射)，这也是原子光谱产生的原因，电子从基态向激发态的跃迁会吸收能量，形成吸收光谱；电子从激发态向基态的跃迁会放出能量，形成发射光谱，A正确；

B．原子光谱既有发射光谱，也有吸收光谱，B错误；

C．在现代化学中，常利用原子光谱上的特征谱线来鉴定元素，称为光谱分析，C正确；

D．电子在基态和激发态之间的跃迁会引起能量的变化，并以光的形式体现，所以霓虹灯光、激光、焰火都与原子核外电子跃迁释放能量有关，D正确；

故选B。

6. 现有四种元素的基态原子的电子排布式如下：

①1s22s22p63s23p4 ②1s22s22p63s23p3 ③1s22s22p3 ④1s22s22p5

则下列有关比较中正确的是

A. 第一电离能：④>③>②>①

B. 原子半径：④>③>②>①

C 电负性：④>③>②>①

D. 最高正化合价：④>③=②>①

【答案】A

【解析】

【分析】根据元素的电子排布式，①是S、②是P、③是N、④是F。

【详解】A．根据元素周期律，同一周期从左向右，元素的第一电离能逐渐增大，同主族从上向下，电离能减小，且第三周期存在反常情况：N>S，因此，第一电离能关系为：F>N>P>S，即④>③>②>①，A正确；

B．原子半径的变化规律为：同主族从上向下，原子半径增大，同周期从左向右，原子半径减小，因此F半径最小，P半径大于N，B错误；

C．同周期元素从左向右，元素电负性逐渐增大，即S>P，C错误；

D．元素的最高正价等于其族序数，F无正价，因此关系为：S>P=N，D错误。

本题选A。

7. 下列对电子排布式或轨道表示式书写的评价正确的是

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 选项 | 电子排布式或轨道表示式 | 评价 |
| A | N原子的轨道表示式：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！ | 错误；违反洪特规则 |
| B | O原子的轨道表示式：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！ | 错误；违反泡利不相容原理 |
| C | K原子的轨道表示式： | 错误；违反能量最低原理 |
| D | 的电子排布式： | 错误；违反能量最低原理 |

A. A B. B C. C D. D

【答案】C

【解析】

【分析】

【详解】A．相同轨道中的两个电子运动方向相反，违反了泡利不相容原理，不符合题意，A错误；

B．电子应先充满同能级的轨道，违反了洪特规则，不符合题意，B错误；

C．K原子的电子排布式：1s22s22p63s23p64s1，违反能量最低原理，符合题意，C正确；

D．Br-的电子排布式：[Ar]3d104s24p6，正确，评价错误，D错误；

答案为C。

8. 在一定温度下，氯化银在水中存在如下沉淀溶解平衡：AgCl(s) Ag＋(aq)＋Cl—(aq)，若把AgCl分别放入①100mL0.1mol/LNaNO3溶液中；②100mL0.1mol/LNaCl溶液中；③100mL0.1mol/LAlCl3溶液中；④100mL0.1mol/LMgCl2溶液中，搅拌后在相同的温度下Ag＋浓度由大到小的顺序是：

A. ①>②>④>③ B. ②>①>④>③

C. ④>③>②>① D. ①>④>③>②

【答案】A

【解析】

【详解】氯化银在水中存在沉淀溶解平衡，相同的温度下，溶液中的氯离子浓度越大，氯化银的溶解度越小，银离子浓度越小，由题意可知，溶液中氯离子浓度由大到小顺序为③>④>②>①，则溶液中银离子浓度由大到小顺序为①>②>④>③，故选A。

9. 关于溶解平衡：Mg(OH)2(s) Mg2＋(aq)+2OH—(aq)，下列说法中正确的是

A. 加入固体Mg(OH)2，可以增大溶液中镁离子的浓度

B. 溶度积常数表示式：*K*sp=*c*(Mg2+)·*c*2 (OH—)

C. 加入NaOH浓溶液，可以增加Mg(OH)2的溶解量

D. 升高温度，不会影响溶解平衡

【答案】B

【解析】

【详解】A．氢氧化镁饱和溶液中加入氢氧化镁固体，溶解平衡不移动，溶液中镁离子的浓度不变，故A错误；

B．由溶度积的概念可知，氢氧化镁的溶度积表达式为*K*sp=*c*(Mg2+)·*c*2 (OH—)，故B正确；

C．加入氢氧化钠浓溶液，溶液中氢氧根离子浓度增大，溶解平衡左移，氢氧化镁的溶解量减小，故C错误；

D．升高温度，氢氧化镁的溶解度增大，平衡右移，故D错误；

故选B。

10. 25℃时，已知下列三种金属硫化物的溶度积常数(*K*sp)分别为*K*sp(FeS)=6.3×10-18；*K*sp(CuS)=1.3×10-36；*K*sp(ZnS)=1.6×10-24。下列关于常温时的有关叙述正确的是

A. 硫化锌、硫化铜、硫化亚铁的溶解度依次增大

B. 将足量的ZnSO4晶体加入0.1mol·L-1的Na2S溶液中，Zn2+的浓度最大只能达到1.6×10-23mol·L-1

C. 除去工业废水中含有的Cu2+，可采用FeS固体作为沉淀剂

D. 向饱和的FeS溶液中加入FeSO4溶液后，混合液中c(Fe2+)变大、c(S2-)变小，但*K*sp(FeS)变大

【答案】C

【解析】

【详解】A．由于*K*sp(FeS)=6.3×10-18；*K*sp(CuS)=6.3×10-36；*K*sp(ZnS)=1.6×10-24，组成和结构相似的物质，溶度积越大，溶解度越大，所以溶解度CuS <ZnS<FeS，A错误；

B．原硫化钠溶液中硫离子最大浓度为c(S2-) =0.1 mol/L，所以锌离子最小浓度为：mol/L，B错误；

C．由于*K*sp(CuS)=6.3×10-36，*K*sp(FeS)=6.3×10-18，硫化铜的溶解度小于硫化亚铁的，所以除去工业废水中含有的Cu2+，可采用FeS固体作为沉淀剂，C正确；

D．向饱和的FeS溶液中加入FeSO4溶液后，混合液中c (Fe2+)变大、c(S2-)变小，温度不变，所以Ksp(FeS )不变，D错误；

故选C。

11. 下列叙述正确是

A. 锌与稀硫酸反应时加入少量硫酸铜，硫酸铜会消耗锌，使反应速率减慢

B. 反应2Mg(s)+CO2(g)=2MgO(s)+C(s)在一定条件下能自发进行，说明该反应∆H<0

C. C(石墨，s)=C(金刚石，s) ∆H=+1.9kJ·mol-1，则说明金刚石比石墨稳定

D. 在一密闭容器中发生2SO2+O2⇌2SO3反应，增大压强，平衡会正向移动，的值增大

【答案】B

【解析】

【分析】

【详解】A．锌与稀硫酸反应时加入少量硫酸铜，锌和硫酸铜反应置换出铜，锌、铜，稀硫酸构成原电池，会增大反应速率，A项错误；

B．该反应在一定条件下能自发进行，则有∆H -T∆S＜0，由化学方程式可知，该反应的∆S＜0，所以该反应的∆H<0，B项正确；

C．C(石墨，s)=C(金刚石，s) ∆H=+1.9kJ·mol-1，该反应为吸热反应，则金刚石的能量高于石墨的能量，能量越低越稳定，所以石墨比金刚石稳定，C项错误；

D．的值为平衡常数的值，平衡常数随温度变化，增大压强，不影响平衡常数，故的值不变，D项错误；

答案选B。

12. 下列各离子组在指定的溶液中能够大量共存的是

A. 无色溶液中：Cu2+、K+、SCN-、Cl-

B. 含有NO的溶液中：I-、SO、SO、H+

C. 由水电离出的*c*(H+)=1.0×10-13 mol·L-1的溶液中：Na+、NH、SO、HCO

D. pH=11的NaOH溶液中：CO、K+、NO、SO

【答案】D

【解析】

【详解】A．铜离子不能在无色溶液中大量存在，故A不符合题意；

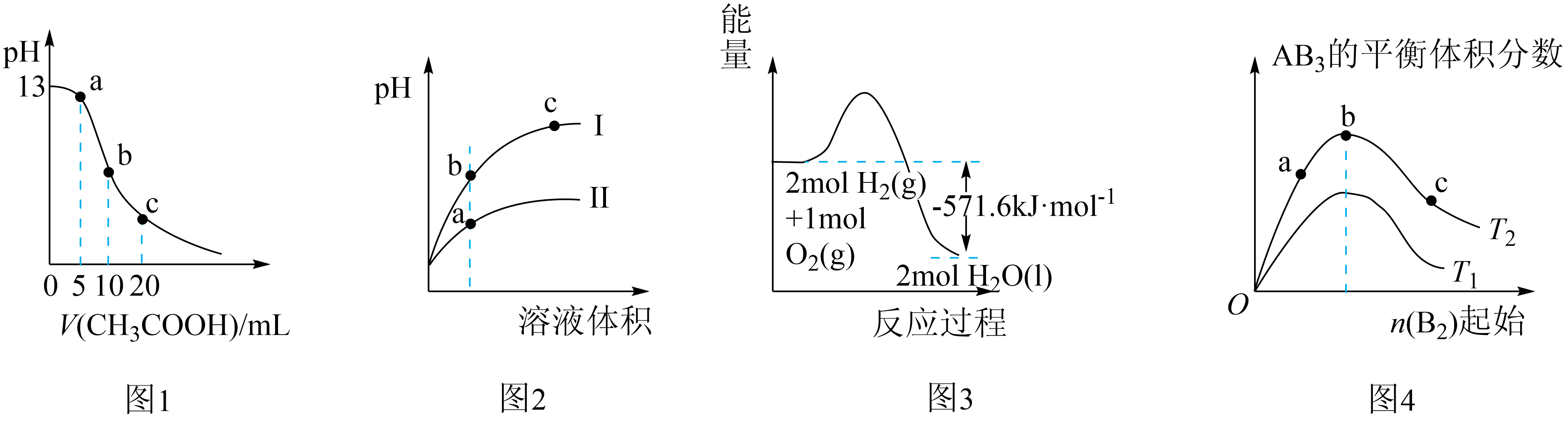
B．大量氢离子存在时，硝酸根会把碘离子、亚硫酸根氧化，故B不符合题意；

C．水电离出的*c*(H+)=1.0×10-13 mol·L-1的溶液中水的电离受到抑制，可能显强碱性，也可能显强酸性，碱性溶液中铵根、碳酸氢根不能大量存在，酸性溶液中碳酸氢根不能大量存在，故C不符合题意；

D．四种离子相互之间不反应，也不与NaOH反应，可以大量共存，故D符合题意；

综上所述答案为D。

13. 根据下列各图曲线表征的信息，得出的结论错误的是



A. 图1表示常温下向体积为10 mL 0.1 mol·L-1的NaOH溶液中逐滴加入0.1 mol·L-1 CH3COOH溶液后溶液的pH变化曲线，则水的电离程度：b点＞a点

B. 图2表示用水稀释pH相同的盐酸和醋酸时溶液的pH变化曲线，其中Ⅰ表示醋酸，Ⅱ表示盐酸，且溶液导电性：c＞b＞a

C. 图3表示H2与O2发生反应过程中的能量变化，表示H2燃烧热的Δ*H*=-285.8 kJ·mol-1

D. 图4表示反应A2(g)＋3B2(g)2AB3(g)，达到平衡时A2的转化率大小为：a＜b＜c

【答案】B

【解析】

【分析】

【详解】A． 图1表示常温下向体积为10 mL 0.1 mol·L-1的NaOH溶液中逐滴加入0.1 mol·L-1 CH3COOH溶液后溶液的pH变化曲线，a点是NaOH和CH3COONa的混合，强碱抑制水电离，b点是CH3COONa溶液，强碱弱酸盐，水解促进水电离，则水的电离程度：b点＞a点，故A正确；

B． 图2表示用水稀释pH相同的盐酸和醋酸时溶液的pH变化曲线，盐酸的pH变化较大，醋酸的pH变化小，溶液的导电能力取决于自由移动离子的浓度的大小，即其中Ⅰ表示盐酸，Ⅱ表示醋酸，且溶液导电性：a＞b＞c，故B错误；

C． 氢气在氧气中燃烧的反应是放热的，燃烧热是完全燃烧1mol氢气生成稳定产物液态水所放出的热量，图3表示H2与O2发生反应过程中的能量变化，表示H2燃烧热的Δ*H*=-285.8 kJ·mol-1，故C正确；

D． 图4表示反应A2(g)＋3B2(g)2AB3(g)，起始时B2的浓度越大，A2的转化率越大，达到平衡时A2的转化率大小为：a＜b＜c，故D正确；

故选B。

**二、不定项选择题：(共5个小题，每题3分，部分1分，共15分。)**

14. 下图所示的实验，可以达到实验目的的是

|  |  |
| --- | --- |
| A．探究浓度对化学反应速率的影响 (两个试管中均是的) | B．验证溶解度大于 |
| 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！ | 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！ |
| C．配制溶液 | D．测定中和反应的反应热 |
| 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！ | 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！ |

A. A B. B C. C D. D

【答案】C

【解析】

【详解】A．1mL0.1mol草酸溶液完全反应需要0.01mol/L高锰酸钾溶液的体积为4mL，由图可知，左侧试管中草酸溶液与高锰酸钾溶液恰好反应，溶液中没有颜色变化，无法与右侧试管比较溶液颜色变化的快慢，所以探究浓度对化学反应速率的影响，故A错误；

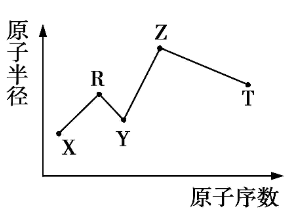
B．由图可知，左侧试管中氢氧化钠溶液过量，则加入氯化镁溶液后，再加入氯化铁溶液，试管中只有沉淀的生成，没有沉淀的转化，所以无法比较氢氧化镁和氢氧化铁溶解度的大小，故B错误；

C．氯化铁是强酸弱碱盐，在溶液中发生水解反应使溶液呈酸性，向氯化铁晶体中加入盐酸，酸性条件下溶解氯化铁后，加入蒸馏水稀释溶液得到所需的氯化铁溶液可以抑制氯化铁水解，故C正确；

D．由图可知，测定中和反应的反应热的实验装置缺少保温装置，会造成热量散失，所以无法测定中和反应的反应热，故D错误；

故选C。

15. X、Y、Z、R、 T为短周期主族元素，其中R原子的最外层电子数是电子层数的2倍；Y与Z能形成Z2Y、 Z2Y2型离子化合物，Y与T同主族。五种元素原子半径与原子序数之间的关系如图所示。下列推断正确的是



A. Z2Y和Z2Y2的阴阳离子个数比相同

B. 简单氢化物的稳定性： Y＜T

C. 最高价氧化物对应水化物的酸性： T＜R

D. 由X、Y、Z、T四种元素组成的常见化合物溶液显酸性

【答案】AD

【解析】

【分析】X、Y、Z、R、T为短周期主族元素，结合原子序数和原子半径的关系分析，X为第一周期，为氢元素，R、Y为第二周期，Z、T为第三周期。其中R原子的最外层电子数是电子层数的2倍，为碳元素；Y与Z能形成Z2Y、Z2Y2型离子化合物，则Y为氧元素，Z为钠元素，Y与T同主族，则T为硫元素。即X为H，Y为O，Z为Na，R为C，T为S。

【详解】A．氧化钠和过氧化钠中阴阳离子个数比都为1：2，故A正确；

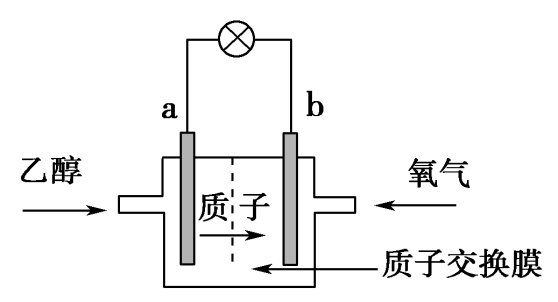
B．氧的非金属性比硫强，所以水的稳定性大于硫化氢，故B错误；

C．最高价氧化物对应的水化物分别为碳酸和硫酸，硫酸酸性强与碳酸，故C错误；

D．由氢、氧、钠、硫四种元素组成的化合物可能为硫酸氢钠或亚硫酸氢钠，都为酸性，故D正确；

故选AD。

16. 乙醇燃料电池中采用磺酸类质子溶剂，在200 ℃左右时供电，电池总反应式为C2H5OH＋3O2=2CO2＋3H2O，电池示意图如下，下列说法中正确的是(　　)



A. 电池工作时，质子向电池的负极迁移

B. 电池工作时，电流由b极沿导线流向a极

C. a极上发生的电极反应是C2H5OH＋3H2O＋12e－=2CO2＋12H＋

D. b极上发生的电极反应是2H2O＋O2＋4e－=4OH－

【答案】B

【解析】

【详解】A、该燃料电池放电时，带正电荷的微粒向正极移动，所以质子向正极移动，选项A错误；

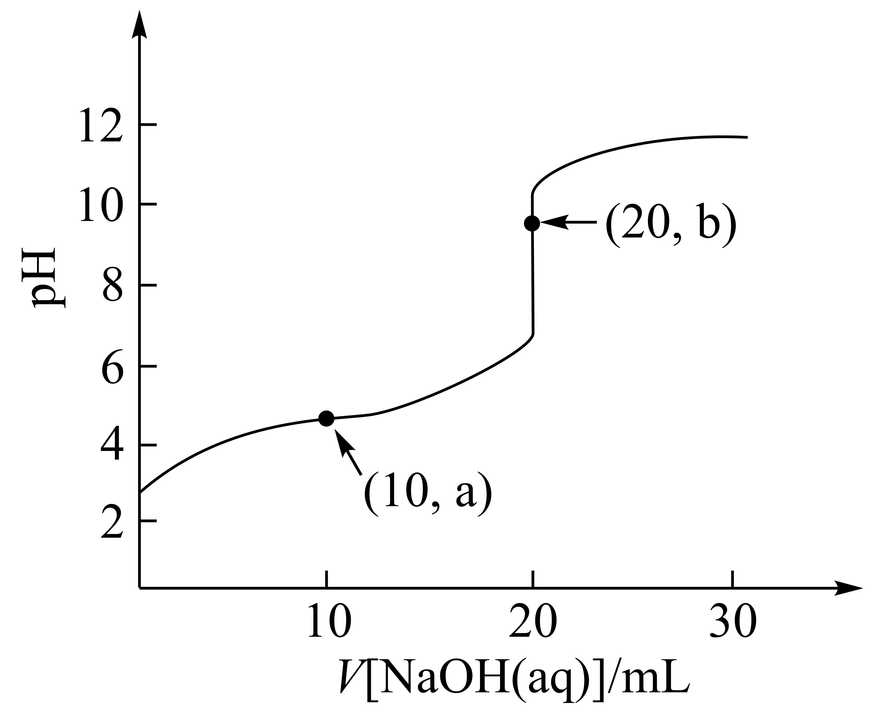
B、燃料电池中，投放燃料的电极是负极，投放氧化剂的电极是正极，所以该燃料电池放电时，电流从正极b沿导线流向负极a，选项B正确；

C、燃料电池中，投放燃料的电极是负极，投放氧化剂的电极是正极，负极上燃料失去电子发生氧化反应，所以电极反应式为C2H5OH+3H2O-12e-=2CO2+12H+，选项C错误；

D、燃料电池中，投放燃料的电极是负极，投放氧化剂的电极是正极，正极上氧气得电子和氢离子反应生成水，所以电极反应式为4H++O2+4e-=2H2O，选项D错误；

答案选B。

17. 酚酞为指示剂，用0.1000 mol/LNaOH溶液滴定10.00 mL未知浓度的CH3COOH溶液，滴定过程中的pH变化如下图所示。下列分析正确的是



A. 溶液中水的电离程度大小关系：a处＞b处

B. CH3COOH的电离常数

C. 溶液从粉红色变为无色，且半分钟不褪色，表示已达滴定终点

D. pH=a时，溶液中*c*(Na+)＞*c*(CH3COO-)＞*c*(H+)

【答案】B

【解析】

【详解】A．CH3COOH、NaOH以1：1的物质的量关系发生中和反应，根据图像可知，加入*V*( NaOH )=20.00 mL时的b点，酸碱恰好完全反应产生CH3COONa，CH3COONa对水电离平衡起促进作用。在a处NaOH溶液为10.00 mL，此时溶液为CH3COOH、CH3COONa等浓度的混合溶液，CH3COOH对水的电离平衡起抑制作用，且CH3COOH的抑制作用大于CH3COONa的促进作用，故水电离程度：a处＜b处，A错误；

B．根据图像可知，在滴入NaOH溶液20.00 mL时二者恰好反应，此时*n*(CH3COOH)=*n*(NaOH)，*c*(CH3COOH)·*v*(CH3COOH)=*c*(NaOH)·*v*(NaOH)，*c*(CH3COOH)=。开始滴定时溶液的pH=3，溶液中*c*(CH3COO-)≈*c*(H+) =0.001mol/L，CH3COOH电离程度较小，平衡时溶液中*c*(CH3COOH)近似等于0.2000 mol/L，则该温度下CH3COOH的电离常数*K*a=，B正确；

C．酚酞遇酸呈无色，遇碱变红色，以酚酞作指示剂，当溶液从无色变为粉红色，且半分钟内不变色，表示已达滴定终点，C错误；

D．pH=a时，加入V(NaOH )=10.00 mL，此时溶液中溶质为等物质的量浓度的CH3COOH、CH3COONa，溶液呈酸性，说明CH3COOH电离程度大于CH3COO-的水解程度，则*c*(CH3COO-)＞*c*(Na+)，酸电离程度小于等浓度的盐电离程度，则*c*(Na+)＞*c*(H+)，酸电离程度较小，所以存在微粒浓度关系：*c*(CH3COO-)＞*c*(Na+)＞*c*(H+)，D错误；

故合理选项是D。

18. 某学生探究溶液与溶液的反应，实验如下：

|  |  |
| --- | --- |
| 实验1 | 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！  过量的溶液 白色沉淀a 沉淀溶解，无气泡 |
| 实验2 | 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！  过量的溶液 白色沉淀b 沉淀溶解，少量气泡 |

下列分析不正确的是

A. 实验1中，白色沉淀a是

B. 实验2中，白色沉淀b含有碳酸根离子

C. 实验1、2中，白色沉淀成分不同的原因与混合后溶液的无关

D. 检验白色沉淀a、b是否洗涤干净，均可用盐酸酸化的溶液

【答案】C

【解析】

【详解】A．实验1中白色沉淀能溶于稀硫酸，但没有气泡产生说明白色沉淀a是氢氧化铝，故A正确；

B．实验2中白色沉淀溶解且有少量气泡，这说明白色沉淀中含有碳酸根离子，故B正确；

C．硫酸铝溶液显酸性，碳酸钠溶液显碱性，由根据实验过程可知实验l、2中，白色沉淀成分不同的原因与混合后溶液的pH有关，故C错误；

D．由题意可知，硫酸铝溶液与碳酸钠溶液反应生成的白色沉淀表面附有可溶的硫酸钠，所以检验白色沉淀a、b足否洗涤干净均可用盐酸酸化的氯化钡液，D正确；

故选C。

**第II卷(非选择题，共59分)**

**三、非选择题(共59分)**

19. 现有五种元素，其中A、B、C为短周期主族元素，D、E为第四周期元素，它们的原子序数依次增大。请根据下列相关信息，回答问题。

|  |
| --- |
| A元素的核外电子数和电子层数相等 |
| B元素原子的核外p电子数比s电子数少1 |
| C元素的第一至第四电离能如下： |
| D是前四周期中电负性最小的元素 |
| E在周期表的第七列 |

（1）B元素基态原子中能量最高的电子的电子云在空间有\_\_\_\_\_\_\_个伸展方向，原子轨道呈\_\_\_\_\_\_\_形。

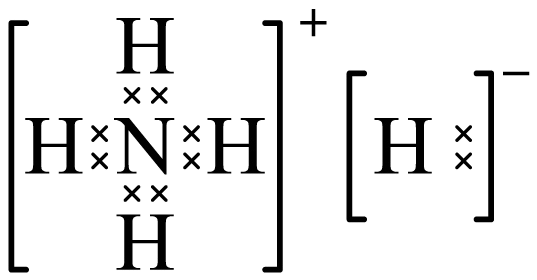
（2）E位于第\_\_\_\_\_\_\_族\_\_\_\_\_\_\_区，该元素原子的核外电子排布式为\_\_\_\_\_\_\_。

（3）已知为离子化合物，写出其电子式：\_\_\_\_\_\_\_。

（4）检验D元素的方法是\_\_\_\_\_\_\_，请用原子结构的知识解释产生此现象的原因：\_\_\_\_\_\_\_。

【答案】（1） ①. 三 ②. 哑铃

（2） ①. ⅦB ②. d ③. 1s22s22p63s23p63d54s2或[Ar] 3d54s2

（3） （4） ①. 利用焰火试验，通过蓝色钴玻璃检验火焰是否为紫色 ②. 钾原子外层电子吸收能量,跃迁到激发态，当电子跃迁回基态时,会放出能量,这种能量以光的形势释放

【解析】

【分析】根据题意A、B、C为短周期主族元素，D、E为第四周期元素，它们的原子序数依次增大，A元素的核外电子数和电子层数相等，则是H；B元素原子的核外p电子数比s电子数少1，则电子排布式1s22s22p3，则B是N；根据C元素的电离能大小，I1、I2较小，可失去两个电子，可知C是Mg；D是前四周期中电负性最小的元素，根据同一周期，从左往右，电负性逐渐增大，则D是K；E在周期表的第七列，则E是Mn。

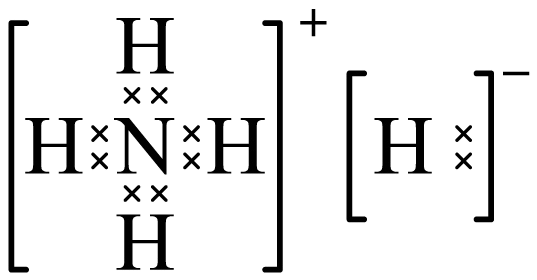
【小问1详解】

B是N，原子轨道存在s、p轨道，p轨道的电子能力最高，存在px、py、pz三个伸展方向，原子轨道呈哑铃形；

【小问2详解】

E是Mn，位于第ⅦB族d区，该元素原子的核外电子排布式为1s22s22p63s23p63d54s2或[Ar] 3d54s2；

【小问3详解】

A、B分别是H、N，化学式是NH5，为离子化合物，则写成NH4H，其电子式是；

【小问4详解】

D元素是K，检验K元素的方法是利用焰火试验，通过蓝色钴玻璃检验火焰是否为紫色；产生此现象的原因是钾原子外层电子吸收能量跃迁到激发态，当电子跃迁回基态时会放出能量，这种能量以光的形势释放。

20. I．我国《生活饮用水卫生标准》中规定生活用水中镉的排放量不超过。处理含镉废水可采用化学沉淀法。

（1）一定温度下，的，的，该温度下\_\_\_\_\_\_\_[填“”或“”]的饱和溶液中浓度较大。

（2）向某含镉废水中加入，当浓度达到时，废水中的浓度为\_\_\_[已知：]，此时\_\_\_\_\_\_\_(填“符合”或“不符合”)《生活饮用水卫生标准》。

II．根据题目提供的溶度积数据进行计算并回答下列问题：

（3）已知时，，酸碱指示剂百里酚蓝变色的范围如表：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |
| 颜色 | 黄色 | 绿色 | 蓝色 |

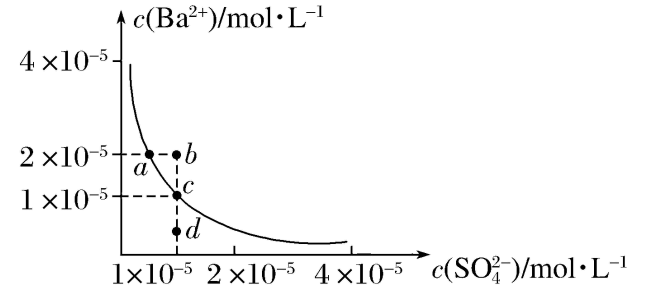
时，向饱和溶液中滴加2滴百里酚蓝指示剂，溶液所呈现的颜色为\_\_\_\_。

（4）常温下，向的溶液中加入的盐酸，生成沉淀。已知该温度下，，忽略溶液体积的变化。

①反应后，溶液的\_\_\_\_\_\_\_。

②如果向反应后的溶液中继续加入的盐酸，\_\_\_\_\_\_\_(填“有”或“无”)白色沉淀生成。

III．某温度时，在水中的沉淀溶解平衡曲线如图所示。请回答下列问题：



（5）下列说法正确的是\_\_\_\_\_\_\_(填标号)。

A. 加入可以使溶液由a点变到b点

B. 通过蒸发可以使溶液由d点变到c点

C. d点无沉淀生成

D. a点对应的大于c点对应的

（6）工业上用饱和碳酸钠溶液浸泡硫酸钡，将其转化为碳酸钡，发生反应的离子方程式为\_\_\_\_\_\_\_。

【答案】（1）Cd(OH)2

（2） ①. 1.0×10−19 ②. 符合

（3）蓝色 （4） ①. 2 ②. 无 （5）C

（6）BaSO4+CO=BaCO3+SO

【解析】

【小问1详解】

由溶度积可知，碳酸镉饱和溶液中镉离子浓度为mol/L=2.0×10—6 mol/L，氢氧化镉饱和溶液中镉离子浓度为mol/L=2.0×10—5mol/L，则氢氧化镉饱和溶液中镉离子浓度较大，故答案为：Cd(OH)2；

【小问2详解】

由溶度积可知，向某含镉废水中加入硫化钠，当溶液中硫离子浓度为7.9×10—8mol/L时，废水中镉离子浓度为 =1.0×10—19mol/L，设废水的体积为1L，镉离子的质量浓度为=1.12×10—14mgl/L＜0.005mgl/L，所以符合《生活饮用水卫生标准》，故答案为：符合；

【小问3详解】

由溶度积可知，氢氧化镁饱和溶液中氢氧根离子浓度为2×mol/L≈2.24×10—4mol/L，则溶液pH为10.4>9.6，所以溶液呈蓝色，故答案为：蓝色；

【小问4详解】

①硝酸银溶液与盐酸反应生成氯化银沉淀和硝酸，则常温下，向50mL0.018mol/L硝酸银溶液中加入50mL0.020mol/L盐酸后溶液中氢离子的浓度为mol/L=1.0×10—2mol/L，则溶液pH为2，故答案为：2；

②常温下，向50mL0.018mol/L硝酸银溶液中加入50mL0.020mol/L盐酸后溶液中氯离子的浓度为mol/L=1.0×10—3mol/L，则溶液中银离子浓度为为mol/L=1.8×10—7mol/L，若再向反应后的溶液中加入50mL0.001mol/L盐酸，溶液中银离子浓度为1.8×10—7mol/L×=1.2×10—7mol/L，氯离子浓度为(1.0×10—3mol/L×2+1.0×10—3mol/L) ×= 1.0×10—3mol/L，则溶液的浓度熵*Q*c=1.2×10—7×1.0×10—3=1.2×10—10＜1.8×10—,10，所以无沉淀产生，故答案为：无；

【小问5详解】

A．向硫酸钡饱和溶液中加入硫酸钠固体，硫酸根离子浓度增大，由溶度积不变可知，溶液中钡离子浓度减小，不可能使溶液由a点变到b点，故错误；

B．蒸发时，溶液中硫酸根离子浓度和钡离子浓度均增大，所以通过蒸发不能使溶液由d点变到c点，故错误；

C．由图可知，d点溶液的浓度熵小于溶度积，所以无沉淀产生，故正确；

D．溶度积是温度函数，温度不变溶度积不变，所以温度相同的a点和c点的溶度积相等，故错误；

故选C；

【小问6详解】

用饱和碳酸钠溶液浸泡硫酸钡发生的反应为碳酸钠溶液与硫酸钡反应生成硫酸钠和碳酸钡，反应的离子方程式为BaSO4+CO=BaCO3+SO，故答案为：BaSO4+CO=BaCO3+SO。

21. 氨在国民经济中占有重要地位。

（1）合成氨工业中，合成塔中每产生，放出热量。写出合成氨反应的热化学方程式\_\_\_\_\_\_\_；该可逆反应，若起始时向容器内放入和，达平衡后放出的热量为Q，则Q(填“>”、“<”或=”)\_\_\_\_\_\_\_。

（2）在一定条件下氨平衡含量如下表。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 温度 | 压强 | 氨的平衡含量 |
| 200 | 10 |  |
| 550 | 10 |  |

其他条件不变时，温度升高氨的平衡含量改变的原因是\_\_\_\_\_\_\_(填标号)。

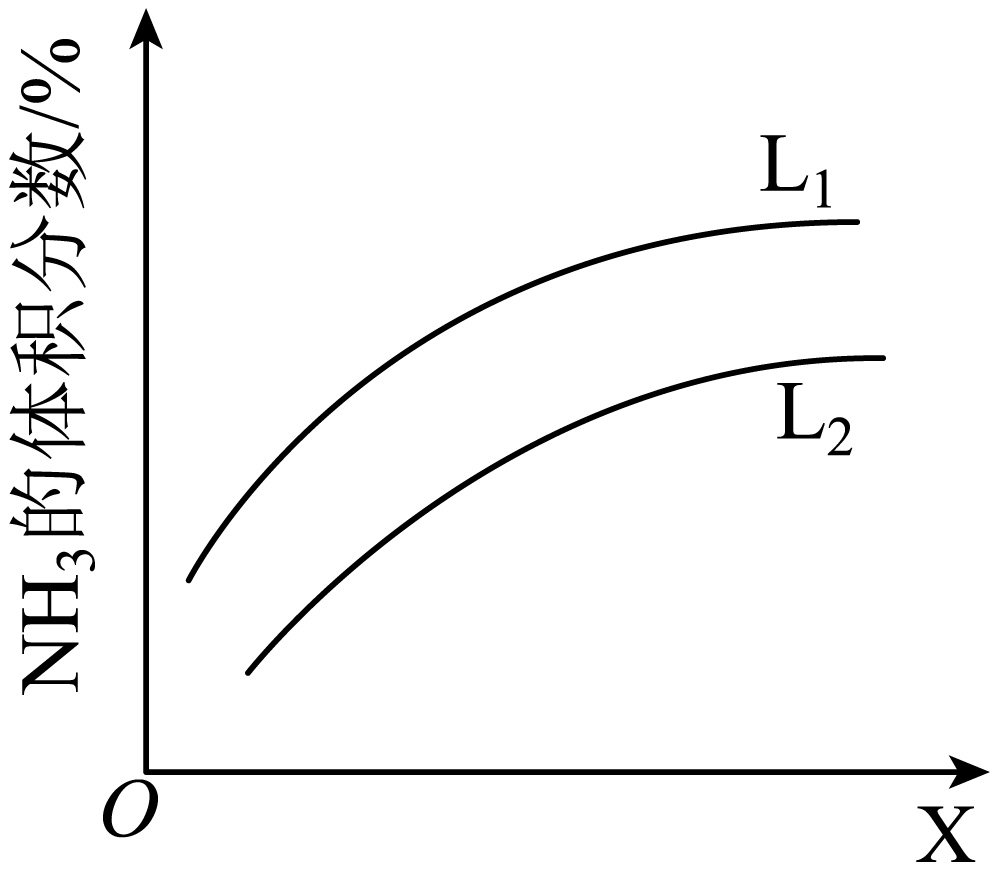
A. 温度升高，正反应速率减小，逆反应速率增大，平衡逆向移动

B. 温度升高，浓度商(Q)变大，，平衡逆向移动

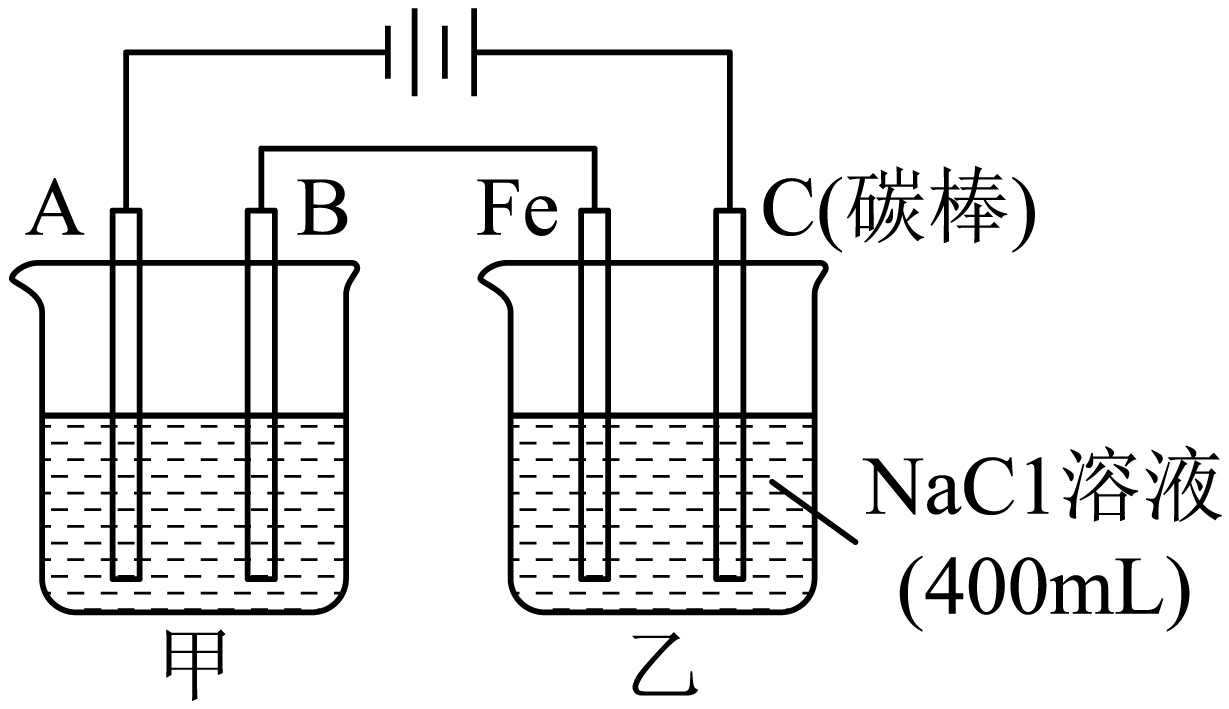
C. 温度升高，活化分子数增多，反应速率加快

D. 温度升高，K变小，平衡逆向移动

（3）如图是合成氨反应平衡混合气中的体积分数随温度或压强变化的曲线，图中、X分别代表温度或压强。其中X代表的是\_\_\_\_\_\_\_(填“温度”或“压强”)：判断的大小关系并说明理由\_\_\_\_\_\_\_。



（4）如图为相互串联的甲、乙两电解池，其中碳棒上有黄绿色气体产生。



①甲池若为用电解原理精炼铜的装置，则：A是\_\_\_\_\_\_\_极。

②若甲池中电解质溶液为溶液，电解过程中阴极增重，则乙池中阳极放出的气体在标准状况下的体积为\_\_\_\_\_\_\_L，若此时乙池剩余液体为，则电解后溶液的为\_\_\_\_\_\_\_。

【答案】（1） ①. N2(g)+3H2(g)⇌2NH3(g) ΔH=-92.2kJ/mol ②. ＜ （2）D

（3） ①. 压强 ②. 合成氨是放热反应，当压强一定，升高温度，平衡逆向移动，NH3的体积分数减小，则温度

（4） ①. 纯铜 ②. 4.48 ③. 1

【解析】

【小问1详解】

合成氨反应的方程式如下，N2(g)+3H2(g)⇌2NH3(g)，根据题意合成塔中每产生，放出热量，则N2(g)+3H2(g)⇌2NH3(g) ΔH=-92.2kJ/mol；该可逆反应，若起始时向容器内放入和，达平衡后放出的热量为Q，可逆反应转化率小于100%，则Q＜。

【小问2详解】

合成氨反应是放热反应，其他条件不变时，温度升高，正逆反应速率都增大，吸热方向的速率增加快，即逆反应增加速率增加快，K变小，平衡逆向移动，故答案选D。

【小问3详解】

合成氨反应是气体体积系数减小的放热反应，其他条件不变，增大压强，平衡向着正向进行，NH3的体积分数增大，则X是压强，L为温度。当压强一定，升高温度，平衡逆向移动，NH3的体积分数减小，则温度。

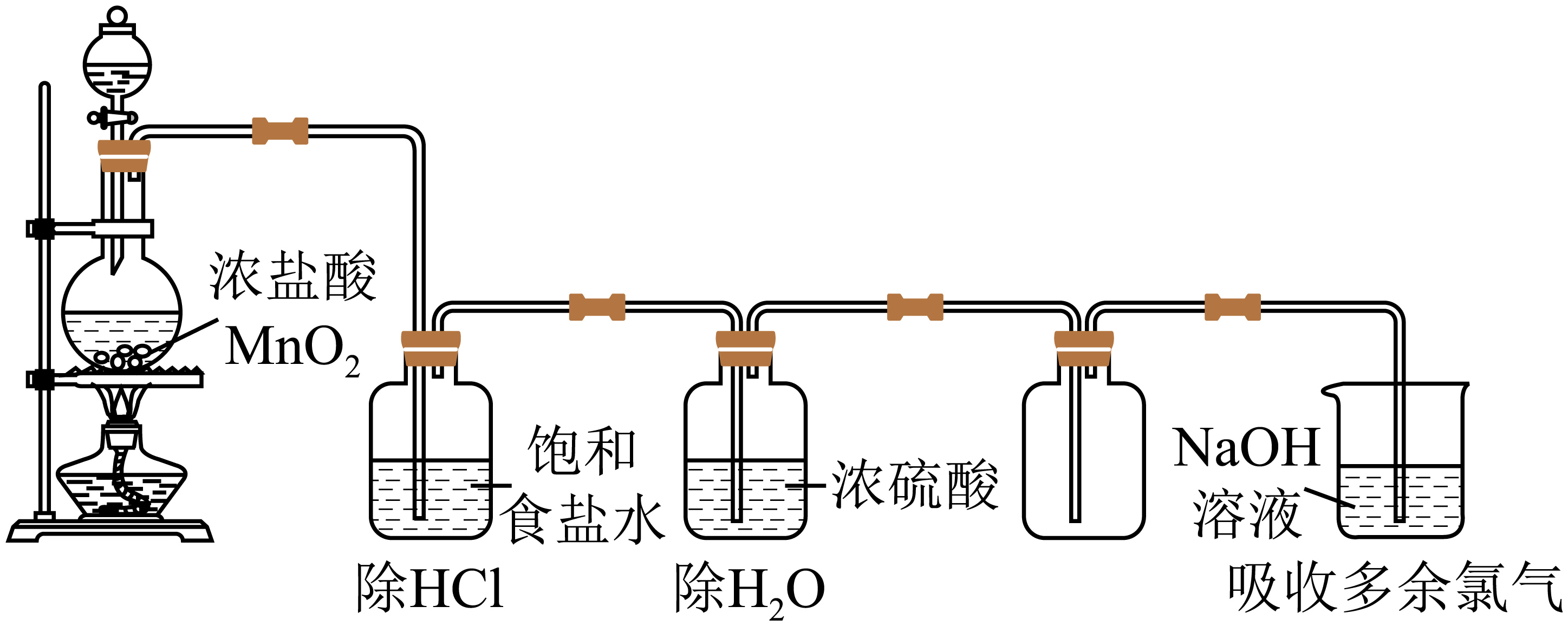
【小问4详解】

电解池中，阳极接电源的正极，阴极接电源的负极。则碳棒是阳极，A极是阴极。乙池中碳棒上发生反应2Cl--2e-=Cl2↑

①甲池若为用电解原理精炼铜的装置，粗铜是阳极，纯铜是阴极，则：A是纯铜极；

②若甲池中电解质溶液为溶液，阴极发生反应Cu2++2e-=Cu↓，电解过程中阴极增重，则转移电子数为0.4mol，根据甲乙池串联中，转移电子数目相等，则乙池中转移电子数目是0.4mol，乙池中碳棒上发生反应2Cl--2e-=Cl2↑，生成0.2mol氯气，则阳极放出的气体在标准状况下的体积为4.48L。乙池发生的总反应方程式是：2Cl-+2H2O Cl2↑+H2↑+2OH-，根据方程式可知得到OH-的物质的量是0.4mol，其浓度是，pH=1。

22. 某实验小组想探究实验室用MnO2与盐酸反应制取氯气的反应条件，实验装置及药品如下。



（1）写出实验室制氯气的离子方程式\_\_\_\_\_\_\_。

（2）结合平衡移动原理，解释饱和食盐水的作用是\_\_\_\_\_\_\_。

（3）已知：不同温度下MnO2与盐酸反应的平衡常数

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 温度t/℃ | 50 | 80 | 110 |
| 平衡常数*K* | 3.104×10-4 | 2.347×10-3 | 1.293×10-2 |

MnO2与盐酸的反应是\_\_\_\_\_\_\_反应(填“放热”或“吸热”)。

（4）为探究条件对该反应的影响，小组同学设计并完成以下实验：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 试剂 | 实验操作 | 现象 |
| 实验1 | 4 mol/L盐酸、MnO2 | 加热 | 无明显现象 |
| 实验2 | 7 mol/L浓盐酸、MnO2 | 不加热 | 无明显现象 |
| 实验3 | 7 mol/L浓盐酸、MnO2 | 加热 | 产生黄绿色气体 |

①根据上述实验可知MnO2与盐酸产生氯气的反应条件为\_\_\_\_\_\_\_。

②针对实验1和实验3的现象，小组同学从电极反应角度分析物质氧化性和还原性的变化规律。

写出实验中制氯气反应的电极反应式：

i．还原反应：MnO2+2e-+4H+=Mn2++2H2O

ii．氧化反应：\_\_\_\_\_\_\_。

提出假设：

ⅰ．增大*c*(H+)，可以\_\_\_\_\_\_\_。

ⅱ．增大*c*(Cl-)，可以增大Cl-的还原性。

③补充实验，实验II、III分别证实了②中的分析。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 实验序号 | 实验操作 | 试剂 | 产物 |
| I | 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！ | 没有添加新的试剂 | 无氯气生成 |
| II | 较浓a溶液 | 有氯气生成 |
| III | 固体b | 有氯气生成 |

(固液混合物A为一定浓度的盐酸和MnO2混合物；加热装置已略去)

较浓a溶液是\_\_\_\_\_\_\_，固体b是\_\_\_\_\_\_\_。

【答案】（1）MnO2+4H++2Cl-Mn2++Cl2↑+2H2O

（2）Cl2在水中存在化学平衡：Cl2+H2OH++Cl-+HClO，水中加入NaCl，*c*(Cl-)增大，化学平衡逆向移动，能够抑制Cl2的溶解、反应，同时饱和食盐水又能够除去杂质HCl气体

（3）吸热 （4） ①. 浓HCl、加热 ②. 2Cl--2e-=Cl2↑ ③. 增大MnO2的氧化性 ④. H2SO4 ⑤. NaCl

【解析】

【分析】MnO2与浓盐酸在加热时发生反应产生Cl2。浓盐酸具有挥发性，挥发的HCl可以被饱和NaCl溶液除去；然后通过浓硫酸干燥，就得到纯净干燥的Cl2，然后用向上排空气的方法收集，最后用NaOH溶液进行尾气处理，防止污染空气。根据化学平衡常数与温度关系判断反应的热效应；在理论上，任何一个放热的氧化还原反应都可以设计为原电池，负极失去电子发生氧化反应，正极上发生还原反应。物质的氧化性、还原性强弱不仅与微粒的种类有关，也与微粒的浓度及溶液的酸碱性及温度等外界因素有关。

【小问1详解】

MnO2与浓盐酸在加热时发生氧化还原反应产生Cl2，该反应的离子方程式为：MnO2+4H++2Cl-Mn2++Cl2↑+2H2O；

【小问2详解】

Cl2能够溶于水，与水反应产生HCl、HClO，该反应是可逆反应，反应方程式为：Cl2+H2OH++Cl-+HClO，向水中加入NaCl，NaCl电离产生Cl-，使*c*(Cl-)增大，化学平衡逆向移动，能够减少Cl2的溶解及反应消耗，同时溶液中的水可以溶解HCl，从而达到除去Cl2中杂质HCl的目的；

【小问3详解】

根据表格数据可知：温度越高，平衡常数*K*越大，说明升高温度，化学平衡正向移动，则正反应为吸热反应；

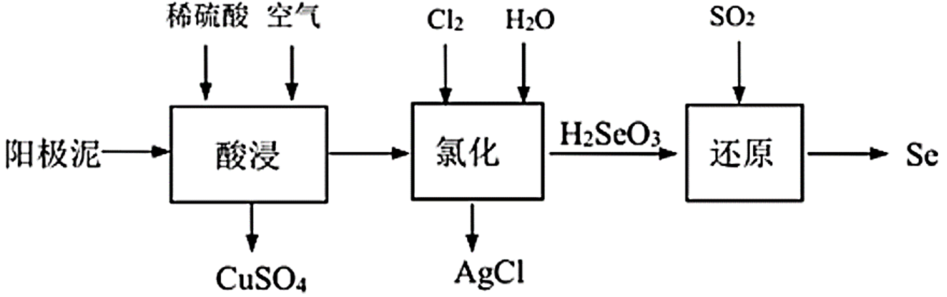
【小问4详解】

①根据上述实验可知MnO2与盐酸产生氯气的反应条件为浓盐酸、加热；

②针对实验1和实验3现象，小组同学从电极反应角度分析物质氧化性和还原性的变化规律，由方程式MnO2+4H++2Cl-Mn2++Cl2↑+2H2O可知：Cl-在反应中失去电子被氧化为Cl2，故氧化反应为：2Cl--2e-=Cl2↑；还原反应为：MnO2+2e-+4H+=Mn2++2H2O。增大*c*(H+)，可以增大MnO2的氧化性；增大*c*(Cl-)，可以增大Cl-的还原性；

③要证实②的分析结论增大*c*(H+)，可以增大MnO2的氧化性；增大*c*(Cl-)，可以增大Cl-的还原性。由于固液混合物A为一定浓度的盐酸和MnO2混合物，加热装置已略去，向其中加热较浓的H2SO4溶液，有气体Cl2生成，由于浓硫酸加入，只增大了*c*(H+)，说明MnO2的氧化性增大；加入了固态b可以为NaCl，由于NaCl固态加入，只增大了*c*(Cl-)，说明增大*c*(Cl-)，可以增大Cl-的还原性。故较浓a溶液是H2SO4；固体b是NaCl。

23. 某粗铜精炼得到的阳极泥主要成分为Cu、Se、Ag2Se等，从中提取Se的工艺流程如下：



已知：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 化学式 | Ag2Se | AgCl |
| Ksp(常温) |  |  |

（1）“酸浸”过程中，加入稀硫酸并通入空气的目的是\_\_\_\_\_\_\_。

（2）“氯化”过程中发生如下转化：

①Se转化为H2SeO3，反应方程式为\_\_\_\_\_\_\_。

②Ag2Se转化为AgCl，结合化学用语从化学平衡的角度解释原因\_\_\_\_\_\_\_。

（3）“还原”过程中发生反应的化学方程式为\_\_\_\_\_\_\_。

（4）滴定法测定“酸浸”过程所得CuSO4溶液的浓度，其基本原理为：

第一步：

第二步：

①由反应原理可知滴定所用的指示剂为\_\_\_\_\_\_\_。

②若CuSO4溶液体积为25mL，滴定至终点时消耗c mol/L Na2S2O3溶液V mL，则CuSO4溶液的物质的量浓度为\_\_\_\_\_\_\_mo/L。

③若第一步使用的KI溶液过量，对滴定结果的影响是\_\_\_\_\_\_\_ (填“偏大”或“偏小”或“不影响”)。

【答案】（1）将铜转化为可溶性盐硫酸铜，实现铜与其它物质的分离

（2） ①. Se+2Cl2+3H2O=4HCl+H2SeO3 ②.  ，被氯气氧化为H2SeO3，减小，促进平衡正向移动，导致银离子浓度增大，使得银离子和氯离子结合生成氯化银沉淀，进一步促进平衡正向移动，硒化银转化为氯化银；

（3）H2SeO3+2SO2+H2O=Se+2H2SO4

（4） ①. 淀粉 ②.  ③. 不影响

【解析】

【分析】某粗铜精炼得到的阳极泥主要成分为：Cu、 Se、 Ag2Se等，通入空气用稀硫酸酸浸时，Cu和O2、H2SO4发生反应2Cu+O2+2H2SO4=2CuSO4+2H2O ，其它物质不溶解，过滤后除去CuSO4 ，然后加入H2O并通入Cl2，Ag2Se和C12反应生成AgCl沉淀，同时生成H2SeO3，Se被氧化生成H2SeO3，过滤后除去AgCl，通入SO2将H2SeO3还原为Se。

【小问1详解】

酸浸过程，通入O2作氧化剂,通入稀硫酸起酸的作用，从而将Cu氧化为可溶性的硫酸铜。从而将Cu和其它物质分离，所以通入稀硫酸和空气的目的是将Cu转化为可溶性盐CuSO4 ，实现Cu与其它物质的分离。

【小问2详解】

①硒转化为亚硒酸，氯气被还原为氯化氢，反应方程式为Se+2Cl2+3H2O=4HCl+H2SeO3；

② ，被氯气氧化为H2SeO3，减小，促进平衡正向移动，导致银离子浓度增大，使得银离子和氯离子结合生成氯化银沉淀，进一步促进平衡正向移动，硒化银转化为氯化银。

【小问3详解】

还原过程中，二氧化硫被氧化为硫酸，亚硒酸被还原为硒，发生反应的方程式为H2SeO3+2SO2+H2O=Se+2H2SO4。

【小问4详解】

①第一步生成碘，第二步碘做反应物，淀粉遇碘变蓝，由此可知滴定所用的指示剂为淀粉。

②硫代硫酸钠的物质的量为10-3cVmol，根据两步反应方程式可知，硫酸铜的物质的量等于硫代硫酸钠的物质的量，为10-3cVmol，若硫酸铜溶液的体积为25mL，滴定到终点时消耗硫代硫酸钠溶液的物质的量浓度为 。

③若使用的碘化钾溶液过量，因为过量的碘离子不与硫代硫酸钠反应，且不能使淀粉变色，所以对滴定结果的影响是无影响。