

高三 12 月“备考检测”联合调考

化学

可能用到的相对原子质量：H 1 C 12 O 16 S 32 Cl 35.5 V 51 Ni 59 Cu

64 Pb 207

一、选择题：本题共 10 小题，每小题 2 分，共 20 分。每小题只有一个选项符合题目要求。

1. 三星堆遗址的出土文物又一次惊艳世界，下列有关出土文物主要成分的说法正确的是

			
A. 金面具——铜锌合金	B. 有领玉璧——氧化钙	C. 青铜神兽——铜锡合金	D. 陶三足炊器——二氧化硅

A. A

B. B

C. C

D. D

【答案】C

【解析】

【详解】A. 金面具的主要成分是金属金，A 错误；

B. 玉璧的主要成分是二氧化硅，B 错误；

C. 青铜人面具的主要成分是铜锡合金，C 正确；

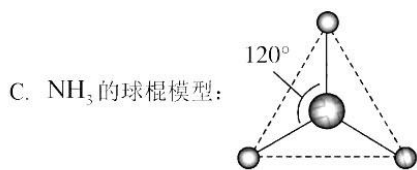
D. 陶三足炊器的主要成分是硅酸盐，D 错误；

故选 C。

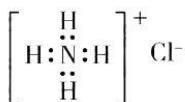
2. 氨气是一种重要的工业原料，在工业上可用氨气检验氯气管道是否漏气，其反应原理为 $3\text{Cl}_2 + 8\text{NH}_3 = \text{N}_2 + 6\text{NH}_4\text{Cl}$ 。下列有关叙述正确的是

A. N_2 的结构式：N = N

B. Cl 原子的结构示意图：



D. NH_4Cl 的电子式:



【答案】B

【解析】

【详解】A. N_2 的结构式为 $\text{N} \equiv \text{N}$ ，选项 A 错误；

B. 氯离子的核电荷数、核外电子总数都是 17，其原子结构示意图为：，选项

B 正确；

C. NH_3 分子的空间结构是三角锥形，不是平面正三角形，选项 C 错误；

D. NH_4Cl 的电子式为 $\left[\begin{array}{c} \text{H} \\ \vdots \\ \text{H}:\text{N}:\text{H} \\ \vdots \\ \text{H} \end{array} \right]^+ \left[\begin{array}{c} \vdots \\ \text{Cl} \\ \vdots \end{array} \right]^-$ ，选项 D 错误；

答案选 B。

3. 火炬“飞扬”以碳纤维复合材料为外壳材料，以氢气为燃料，在出火口格栅喷涂焰色剂，使火焰呈现黄色，利用的是焰色试验实现火焰颜色的改变。已知：以丙烯腈为原料发生聚合反应生成聚丙烯腈，再将聚丙烯腈经过纺丝得到聚丙烯腈原丝，最后通过对原丝进行处理等工艺得到碳纤维复合材料。下列说法错误的是

- A. 喷涂的焰色剂中含有钠元素
- B. 焰色试验体现的是金属元素的化学性质
- C. 以氢气代替碳氢化合物，有利于实现低碳经济的目标
- D. 丙烯腈的结构简式为 $\text{CH}_2 = \text{CHCN}$ ，其聚合生成聚丙烯腈的反应为加聚反应

【答案】B

【解析】

【详解】A. 在出火口格栅喷涂焰色剂，使火焰呈现黄色，说明喷涂的焰色剂中含有钠元素，故 A 正确；

B. 焰色试验体现的是金属元素的物理性质，不是化学性质，故 B 错误；

C. 以氢气代替碳氢化合物，避免产生二氧化碳，有利于实现低碳经济的目标，故 C 正确；

D. 丙烯腈的结构简式为 $\text{CH}_2 = \text{CHCN}$ ，其中含有碳碳双键，其聚合生成聚丙烯腈的反应

为加聚反应，故 D 正确；

故选 B。

4. 下列有关物质的性质与用途具有对应关系的是

选项	物质的性质	用途
A	氢氟酸显弱酸性	雕刻玻璃
B	FeCl ₃ 溶液显酸性	蚀刻印刷电路板
C	SiC 具有优异的高温抗氧化性能	作耐高温结构材料
D	HNO ₃ 具有强氧化性	制备硝酸铵

A. A

B. B

C. C

D. D

【答案】C

【解析】

【详解】A. 因为 HF 能与玻璃中的二氧化硅反应生成 SiF₄ 气体，故可用氢氟酸雕刻玻璃，

A 错误；

B. FeCl₃ 溶液中 Fe³⁺ 具有氧化性，能将单质铜氧化为铜离子，B 错误；

C. SiC 具有优异的高温抗氧化性能，作耐高温结构材料，C 正确；

D. 硝酸铵是一种盐，利用硝酸与氨气反应制备硝酸铵体现了硝酸的酸性，D 错误；

故选 C。

5. 下列有关 NO 与 O₂ 生成 NO₂ 的正确的说法正确的是

A. 该反应在任意温度下都可自发进行

B. 该反应达到平衡时， $2v(\text{O}_2)_{\text{正}}=v(\text{NO})_{\text{逆}}$

C. 及时移出部分生成的 NO₂ 可加快 NO 的反应速率

D. 当反应中消耗 22.4 L NO 时，转移的电子数约为 $2 \times 6.02 \times 10^{23}$

【答案】B

【解析】

【详解】A. 要使反应自发进行， $\Delta G = \Delta H - T\Delta S < 0$ ，而 $2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$ 的正反应是气体体积减小的放热反应， $\Delta H < 0$ ， $\Delta S < 0$ ，所以 $\Delta G < 0$ ，反应进行的温度应该是低温条件，若高温条件下， $\Delta G > 0$ ，反应不能自发进行，A 错误；

B. 在任何条件下 $v(\text{NO})_{\text{正}} : v(\text{O}_2)_{\text{正}} = 2 : 1$ ，若 $2v(\text{O}_2)_{\text{正}} = v(\text{NO})_{\text{逆}}$ ，则 $v(\text{NO})_{\text{正}} = v(\text{NO})_{\text{逆}}$ ，反应处于平衡状态，B 正确；

C. 若及时移出部分生成的 NO₂，瞬间 NO 的速率不变，后来 NO 的反应速率减慢，C 错误；

质易挥发，热空气吹出后得到含溴单质的空气；溴单质与二氧化硫和水发生氧化还原反应的得到吸收液，成分为 HBr 和 H₂SO₄，氧化后溴离子转化为溴单质，得到溴水混合物，蒸馏得到溴蒸气，冷凝分离后得到液溴。

- 【详解】A. 海水中元素的种类很多，总储量很大，许多元素的富集程度很低，A 错误；
B. ④中二氧化硫和水发生氧化还原反应，利用 SO₂ 具有还原性且易溶于水，先通入 SO₂ 有利于吸收溴，B 正确；
C. 该工艺流程中，物质转化时发生了氧化还原反应的步骤共有 3 个，C 错误；
D. 标准状况下溴单质不是气体，D 错误；
故选 B。

8. 某溶液中可能存在 Na₂SO₄、Na₂SO₃、Na₂S₂O₃ 和 Na₂CO₃ 中的几种钠盐溶质。为确定其组成进行实验：取少量该溶液，向其中加入过量盐酸，发现溶液变浑浊，同时还产生具有刺激性气味的无色气体；将所得浊液静置后，向上层清液中加入氯化钡溶液，得到白色沉淀。下列有关叙述中错误的是(不考虑空气对该实验的影响)

- A. 实验中溶液变浑浊是因为反应生成的硫单质不溶于水
B. 加入氯化钡溶液后得到的沉淀一定是 BaSO₄
C. 由实验现象可知，原溶液中一定存在的溶质是 Na₂SO₄ 和 Na₂S₂O₃
D. 由实验现象可知，原溶液中一定不存在的溶质是 Na₂SO₃ 和 Na₂CO₃

【答案】D

【解析】

【分析】取少量该溶液，向其中加入过量盐酸，发现溶液变浑浊，同时还产生具有刺激性气味的无色气体，说明含有 Na₂S₂O₃，歧化生成 SO₂ 和 S 单质，将所得浊液静置后，向上层清液中加入氯化钡溶液，得到白色沉淀，说明含有 Na₂SO₄。

- 【详解】A. 实验中溶液变浑浊是因为 Na₂S₂O₃ 歧化生成 SO₂ 和 S 单质，硫单质不溶于水，A 正确；
B. 由于第一步中加入了过量盐酸，溶液中一定不存在亚硫酸根、碳酸根，所以加入氯化钡溶液后得到的沉淀一定是 BaSO₄，B 正确；
C. 根据分析可知原溶液中一定存在的溶质是 Na₂SO₄ 和 Na₂S₂O₃，C 正确；
D. 由于 SO₂ 的气味会遮盖 CO₂，所以无法确定是否有 Na₂CO₃，由于 Na₂S₂O₃ 歧化生成 SO₂，所以无法确定是否有 Na₂SO₃，D 错误；

综上所述答案为 D。

9. 某化学兴趣小组在一定条件下的绝热恒容密闭容器中探究反应： $2A(g) \rightleftharpoons B(g) \quad \Delta H$ ，反应起始时仅通入一定量的 A(g)，根据实验测得的数据，绘制的 c-t 图像如图。下列有关说法错误的是

D. 未指明 22.4 LNO 是否处于标准状况, 因此不能确定其物质的量, 也就不能计算反应过程中电子转移数目, D 错误;

故合理选项是 B。

6. 下列叙述正确的是

- A. 沸点: 正戊烷>异戊烷>新戊烷
B. 分子式为 C_6H_{12} 的物质一定能使 Br_2 的 CCl_4 溶液褪色
C. $CH_3CH_2CH_2CH_3$ 与 $CH_3CH_2CH_2CH_2OH$ 互为同系物
D. 三聚氰胺可用作食品添加剂

【答案】A

【解析】

【详解】A. 正戊烷、异戊烷和新戊烷的分子式为 C_5H_{12} , 三者互为同分异构体, 支链越多, 沸点越低, 故沸点: 正戊烷>异戊烷>新戊烷, A 正确;

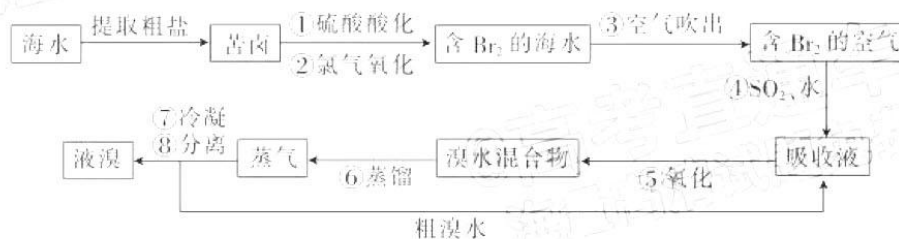
B. 分子式为 C_6H_{12} 的物质不饱和度为 1, 可能为环己烷, 不一定能使 Br_2 的 CCl_4 溶液褪色, B 错误;

C. 结构相似, 组成上相差若干个 CH_2 的物质互为同系物, $CH_3CH_2CH_2CH_2OH$ 中含羟基, 二者不互为同系物, C 错误;

D. 三聚氰胺有毒, 不可用作食品添加剂, D 错误;

故选 A。

7. 工业上常用的一种海水提溴技术叫作“吹出法”, 利用“吹出法”从海水中提溴的工艺流程如图。下列有关说法正确的是

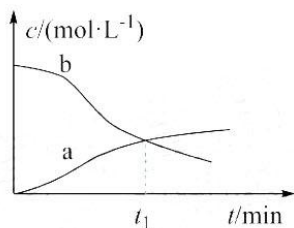


- A. 海水中元素的种类很多, 总储量很大, 所有元素的富集程度都很高
B. ④中利用 SO_2 具有还原性且易溶于水, 先通入 SO_2 有利于吸收溴
C. 上述工艺流程中, 物质转化时发生了氧化还原反应的步骤共有 2 个
D. 理论上, 制得 2.24L(标准状况)溴单质时, 整个过程共需要消耗 14.2g Cl_2

【答案】B

【解析】

【分析】海水提取粗盐后得到的苦卤中加硫酸酸化和氯气氧化, 溴离子转化为溴单质; 溴单



- A. 曲线 b 表示反应物 A 的浓度变化
 B. $\Delta H > 0$, 2mol A(g) 的总键能大于 1mol B(g) 的总键能
 C. t_1 时表示 $c(A) = c(B)$, 但反应未达到平衡状态
 D. 其他条件不变时, 在恒温条件下反应时 A(g) 的平衡转化率大于在绝热条件下反应时 A(g) 的平衡转化率

【答案】B

【解析】

【分析】反应起始时仅通入一定量的 A(g), 随着反应进行, c(A) 逐渐减小, c(B) 逐渐增大, 则曲线 b 代表物质 A 的浓度变化, 曲线 a 代表物质 B 的浓度变化;

【详解】A. 反应起始时仅通入一定量的 A(g), 随着反应进行, c(A) 逐渐减小, 则曲线 b 代表物质 A 的浓度变化, A 正确;

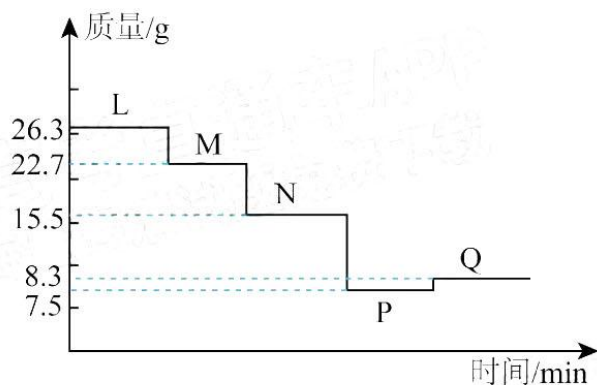
B. $\Delta H > 0$ 说明该反应为吸热反应, 由 $\Delta H = E_{\text{反应物}} - E_{\text{生成物}} > 0$ 可得反应物的总键能大于生成物的总键能, 则 A(g) 的总键能大于 B(g) 的总键能, 键能与物质的量无关, B 错误;

C. t_1 时表示 $c(A) = c(B)$, 但 t_1 后, 反应物 A 的浓度依然减小, 则反应未达到平衡状态, C 正确;

D. 在绝热条件下反应时, 该反应是吸热反应, 升高温度平衡正向移动, 则恒温条件下反应向正反应方向移动, 在恒温条件下反应时 A(g) 的平衡转化率大于在绝热条件下反应时 A(g) 的平衡转化率, D 正确;

故选: B。

10. 将 26.3g $\text{NiSO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ 样品在 900°C 下煅烧, 样品受热过程的热重曲线(样品质量随温度变化的曲线)如图所示。已知: L→N 时失掉全部的结晶水。下列说法错误的是



- A. $n=6$
 B. 固体 M 的化学式为 $\text{NiSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$
 C. 生成固体 P 时, 样品的失重率约为 71.5%
 D. 固体 Q 的化学式为 NiO

【答案】D

【解析】

【详解】A. L→N 时失掉全部的结晶水, 则分解反应为 $\text{NiSO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O} = \text{NiSO}_4 + n\text{H}_2\text{O}$, 根据图像可知, L→N 剩余固体 NiSO_4 质量是 15.5, 失去结晶水的质量是 $26.3-15.5=10.8$,

则根据 $\text{NiSO}_4 \sim n\text{H}_2\text{O}$ 建立等式, $\frac{155}{15.5} = \frac{18n}{10.8}$, 解得 $n=6$, A 项正确;

B. L→M 时失掉结晶水的质量是 3.6g, 则失去 2 个结晶水, 则固体 M 的化学式为 $\text{NiSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, B 项正确;

C. 失重率等于固体失去的质量与原固体质量的比值, 则生成固体 P 时, 样品的失重率 $= \frac{26.3-7.5}{26.3} \times 100\% \approx 71.5\%$, C 项正确;

D. N→P 失重后, 根据质量比例, 可知发生的反应是 $\text{NiSO}_4 = \text{NiO} + \text{SO}_3 \uparrow$, NiSO_4 的摩尔质量是 155, NiO 的摩尔质量是 75, 所以 P→Q 固体质量上升, 应该是 NiO 被氧化得到 NiO_2 , D 项错误。

故答案选 D。

二、选择题: 本题共 5 小题, 每小题 4 分, 共 20 分。每小题有一个或两个选项符合题目要求, 全部选对得 4 分, 选对但不全的得 2 分, 有选错的得 0 分。

11. 为循环利用空间站航天员呼出的二氧化碳并为航天员提供氧气, 我国科学家设计了一种装置(如图所示), 实现了“太阳能→电能→化学能”的转化, 总反应为 $2\text{CO}_2 = 2\text{CO} + \text{O}_2$ 。下列说法正确的是

亚铁，反应的离子方程式为： $2\text{Fe}^{3+} + \text{Fe} = 3\text{Fe}^{2+}$ ，选项 A 正确；

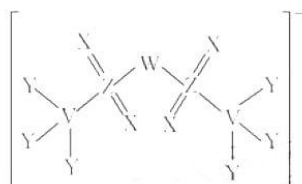
B. 向 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液中通入足量氯气，氯气将 $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 氧化为 SO_4^{2-} ，故离子方程式为 $\text{S}_2\text{O}_3^{2-} + 4\text{Cl}_2 + 5\text{H}_2\text{O} = 2\text{SO}_4^{2-} + 8\text{Cl}^- + 10\text{H}^+$ ，选项 B 错误；

C. 向 $\text{NH}_4\text{Al}(\text{SO}_4)_2$ 溶液中加入 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液至 SO_4^{2-} 恰好沉淀完全，反应的离子方程式为： $\text{NH}_4^+ + \text{Al}^{3+} + 2\text{SO}_4^{2-} + 2\text{Ba}^{2+} + 4\text{OH}^- = \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + 2\text{BaSO}_4 \downarrow + \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ，选项 C 正确；

D. 用 Cu 电极电解硫酸铜溶液，阳极为 Cu 失电子生成 Cu^{2+} ，阴极为 Cu^{2+} 得电子生成 Cu，D 项错误；

答案选 BD。

14. 某离子液体的部分结构如图。短周期主族元素 V、W、X、Y、Z 的原子序数依次增大，但 V、W、X、Y 的原子半径依次减小，V、W 位于相邻的主族，X、Z 同主族，且 Z 的原子序数为 X 的 2 倍。下列说法正确的是



A. V 位于元素周期表第二周期第 IVA 族

B. 简单离子半径： $Z > Y > X$

C. 氢化物的熔沸点大小顺序一定为 $V < W < X$

D. 该离子液体中 X、Y、V、W 均达到 $8e^-$ 稳定结构

【答案】AD

【解析】

【分析】X、Z 同主族，且 Z 的原子序数为 X 的 2 倍，X 为 O，Z 为 S；V、W、X、Y 的原子半径依次减小，V、W、X、Y 依次为 C、N、O、F；则 V、W、X、Y、Z 分别为 C、N、O、F、S；

【详解】A. V 为 C 元素，位于第二周期第 IVA 族，A 正确；

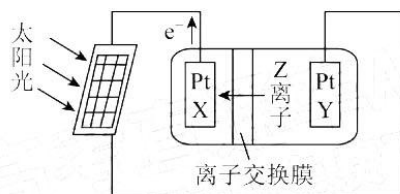
B. 对于离子半径，电子层越多，半径越大，电子层相同时，核电荷数越多，半径越小，

$r(\text{S}^{2-}) > r(\text{O}^{2-}) > r(\text{F}^-)$ ，B 错误；

C. V、W、X 对应的氢化物， CH_4 、 NH_3 、 H_2O ，含有氢键的物质熔沸点大，则沸点 $\text{H}_2\text{O} > \text{NH}_3 > \text{CH}_4$ ，如果 N 的氢化物为 N_2H_4 则沸点大于水，C 错误；

D. 根据图中结构可知，X、Y、V、W 均达到 $8e^-$ 稳定结构，D 正确；

故答案为：AD。



- A. X 电极连接的是太阳能电池的负极
 B. Z 离子是 OH^- ，离子交换膜为阳离子交换膜
 C. Y 电极上的电极反应式为 $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- = \text{CO} + 2\text{OH}^-$
 D. 为了保证电池在碱性条件下顺利工作，理论上应定期补充碱液

【答案】C

【解析】

【分析】根据题干信息“太阳能→电能→化学能”可判断该装置为电解池，根据图中电子的流向可知，X 电极为阳极，与太阳能电池的正极相连，Y 电极(阴极)上 CO_2 得电子生成 CO。

【详解】A. 根据题干信息“太阳能→电能→化学能”可判断该装置为电解池，根据图中电子的流向可知，X 电极为阳极，与太阳能电池的正极相连，选项 A 错误；

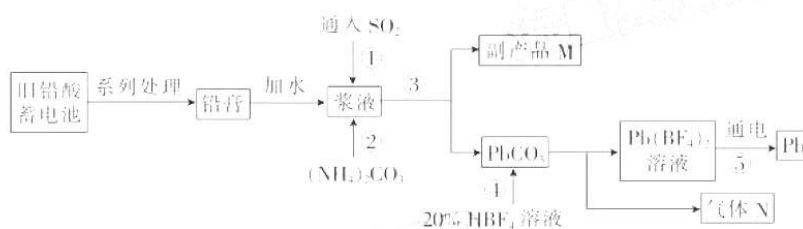
B. 根据电池总反应可知 Y 电极(阴极)上 CO_2 得电子生成 CO，电极反应式为 $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- = \text{CO} + 2\text{OH}^-$ ，Y 电极生成的 OH^- 通过阴离子交换膜向 X 电极迁移，选项 B 错误；

C. 根据电池总反应可知 Y 电极(阴极)上 CO_2 得电子生成 CO，电极反应式为 $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- = \text{CO} + 2\text{OH}^-$ ，选项 C 正确；

D. X 电极的电极反应式为 $4\text{OH}^- - 4\text{e}^- = 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$ ，所以理论上不需要补充碱液，选项 D 错误；

答案选 C。

12. 旧铅酸蓄电池会导致铅污染，RSR 工艺回收铅的流程如图所示。

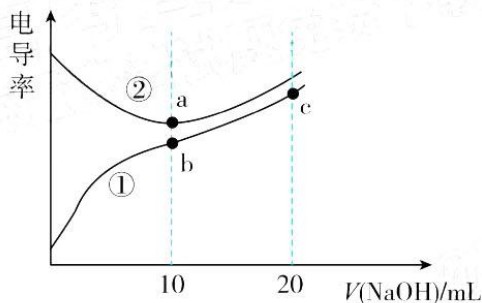


已知：a. 铅膏的主要成分是 PbO_2 和 PbSO_4 ， HBF_4 是强酸；

b. $K_{\text{sp}}(\text{PbSO}_4) = 1.6 \times 10^{-8}$ ， $K_{\text{sp}}(\text{PbCO}_3) = 7.2 \times 10^{-14}$ 。

下列有关说法正确的是

15. 电解质溶液的电导率越大, 其导电能力越强。常温下用 $0.100\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 NaOH 溶液分别滴定 10.00mL 浓度均为 $0.100\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的盐酸和 HCN 溶液, 利用传感器测得滴定过程中溶液的电导率如图所示。下列说法正确的是



- A. 曲线①代表滴定 HCN 溶液, b 点时, 溶液的 $\text{pH}=7$
 B. 曲线②中, a 点溶液的电导率最低, 因为 a 点溶液中导电微粒的数目最少
 C. a、b 两点溶液中, 水的电离程度由大到小的关系为 $b>a$
 D. c 点溶液中: $c(\text{OH}^-) < c(\text{H}^+) + c(\text{CN}^-) + c(\text{HCN})$

【答案】C

【解析】

【详解】A. HCl 是强酸, HCN 是弱酸, 同浓度的盐酸、HCN 溶液, 盐酸的导电能力更强, 故曲线①代表滴定 HCN 溶液, 曲线②代表滴定盐酸, b 点溶质为 NaCN, 由于 CN^- 水解, 导致溶液的 $\text{pH}>7$, 选项 A 错误;

B. 图中 a 点溶质为 NaCl(强电解质), 完全电离, 由稀盐酸到 a 点的过程中导电微粒的数目没有减少, 导电微粒的浓度降低, 选项 B 错误;

C. b 点溶质为 NaCN, 由于 CN^- 水解, 促进水的电离, NaOH 对水的电离有抑制作用, a 点溶质为 NaCl, 对水的电离没有影响, 则 a、b 两点溶液中, 水的电离程度由大到小的关系为 $b>a$, 选项 C 正确;

D. c 点溶液由等物质的量的 NaCN 和 NaOH 组成, 据电荷守恒、物料守恒, 可得 $c(\text{H}^+) + c(\text{CN}^-) + 2c(\text{HCN}) = c(\text{OH}^-)$, 选项 D 错误;

答案选 C。

三、非选择题: 本题共 5 小题, 共 60 分。

16. SO_2 和氮氧化物(NO_x)都是空气污染物。作为空气污染物的氮氧化物(NO_x)常指 NO 和 NO_2 , 科学处理及综合利用空气污染物是环境科学研究的热点。

(1) 人为活动排放的 NO_x , 大部分来自_____。

(2) 用 CH_4 催化还原 NO_x , 可在一定程度上消除氮氧化物的污染。已知 CH_4 还原 NO 能

- A. 铅酸蓄电池放电时，负极质量减小
 B. 气体 N 为 CO_2 ，步骤④的反应原理是利用强酸制取弱酸
 C. 反应 $\text{PbSO}_4(\text{s}) + \text{CO}_3^{2-}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{PbCO}_3(\text{s}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$ 的 $K \approx 2.2 \times 10^5$
 D. 步骤⑤中 Pb 在阳极析出

【答案】BC

【解析】

【分析】由题给流程可知，废旧铅蓄电池经系列处理后得到含有二氧化铅和硫酸铅的铅膏，将铅膏加水溶解得到浆液，向浆液中通入二氧化硫，具有氧化性的二氧化铅与二氧化硫反应生成硫酸铅，再向反应后的浆液中加入碳酸铵溶液，硫酸铅与碳酸铵溶液反应生成碳酸铅和硫酸铵；过滤、洗涤得到碳酸铅沉淀和硫酸铵溶液，则 M 为硫酸铵溶液；向碳酸铅中加入 20% HBF_4 溶液，碳酸铅与 HBF_4 溶液反应生成 $\text{Pb}(\text{BF}_4)_2$ 、二氧化碳和水。则气体 N 为二氧化碳；电解 $\text{Pb}(\text{BF}_4)_2$ 溶液，在阴极得到铅。

【详解】A. 铅酸蓄电池放电时，铅转化成硫酸铅附着在负极材料上，负极质量增大，A 项错误；

B. 根据分析可知，气体 N 为 CO_2 ， HBF_4 是强酸，步骤④是碳酸铅与 HBF_4 溶液反应生成 $\text{Pb}(\text{BF}_4)_2$ 、二氧化碳和水，反应原理是利用强酸制取弱酸，选项 B 正确；

C. 反应 $\text{PbSO}_4(\text{s}) + \text{CO}_3^{2-}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{PbCO}_3(\text{s}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$ 的

$$K = \frac{c(\text{SO}_4^{2-})}{c(\text{CO}_3^{2-})} = \frac{K_{\text{sp}}(\text{PbSO}_4)}{K_{\text{sp}}(\text{PbCO}_3)} = \frac{1.6 \times 10^{-8}}{7.2 \times 10^{-14}} \approx 2.2 \times 10^5$$
，选项 C 正确；

D. 根据分析可知，步骤⑤中 Pb 在阴极析出，选项 D 错误；

答案选 BC。

13. 下列离子方程式书写错误的是

- A. 向 CuCl_2 和 FeCl_3 的混合溶液中加入少量的 Fe: $2\text{Fe}^{3+} + \text{Fe} = 3\text{Fe}^{2+}$
 B. 向 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液中通入足量氯气: $\text{S}_2\text{O}_3^{2-} + 2\text{Cl}_2 + 3\text{H}_2\text{O} = 2\text{SO}_3^{2-} + 4\text{Cl}^- + 6\text{H}^+$
 C. 向 $\text{NH}_4\text{Al}(\text{SO}_4)_2$ 溶液中加入 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液至 SO_4^{2-} 恰好沉淀完全:

$$\text{NH}_4^+ + \text{Al}^{3+} + 2\text{SO}_4^{2-} + 2\text{Ba}^{2+} + 4\text{OH}^- = \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + 2\text{BaSO}_4 \downarrow + \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$$

 D. 用铜电极电解硫酸铜溶液: $2\text{Cu}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{通电}} 2\text{Cu} \downarrow + \text{O}_2 \uparrow + 4\text{H}^+$

【答案】BD

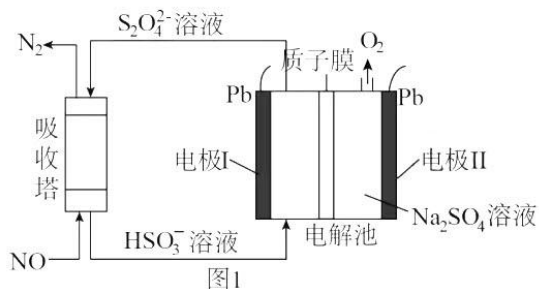
【解析】

【详解】A. 向 CuCl_2 和 FeCl_3 的混合溶液中加入少量的 Fe，铁先与氯化铁反应生成氯化

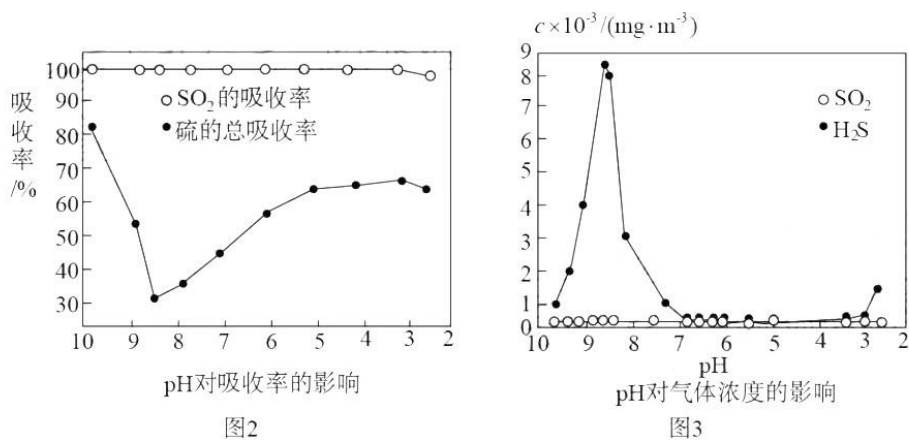
生成对环境无害的物质，则 CH_4 还原 NO 的化学方程式为_____。

(3) 酸性环境下，用惰性电极电解法可将吸收液中的 NO_2^- 转化为无毒物质，电解时阴极的电极反应式为_____。

(4) 用间接电化学法可对 NO 进行无害化处理，其原理如图 1 所示(质子膜允许 H^+ 和 H_2O 通过)。阴极上的电极反应式为_____。



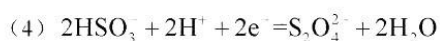
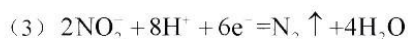
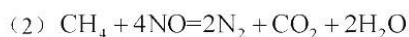
(5) 某科研小组研究在 SO_2 体积分数为 4%，尾气流速为 $100\text{mL}\cdot\text{min}^{-1}$ ， $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ 浓度为 $0.4\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ，常温常压下，随着 SO_2 的不断通入，溶液 pH 对 SO_2 吸收过程的影响，其变化曲线如图 2、图 3 所示。(硫的总吸收率：溶液中增加的硫元素的量占尾气中硫元素总量的百分比)



①分析当 pH 由 10 降为 9 时，硫的总吸收率减小的可能原因：_____。

②当 $\text{pH}<3$ 时， SO_2 的吸收率和硫的总吸收率呈下降趋势的原因是_____。

【答案】(1) 化石燃料的燃烧和汽车尾气



(5) ①. S^{2-} 与亚硫酸迅速反应生成硫单质和硫化氢气体 ②. 吸收液失去净化 SO_2 的能力, SO_2 逸出

【解析】

【小问 1 详解】

人为活动中排放的氮氧化物主要来自化石燃料的燃烧, 以及汽车尾气的排放, 故答案为: 化石燃料的燃烧和汽车尾气;

【小问 2 详解】

CH_4 还原 NO 能生成对环境无害的物质, 可知生成二氧化碳和氮气, 1mol 甲烷失 8mol 电子, $1\text{mol}NO$ 得 2mol 电子, 根据得失电子守恒及元素守恒可得反应方程式:

$CH_4 + 4NO = 2N_2 + CO_2 + 2H_2O$, 故答案为: $CH_4 + 4NO = 2N_2 + CO_2 + 2H_2O$;

【小问 3 详解】

NO_2 转化为无毒物质, 该物质为氮气, 亚硝酸根得电子在阴极发生反应, 阴极反应为:

$2NO_2 + 8H^+ + 6e^- = N_2 \uparrow + 4H_2O$, 故答案为: $2NO_2 + 8H^+ + 6e^- = N_2 \uparrow + 4H_2O$;

【小问 4 详解】

由图中信息可知电极 I 上发生转化为: $HSO_3^- \rightarrow S_2O_4^{2-}$, 该转为过程中 S 的化合价降低被还原, 该电极为阴极, 电极反应为: $2HSO_3^- + 2H^+ + 2e^- = S_2O_4^{2-} + 2H_2O$, 故答案为:

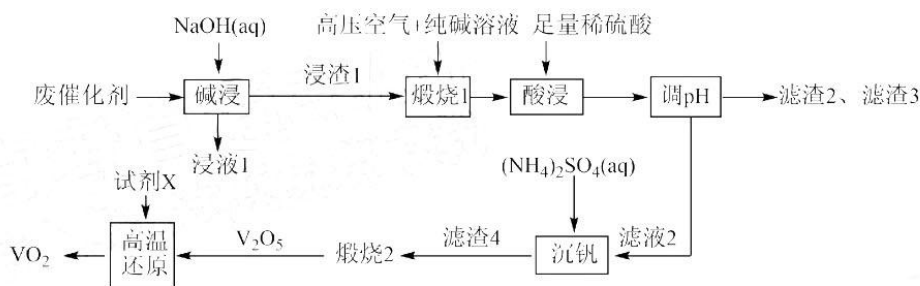
$2HSO_3^- + 2H^+ + 2e^- = S_2O_4^{2-} + 2H_2O$;

【小问 5 详解】

①当 pH 由 10 降为 9 时, 由图 3 可知此时硫的主要存在形式为硫化氢气体, 原因是溶液中的硫离子与通入的二氧化硫发生反应除生成硫单质外, 还产生硫化氢, 导致硫的总吸收率减小, 故答案为: S^{2-} 与亚硫酸迅速反应生成硫单质和硫化氢气体;

②当 $pH < 3$ 时, 吸收液中硫化铵已经完全反应, 吸收液不再与二氧化硫反应, 通入的二氧化硫逸出, 故答案为: 吸收液失去净化 SO_2 的能力, SO_2 逸出;

17. 科学家首次发现像大脑一样学习的材料—— VO_2 。某小组以接触法制硫酸的废催化剂 (主要成分是 V_2O_5 , 含少量 FeO 、 CuO 、 Al_2O_3 等杂质) 为原料制备 VO_2 的流程如下:



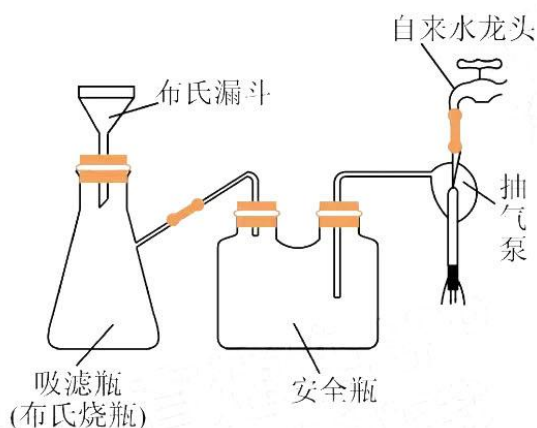
已知部分信息如下：

- ① NH_4VO_3 难溶于水， $(\text{VO}_2)_2\text{SO}_4$ 易溶于水。
② 几种金属离子的氢氧化物沉淀的 pH。

金属氢氧化物	$\text{Fe}(\text{OH})_3$	$\text{Al}(\text{OH})_3$	$\text{Cu}(\text{OH})_2$
开始沉淀的 pH	2.7	4.0	4.6
完全沉淀的 pH	3.7	5.2	6.0

回答下列问题：

- (1) 向“浸液 1”中通入过量的 CO_2 ，产生白色沉淀，离子方程式为_____。
- (2) 先得到“滤渣 2”，则“滤渣 3”的主要成分是_____ (填化学式)，得到“滤渣 2”和“滤渣 3”的操作方法：分段调 pH，调_____ (填 pH 范围，下同)，得到 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ，过滤，再调_____，得到 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ，再过滤。
- (3) “沉钒”中，“滤渣 4”经过滤、洗涤等操作。
- ① 采用如图装置过滤，旋开自来水龙头，其目的是_____。
- ② 洗涤 NH_4VO_3 的操作是_____。



- (4) 已知试剂 X 为 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ，“高温还原”时 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ 转化为 CO_2 和 H_2O ，该过程的化学

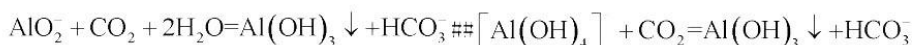
方程式为_____。

(5) 将 2.075g VO₂ 产品溶于强碱溶液, 加热煮沸, 调节 pH 为 8.5, 把溶液稀释成 250mL 溶液。取 25.00mL 稀释后的溶液于锥形瓶中, 加入硫酸酸化的 KI 溶液(过量), 滴加指示剂, 用 0.10mol·L⁻¹Na₂S₂O₃ 溶液滴定(溶液中的还原产物为 V³⁺), 重复三次平行实验, 测得数据如下表所示:

序号	起始读数	终点读数
①	0.20	20.20
②	0.02	20.12
③	0.03	19.93

该产品的纯度为_____%。若其他操作均正确, 加入 KI 溶液之后, 锥形瓶中反应时间过长, 测得结果_____ (填“偏高”、“偏低”或“无影响”)。(已知: 2Na₂S₂O₃ + I₂ = Na₂S₄O₆ + 2NaI)

【 答 案 】 (1)



(2) ①. Cu(OH)₂ ②. 3.7 ≤ pH < 4.6 ③. pH > 6.0

(3) ①. 放水带走空气, 减小吸滤瓶内气压 ②. 向布式漏斗中加蒸馏水, 浸没固体, 待液体流出后重复操作 2~3 次



(5) ①. 80 ②. 偏高

【解析】

【分析】废催化剂加入氢氧化钠溶液进行碱浸, 得到浸液 1 和浸渣 1, 浸液 1 含有偏铝酸钠, 通入二氧化碳反应生成氢氧化铝; 浸渣 1 高压充入空气和加入纯碱溶液进行煅烧 1, 后再加入足量稀硫酸酸浸, 调节 pH, 得到滤渣 2、滤渣 3, 为氢氧化铁和氢氧化铜; 以及滤液 2, 滤液 2 再加入硫酸铵溶液沉钒, 得滤渣 4 进行煅烧 2 得到五氧化二钒, 在高温条件下加入试剂 X 为 C₆H₁₂O₆, 进行高温还原得到二氧化钒。

【小问 1 详解】

浸液 1 含有偏铝酸钠, 向“浸液 1”中通入过量的 CO₂, 产生白色沉淀, 离子方程式为



【小问 2 详解】

根据几种金属离子的氢氧化物沉淀的 pH 可知, 铁离子转化为沉淀的 pH 比铜离子的低, 故

先得到“滤渣 2”，则“滤渣 3”的主要成分是 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ，得到“滤渣 2”和“滤渣 3”的操作方法：
分段调 pH，调 $3.7 \leq \text{pH} < 4.6$ ，得到 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ，过滤，再调 $\text{pH} > 6.0$ ，得到 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ，再
过滤；

【小问 3 详解】

- ①自来水带走空气，使吸滤瓶内气压减小，过滤速率较快，产品较干燥(溶剂挥发较快)；
②洗涤 NH_4VO_3 的操作是向布式漏斗中加蒸馏水，浸没固体，待液体流出后重复操作 2~3
次；

【小问 4 详解】

已知试剂 X 为 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ，“高温还原”时 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ 转化为 CO_2 和 H_2O ，该过程的化学方程
式为 $12\text{V}_2\text{O}_5 + \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \xrightarrow{\text{高温}} 24\text{VO}_2 + 6\text{CO}_2 \uparrow + 6\text{H}_2\text{O}$ ；

【小问 5 详解】

数据取平均值为 20.00mL。关系式为 $2\text{VO}_2 \sim \text{I}_2 \sim 2\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ，

$$n(\text{VO}_2) = n(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) = 20.00 \times 10^{-3} \text{L} \times 0.1 \text{mol} \cdot \text{L}^{-1} = 2.0 \times 10^{-3} \text{mol}$$

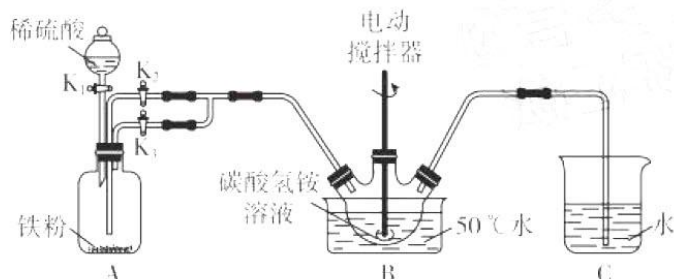
$$m(\text{VO}_2) = 2.0 \times 10^{-3} \text{mol} \times 83 \text{g} \cdot \text{mol}^{-1} = 0.166 \text{g}$$

$$\omega(\text{VO}_2) = \frac{0.166 \text{g} \times \frac{250}{25}}{2.075 \text{g}} \times 100\% = 80\%$$

；若空气进入锥形瓶，则会氧化 KI，发生的反应

为 $4\text{H}^+ + 4\text{I}^- + \text{O}_2 = 2\text{I}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ ，消耗硫代硫酸钠溶液体积偏大，测得结果偏高。

18. FeCO_3 可用于治疗缺铁性贫血。某研究性学习小组同学欲通过 FeSO_4 与 NH_4HCO_3 反
应制取 FeCO_3 部分实验装置如图所示(部分夹持仪器略去)。



(1) B 装置中盛放碳酸氢铵溶液的仪器名称为_____。检验久置的 FeSO_4 溶液是否变质的
常用试剂的化学式为_____。

(2) 检查 A 装置气密性的方法是_____。实验中需先排尽空气再引发 B 装置中的反应，
原因是_____。

(3) 引发 B 装置中制取 FeCO_3 的反应的具体操作及原理为_____，制取 FeCO_3 反应的离子方程式为_____，反应过程中需控制温度在 50°C 左右，原因是_____。

(4) 反应结束后，对 B 装置中的反应液进行静置、过滤、洗涤、干燥，得到碳酸亚铁晶体。若过滤时间较长，则 FeCO_3 表面会变为红褐色，用化学方程式说明其原因：_____。

【答案】(1) ①. 三颈烧瓶(或三颈瓶等) ②. KSCN

(2) ①. 关闭 K_2 、 K_3 ，打开 K_1 ，向分液漏斗中加水，若水不能完全流下，则 A 装置气密性良好(或其他合理答案) ②. 防止空气中的氧气将 Fe^{2+} 氧化

(3) ①. 关闭 K_1 、 K_3 ，打开 K_2 ，通过气体产生的压强将 FeSO_4 溶液压入 B 装置 ②. $\text{Fe}^{2+} + 2\text{HCO}_3^- = \text{FeCO}_3 \downarrow + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ ③. 温度过低，反应速率太慢；温度过高， NH_4HCO_3 受热易分解，会造成 NH_4HCO_3 的损失

(4) $4\text{FeCO}_3 + \text{O}_2 + 6\text{H}_2\text{O} = 4\text{Fe}(\text{OH})_3 + 4\text{CO}_2$

【解析】

【分析】 Fe^{2+} 容易被氧化，A 装置中产生 H_2 ，可以排除装置内的空气，同时产生较大的压强，将生成 FeSO_4 溶液压入装置 B 中，与 NH_4HCO_3 溶液反应生成 FeCO_3 沉淀。

【小问 1 详解】

B 装置中盛放碳酸氢铵溶液的仪器名称为三颈烧瓶， FeSO_4 变质，会被氧化生成 Fe^{3+} ，用 KSCN 溶液检验 Fe^{3+} 是否存在。

【小问 2 详解】

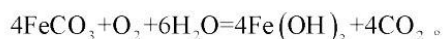
利用密封的气体产生压强来检验 A 装置的气密性，方法是：关闭 K_2 、 K_3 ，打开 K_1 ，向分液漏斗中加水，若水不能完全流下，则 A 装置气密性良好；利用 A 中产生的氢气将装置内空气赶尽，防止 Fe^{2+} 被氧化。

【小问 3 详解】

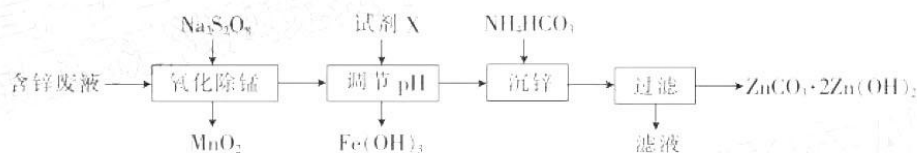
实验过程中，待装置中的空气全部排尽后，将生成的 FeSO_4 溶液和 NH_4HCO_3 溶液混合的操作是关闭 K_1 、 K_3 ，打开 K_2 ，通过气体压强使硫酸亚铁溶液进入 B 装置；由于 NH_4HCO_3 受热易分解，造成 NH_4HCO_3 损失，故反应过程中需控制温度在 50°C 左右； FeSO_4 和 NH_4HCO_3 生成 FeCO_3 沉淀，反应方程式为： $\text{Fe}^{2+} + 2\text{HCO}_3^- = \text{FeCO}_3 \downarrow + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ ；反应过程中需控制温度在 50°C 左右，温度过低，反应速率太慢；温度过高， NH_4HCO_3 受热易分解，会造成 NH_4HCO_3 的损失。

【小问 4 详解】

FeCO_3 在空气中，表面会变为红褐色， FeCO_3 被氧化，反应方程式为：



19. 以含锌废液(主要含有硫酸锌,同时含少量硫酸亚铁、硫酸锰杂质)为原料制备某碱式碳酸锌 $[\text{ZnCO}_3 \cdot 2\text{Zn}(\text{OH})_2]$ 的工艺流程如图所示:



已知氢氧化物从开始沉淀到沉淀完全的 pH 范围: $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 沉淀的 pH 是 2~3.3, $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 沉淀的 pH 是 7.8~9.2, $\text{Zn}(\text{OH})_2$ 沉淀的 pH 是 5.4~8.0。

(1) 有同学认为“氧化除锰”加入的试剂 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8$ 中硫的化合价为+7 价,你同意该同学的结论吗? _____(填“同意”或“不同意”),理由是_____。

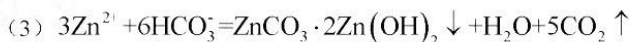
(2) 为了不引入新的杂质,试剂 X 可能为 _____(填化学式)。能用 Zn^{2+} 调节 pH 吗? _____(填“能”或“不能”),请说明理由: _____。

(3) 请写出“沉锌”时发生反应的离子方程式: _____。

(4) “过滤”后需洗涤沉淀,请说明确认沉淀洗净的方法: _____。

【答案】(1) ①. 不同意 ②. 硫原子最外层有 6 个电子,最高价为+6 价,不可能达到+7 价

(2) ①. ZnO [或 $\text{Zn}(\text{OH})_2$ 、 ZnCO_3] ②. 不能 ③. 加入的锌会将 Fe^{3+} 转化成 Fe^{2+}



(4) 取最后一次洗涤液,滴入氯化钡溶液,如果没有白色沉淀,说明已洗净

【解析】

【分析】含锌废液(主要成分为 ZnSO_4 , 还含有少量的 Fe^{2+} 、 Mn^{2+})加 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8$ 将 Mn^{2+} 氧化为 MnO_2 沉淀,将 Fe^{2+} 氧化为 Fe^{3+} , 然后过滤除去 MnO_2 得含 Na^+ 、 Zn^{2+} 、 Fe^{3+} 、 SO_4^{2-} 的溶液,往溶液中加入试剂 X 调 pH 将 Fe^{3+} 转化为 $\text{Fe}(\text{OH})_3$, 然后过滤除去 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 沉淀得主要成分为 ZnSO_4 的溶液,然后向溶液中加入 NH_4HCO_3 进行沉锌、过滤得到 $\text{ZnCO}_3 \cdot 2\text{Zn}(\text{OH})_2$ 。

【小问 1 详解】

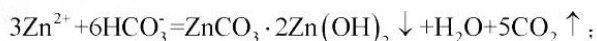
$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8$ 中存在一个过氧键-O-O-, 过氧键中 2 个 O 为-1 价,其他 6 个 O 为-2 价,因此硫原子最外层有 6 个电子,最高价为+6 价,不可能达到+7 价;答案为不同意;硫原子最外层有 6 个电子,最高价为+6 价,不可能达到+7 价;

【小问 2 详解】

调 pH 的目的促进 Fe^{3+} 水解转化为 $\text{Fe}(\text{OH})_3$, 然后过滤除去, 因此试剂 X 应该消耗 H^+ 且不引入新的杂质, 因此试剂 X 可以选用 ZnO [或 $\text{Zn}(\text{OH})_2$ 、 ZnCO_3] 等物质, 但是 Zn 和 Fe^{3+} 反应生成 Zn^{2+} 和 Fe^{2+} , 不能选用 Zn;

【小问 3 详解】

“沉锌”时加入碳酸氢铵, 反应生成碳酸锌和二氧化碳, 发生反应的离子方程式为:



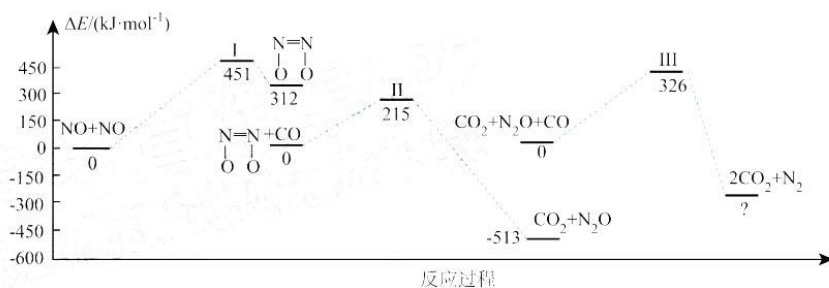
【小问 4 详解】

沉淀表面可能会有硫酸根离子, 故确认沉淀洗净的方法为: 取最后一次洗涤液, 滴入氯化钡溶液, 如果没有白色沉淀, 说明已洗净。

20. 减少氮的氧化物和碳的氧化物在大气中的排放是环境保护的重要内容之一, 我国学者结合实验与计算机模拟结果, 研究了均相 NO-CO 的反应



II、III 三个过渡态分别对应阶段①、阶段②、阶段③。图中显示的是反应过程中每一阶段内各驻点的能量相对于此阶段内反应物能量的差值(图中标出的物质均为气态)。



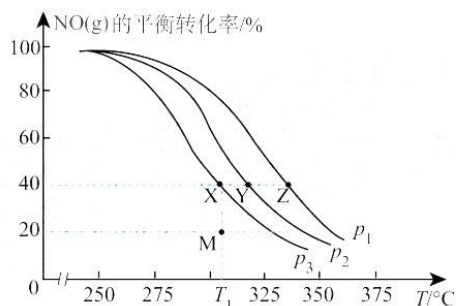
(1) 反应历程 III 的热化学方程式为 _____; 该反应过程中决速步为 _____ (填“阶段①”、“阶段②”或“阶段③”)。

(2) 若按 $\frac{n(\text{NO})}{n(\text{CO})} = 1$ 的投料比将 $\text{NO}(\text{g})$ 与 $\text{CO}(\text{g})$ 充入体积可变的恒压密闭容器中, 在一定

条件下发生反应 $2\text{NO}(\text{g}) + 2\text{CO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{g}) + 2\text{CO}_2(\text{g})$, 用 NO 表示的正反应速率为

$$v_{\text{正}}(\text{NO}) = k_{\text{正}} c^2(\text{NO}) c^2(\text{CO}), \text{ 用 } \text{N}_2(\text{g}) \text{ 表示的逆反应速率为}$$

$v_{\text{逆}}(\text{N}_2) = k_{\text{逆}} c(\text{N}_2) c^2(\text{CO}_2)$ ($k_{\text{正}}$ 、 $k_{\text{逆}}$ 表示速率常数且只与温度有关), $\text{NO}(\text{g})$ 的平衡转化率与温度、压强的关系如图所示。



①压强 p_1 、 p_2 、 p_3 由大到小的顺序是_____，X、Y、Z 三点的压强平衡常数 K_p 由小到大的顺序是_____。

② T_1 °C、压强为 p_3 时，向 VL 容器中充入 2.0molNO(g)和 2.0molCO(g)发生上述反应，5min 后反应达到平衡(X 点)，该温度下的浓度平衡常数 $K_c =$ _____(不写单位，下同)，

$\frac{k_{正}}{k_{逆}} =$ _____，M 点的 $\frac{v_{正}(\text{NO})}{v_{逆}(\text{N}_2)} =$ _____。

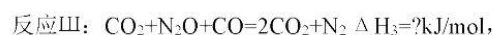
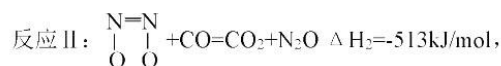
【答案】(1) ①. $\text{CO}(\text{g}) + \text{N}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + \text{N}_2(\text{g}) \quad \Delta H = -356\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

②. 阶段①

(2) ①. $p_1 > p_2 > p_3$ ②. $Z < Y < X$ ③. $\frac{V}{9}$ ④. $\frac{2K}{9}$ ⑤. $\frac{8192}{171}$ (或 47.9)

【解析】

【小问 1 详解】



由题意知，反应 I、反应 II、反应 III 三个相加得到总反应，则 $\Delta H_3 = \Delta H - \Delta H_1 - \Delta H_2 = -557\text{kJ/mol} - 312\text{kJ/mol} - (-513\text{kJ/mol}) = -356\text{kJ/mol}$ ，则反应历程 III 的热化学方程式为

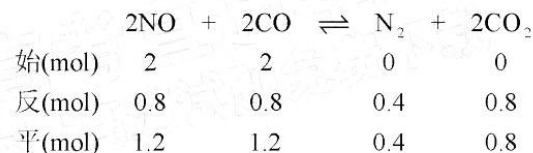
$\text{CO}_2 + \text{N}_2\text{O} + \text{CO} = 2\text{CO}_2 + \text{N}_2 \quad \Delta H_3 = -356\text{kJ/mol}$ ；正反应活化能大，反应速率小，是反应的决速步骤，则该反应过程中决速步为阶段①；

【小问 2 详解】

① $2\text{NO}(\text{g}) + 2\text{CO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{g}) + 2\text{CO}_2(\text{g})$ 是气体体积系数减小的反应，其他条件不变时，增大压强，平衡向着正向移动，NO(g)的平衡转化率增大，则可知 $p_1 > p_2 > p_3$ ；平衡常数只与温度有关，该反应是放热反应，升温，平衡常数 K 变小，则根据图像可知，X、Y、Z 三点的压强平衡常数 K_p 由小到大的顺序是 $Z < Y < X$ ；

② $T_1^\circ\text{C}$ 、压强为 p_3 时, NO 的平衡转化率为 40%, 则 NO 转化了 $2\text{mol} \times 40\% = 0.8\text{mol}$, 则建立

三段式为:



该反应是在容器可变的恒压条件下进行, 平衡时容器体积为 V' , 根据 $pV=nRT$ 可知, 体积

与气体的物质的量成正比, 则 $\frac{V}{V'} = \frac{n(\text{前})}{n(\text{后})} = \frac{4}{3.6}$, $V' = 0.9V$, 则该温度下的浓度平衡常数

$$K_c = \frac{c(\text{N}_2) \cdot c^2(\text{CO}_2)}{c^2(\text{CO}) \cdot c^2(\text{NO})} = \frac{\left(\frac{0.8}{0.9V}\right)^2 \cdot \left(\frac{0.4}{0.9V}\right)^2}{\left(\frac{1.2}{0.9V}\right)^2 \cdot \left(\frac{1.2}{0.9V}\right)^2} = \frac{V}{9};$$

平衡时, 正逆反应速率相等, 所以

$$\frac{v_{\text{正}}(\text{NO})}{v_{\text{逆}}(\text{N}_2)} = \frac{2}{1}, \text{ 代入题中等式, } \frac{k_{\text{正}}c^2(\text{NO})c^2(\text{CO})}{k_{\text{逆}}c(\text{N}_2)c^2(\text{CO}_2)} = \frac{2}{1}, \text{ 则 } \frac{k_{\text{正}}}{k_{\text{逆}}} = 2 \times K_c = \frac{2V'}{9};$$

在 M 点, NO 的转化率是 20%, 同样建立三段式可知, 在 M 点时各物质的物质的量为 $n(\text{NO}) = 1.6\text{mol}$,

$n(\text{CO}) = 1.6\text{mol}$, $n(\text{N}_2) = 0.2\text{mol}$, $n(\text{CO}_2) = 0.4\text{mol}$, 与上面同样原理计算, 则 M 点时体积为 $\frac{3.8}{4}V$,

则 M 点的

$$\frac{v_{\text{正}}(\text{NO})}{v_{\text{逆}}(\text{N}_2)} = \frac{k_{\text{正}}c^2(\text{NO})c^2(\text{CO})}{k_{\text{逆}}c(\text{N}_2)c^2(\text{CO}_2)} = \frac{k_{\text{正}}}{k_{\text{逆}}} \times \frac{\left(\frac{1.6}{\frac{3.8}{4}V}\right)^2 \cdot \left(\frac{1.6}{\frac{3.8}{4}V}\right)^2}{\left(\frac{0.2}{\frac{3.8}{4}V}\right) \cdot \left(\frac{0.4}{\frac{3.8}{4}V}\right)^2} = \frac{2V'}{9} \times \frac{819.2}{3.8V} = \frac{819.2}{171} \text{ (或}$$

47.9)。

【点睛】第(2)小题中需注意分析题目关键信息: 反应在体积可变的恒压密闭容器中, 所以后续计算需要考虑体积的变化。

关于我们

自主选拔在线是致力于提供新高考生涯规划、强基计划、综合评价、三位一体、学科竞赛等政策资讯的升学服务平台。总部坐落于北京，旗下拥有网站（[网址: www.zizzs.com](http://www.zizzs.com)）和微信公众平台等媒体矩阵，用户群体涵盖全国90%以上的重点中学师生及家长，在全国新高考、自主选拔领域首屈一指。

如需第一时间获取相关资讯及备考指南，请关注**自主选拔在线**官方微信号：**zizzsw**。



 微信搜一搜

 自主选拔在线