

太原市 2019-2020 学年第一学期高三期末考试

化学试卷分析

一、选择题（本题包括 18 小题，每小题 3 分，共 54 分。每小题只有一个选项符合题意要求，请将正确选项的序号填入答案栏内）

1. 用 $\text{ClCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ 和 NaCN 为原料可合成丙烯酸，下列相关化学用语表示错误的是：

A. 质子数和中子数相等的钠原子： ${}_{11}^{22}\text{Na}$

B. 氯原子的结构示意图：



C. NaCN 的电子式： $\text{Na}^+[\text{C}\equiv\text{N}:]^-$

D. 丙烯酸的结构简式： $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCOOH}$

答案：D

解析：D 中结构简式中碳原子为 4，则不是丙烯酸，应为 $\text{CH}_2=\text{CHCOOH}$

2. 下列说法正确的是

A. 煤的液化、气化和干馏均属于化学变化

B. 悬浊液和乳浊液的分散质均为液态

C. Fe_3O_4 和 Pb_3O_4 中的金属都呈现 +2、+3 价态

D. 葡萄糖溶液和淀粉溶液都具有丁达尔效应

答案：A

解析：A 中煤的液化、气化和干馏都是化学变化，只有石油的分馏是物理变化；B 中分散质都是固态；C 中应该是 +2 价和 +4 价， Pb_3O_4 可以写成 $2\text{PbO}\cdot\text{PbO}_2$ ；D 中葡萄糖溶液没有丁达尔效应。

3. 化学与生活密切相关。下列说法错误的是

A. 电器着火可用泡沫灭火器灭火

B. 误食重金属盐会引起人体中毒，可以喝大量的牛奶解毒

C. 用 K_2FeO_4 处理自来水，既可以杀菌消毒又可以除去水中悬浮的杂质

D. 电热水器用镁棒防止金属内胆腐蚀，原理是牺牲阳极的阴极保护法

答案：A

解析：A 泡沫灭火器灭火时喷出的泡沫中含有水分，容易在电路着火灭火时导致触电及损坏电器，所以此方式不可取，正确的方法是采用干粉灭火器等设备完成，故该方法不恰当，A 错误；B 重金属盐中毒的原理即破坏人体的蛋白质结构，牛奶的主要成分是蛋白质，服用可防止人体本身的蛋白质被破坏，能用于解毒，正确；C 用 K_2FeO_4 处理自来水时，利用其强氧化性可杀菌消毒，同时生成氢氧化铁胶体能吸附杂质，正确；D 电热水器内胆连接一个镁棒，就形成了原电池，因为镁棒比较活泼所以应该是原电池的负极，从而对正极的热水器内胆（多为不锈钢或铜至）起到了保护作用，这种保护方法为：牺牲阳极的阴极保护法，正确。

4. 下列有关常见有机物说法不正确的是

- A. 苯既能发生取代反应又能发生加成反应
- B. 甲苯分子中处于同一个平面的原子数最多为 13
- C. 淀粉和纤维素均能在人体内水解，最终生成葡萄糖
- D. 乙烯既能使溴的四氯化碳溶液褪色，也能使酸性高锰酸钾溶液褪色

答案：C

解析：C 项中人体内不能水解纤维素，因为没有对应的酶，错误；A 项考查苯的化学性质，正确；B 项考查原子共面问题，甲基中的一个氢原子可以和苯环在一个平面，所以共面原子最多为 13，正确；D 项考查乙烯的化学性质，正确。

5. 下列有关说法不正确的是 ()

- A. 我国古代典籍中有“石胆...浅碧色，烧之变白色者真”的记载，其中“石胆”是指 $CuSO_4 \cdot 5H_2O$
- B. 先秦文献《考工记》记录了六类青铜器物的合金成分配比，说明古人已经认识到合金的熔点比纯金属的高
- C. 《齐民要术》对我国传统的酿造方法有较详细的叙述，酒、醋、酱油等通常是用粮食发酵酿制而成的
- D. 《格物粗谈》有这样的记载：“红柿摘下未熟，每篮用木瓜三枚放入，得气即发，并



无涩味。”这里的“气”是指 (用球棍模型表示分子结构)

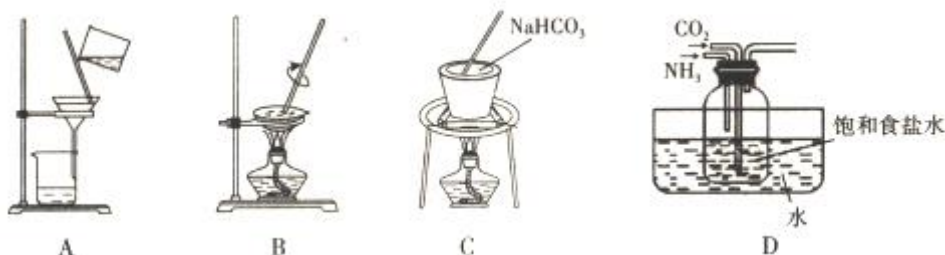
答案：B

解析：A. $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 俗名蓝矾或胆矾，是蓝色固体，在空气中加热失去结晶水得到白色粉末 CuSO_4 ，与“石胆...浅碧色，烧之变白色”相符合，故 A 正确；B. 合金的熔点比它的各成分金属的熔点低，故 B 错误；C. 酒、醋、酱油等通常是用粮食发酵酿制而成的，故 C 正确；D. 水果成熟后会释放出乙烯气体，乙烯有催熟作用，可以用熟木瓜催熟不



熟的红柿，乙烯的分子式为 C_2H_4 ，球棍模型为 ，故 D 正确。

6. 实验室模拟侯德榜制碱原理制备纯碱，下列操作未涉及的是 ()



答案：B

解析：A. 装置 A 为过滤操作，溶液中析出碳酸氢钠晶体，需要过滤得到晶体，涉及此操作；B. 装置 B 是蒸发溶液得到晶体的过程，侯德榜制碱原理中不需要蒸发溶液操作；C. 装置 C 为固体加热灼烧的装置，侯德榜制碱原理中需要加热固体碳酸氢钠；D. 装置 D 为反应装置，向氨化的饱和食盐水中通入足量二氧化碳气体析出碳酸氢钠。

7. 在 101kPa、25℃ 时，下列关于反应热的说法不正确的是 ()

A. 1mol 钠与 2mol 钠完全燃烧，燃烧热相同

B. $\text{CO}(\text{g})$ 的燃烧热 $\Delta H = -283.0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，则 $2\text{CO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{CO}_2(\text{g})$ 的 $\Delta H = -(2 \times 283.0) \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

C 在稀溶液中： $\text{H}^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq}) = \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ $\Delta H = -57.3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，若将 1mol HNO_3 的稀溶液与含 1mol $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 的稀溶液混合，放出的热量为 57.3 kJ

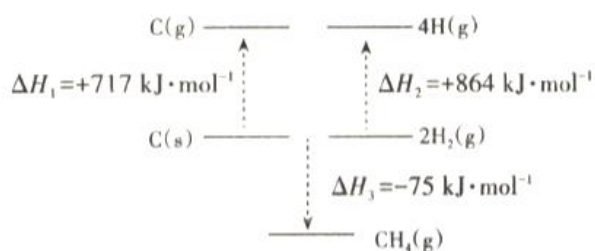
D. 2g H_2 完全燃烧生成液态水，放出 285.8 kJ 热量，氢气燃烧的热化学反应方程式可表示为 $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ $\Delta H = -285.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

答案：D

解析：燃烧热是指 101KPa 时，1mol 纯物质完全燃烧生成稳定的氧化物时所放出的热量，同种状态的同一物质的燃烧热相同，故 A 正确。B 中热化学反应方程式系数为 2，所以 $\Delta H = -(2 \times 283.0) \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 正确。C 项 1mol HNO_3 与 1mol $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 反应时生成 1mol 液态水，放出的热量为 57.3 kJ，正确。D 2g H_2 的物质的量为 1mol，所以氢气燃烧的热化学反应方

程式可表示为 $2\text{H}_2(\text{g})+\text{O}_2(\text{g})=2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H=-(2\times 285.8)\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

8. 根据图示能量关系, 可求得 C-H 键的键能为 ()



- A. $235 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ B. $377 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
 C. $414 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ D. $197 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

答案: C

解析: 由能量关系图知, C(s)键能为 $717 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, H₂键能为 $(864 \div 2) \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1} = 432 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, $\text{C}(\text{s})+2\text{H}_2(\text{g})=\text{CH}_4(\text{g}) \quad \Delta H = -75 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

设 C-H 的键能为 x , 则 $\Delta H = \text{反应物断键吸收的能量} - \text{生成物成键放出的能量}$, 得 $717 + 2 \times 432 - 4x = -75$, 解得 $x = 414 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

9. 锂离子电池电极材料钛酸锂 $\text{Li}_2\text{Ti}_5\text{O}_{15}$ 含有过氧键 (O-O), 已知该化合物中 Ti 的化合价为 +4, 则 $\text{Li}_2\text{Ti}_5\text{O}_{15}$ 中过氧键的数目为 ()

- A. 2 个 B. 4 个 C. 6 个 D. 8 个

答案: B

解析: Li 为 +1 价, Ti 的化合价为 +4, 设过氧键的数目为 x 个。则氧离子数目为 $(15 - 2x)$, 根据化合价 \times 原子个数的代数和为 0, 可得: $2x + 2(15 - 2x) = 22$, 解 $x = 4$

10. 设 N_A 表示阿伏伽德罗常数的数值。下列说法正确的是 ()

- A. 1 mol 环戊烷中含有的化学键数目为 $15 N_A$
 B. 将 7.1 g Cl_2 通入足量水中, 转移电子数为 $0.1 N_A$
 C. 标准状况下, 22.4 L CO_2 中共用电子对数为 $8 N_A$
 D. 1 L 0.1 mol L^{-1} 的 NH_4Cl 溶液, 含有 NH_4^+ 的数目为 $0.1 N_A$

答案: A

解析: A. 1 mol 环戊烷 () 中含有的化学键数目为 $15 N_A$

B. 氯气与水反应是可逆反应, 因此, 将 7.1 g Cl_2 通入足量水中转移的电子数小于 $0.1 N_A$, B 错

- C. CO_2 中共用电子对数为 4，因此， 1mol CO_2 中共用电子对数为 $4 N_A$ ，C 错
 D. 由于 NH_4^+ 会发生水解，因此， $1\text{mol NH}_4\text{Cl}$ 溶液中含有 NH_4^+ 的数目小于 $0.1 N_A$ ，D 错

11. 已知反应： $\text{C}_2\text{H}_6(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$ ， $\Delta H > 0$ ，在一定条件下达到平衡，下列说法正确的是：（ ）

- A. 达到平衡时： $c(\text{C}_2\text{H}_6) = c(\text{H}_2)$
 B. 达到平衡时： $v_{\text{正}}(\text{C}_2\text{H}_6) = v_{\text{逆}}(\text{C}_2\text{H}_4)$
 C. 恒容下通入氦气能提高乙烷的平衡转化率
 D. 其他条件不变时，升高温度不能提高乙烷的平衡转化率

答案：B

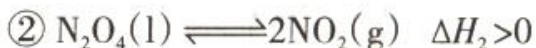
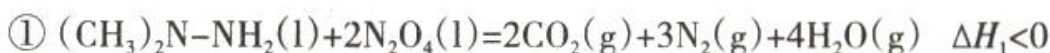
解析：A 选项，判断化学反应是否到达平衡的依据是各组分浓度不再发生变化，而不是各组分浓度相等，错误；

B 选项，达到化学平衡状态的标志就是化学反应正逆反应速率相等，反应方程式可知， C_2H_6 与 C_2H_4 的系数比为 1:1，所以达到平衡时有 $v_{\text{正}}(\text{C}_2\text{H}_6) = v_{\text{逆}}(\text{C}_2\text{H}_4)$ ，正确；

C 选项，恒容下通入氦气，氦气为无关气体，总压增大，各组分分压不变，因此对平衡不产生影响，错误；

D 选项，正反应方向为吸热反应，升高温度平衡正向移动，可以提高乙烷的平衡转化率，错误。

12. 偏二甲肼 $[(\text{CH}_3)_2\text{N}-\text{NH}_2]$ 与 N_2O_4 是常用的火箭推进剂，火箭发射时常出现红棕色气体，发生的反应如下：



下列说法不正确的是（ ）

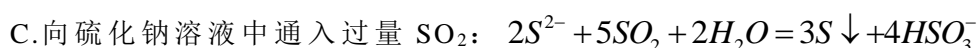
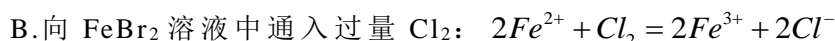
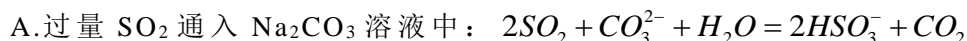
- A. 反应①中， N_2O_4 为氧化剂
 B. 反应①中，生成 1mol CO_2 时，转移 8mol e^-
 C. 由反应②推断：加压、降温有利于获得液态 N_2O_4
 D. 其他条件不变时，升高温度，反应①的化学反应速率减小，反应②的化学反应速率增大

答案：D

解析：A. 反应①中， N_2O_4 中 N 元素的化合价由 +4 价变为 N_2 中的 0 价，化合价降低，为氧化剂。B. 生成 1mol CO_2 时， $(\text{CH}_3)_2\text{N}-\text{NH}_2$ 到 CO_2 化合价由 -1 变为 +4 做还原剂，但还原

剂还有 N 元素，反观氧化剂只有 N_2O_4 ， N_2O_4 到 N_2 转移 8mole^- ，由得失电子守恒得生成 1molCO_2 时，转移 8mole^- 。C.反应②，增大压强向气体体积变小的方向进行，即逆向进行，液态 N_2O_4 增多；降低温度向放热反应方向进行，即逆向进行，液态 N_2O_4 增多。
D.升高温度正逆反应速率都增大。

13.下列离子方程式不正确的是 ()



D.向 $NaHSO_4$ 溶液中滴加 $Ba(OH)_2$ 溶液至中性：



答案：B

解析：A 选项注意过量 SO_2 生成 HSO_3^- ，少量 SO_2 生成 SO_3^{2-} ，因此 A 正确；

B 选项过量 Cl_2 的方程式应为 $2Fe^{2+} + 4Br^- + 3Cl_2 = 2Fe^{3+} + 2Br_2 + 6Cl^-$ ，因此 B 错误；

C 选项注意少量二氧化硫的反应是强酸制弱酸原理，生成氢硫酸，如果过量二氧化硫还会继续与氢硫酸反应，因此 C 正确；

D 选项“以少定多”，很明显 $Ba(OH)_2$ 少量，因此 D 正确。

14. 用铂电极电解 $CuSO_4$ 和 K_2SO_4 的混合溶液 500ml,电解一段时间后，两极都得到 11.2L 气体（标准状况），此混合溶液中 $CuSO_4$ 的物质的量浓度为（不考虑溶液体积变化和气体溶解）()

A 0.5mol/L

B 0.8mol/L

C 1.0mol/L

D 1.5mol/L

答案：C

解析：两级放出的气体分别为氧气和氢气各 0.5mol，转移电子分别为 2mol 和 1mol，氧气剩余的 1mol 电子对应的就是铜离子转移的电子，一个铜离子转移 2 个电子，所以铜离子为 0.5mol，又因为体积为 500ml,所以此混合溶液中 $CuSO_4$ 的物质的量浓度为 1.0mol/L。

15. 位于不同主族的短周期元素，W、X、Y、Z 的原子序数依次增大，这四种元素原子的最外层电子数之和为 21，X 与 Y 组成的化合物可作为耐火材料，Y 和 Z 组成的化合物是一种盐，该盐的水溶液呈酸性，下列说法正确的是()

- A、含 Y 元素的盐溶液都显酸性
- B、X 和 Z 形成的化合物为共价化合物
- C、简单离子半径 $Z < Y < X$
- D、W、X、Z 的氢化物的沸点依次升高

答案：B

解析：位于不同主族的短周期元素，W、X、Y、Z 的原子序数依次增大，X 与 Y 组成的化合物可作为耐火材料，则此化合物是 Al_2O_3 ，所以 X 是氧，Y 是铝，Y 和 Z 组成的化合物是一种盐，该盐的水溶液呈酸性，Z 是氯，这四种元素原子的最外层电子数之和为 21，所以 W 是氮。

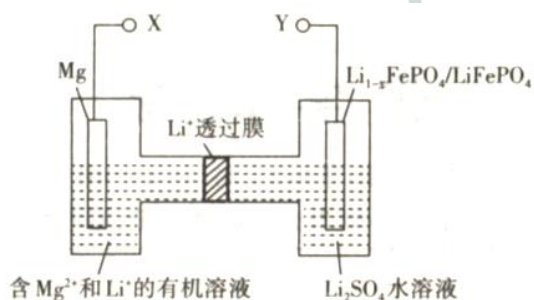
A. 含 Y 元素的盐溶液可以显碱性，如偏铝酸钠溶液，故 A 错；

B. X 和 Z 形成的化合物（氯的氧化物）都是共价化合物，故 B 正确；

C. Y 和 Z 的简单离子的电子层结构不同，Z 的为 3 层，Y 的为 2 层，故简单离子半径 $Y < Z$ ，故 C 错；

D. W、X 的氢化物中含有氢键，故熔沸点比较高，但是 Z 的氢化物中不含氢键，故熔沸点比较低，故 D 错。

16. 2019 年诺贝尔化学奖颁给了三位为锂离子电池发展作出重要贡献的科学家。如图为新型镁-锂双离子二次电池原理示意图，下列关于该电池的说法不正确的是（ ）



- A. 放电时， Li^+ 由左向右移动
- B. 放电时，正极的电极反应式为 $Li_{1-x}FePO_4 + xLi^+ + xe^- = LiFePO_4$
- C. 充电时，外加电源的正极与 Y 相连
- D. 充电时，导线上每通过 $1\text{ mol } e^-$ ，左室溶液质量减轻 12 g

答案：D

解析：放电时，左边镁为负极，失电子，发生氧化反应，右边为正极，得电子，发生还原反应，A.放电时，阳离子移向正极，所以 Li^+ 由左向右移动，故 A 正确；

B.放电时，右边为正极，得电子，发生还原反应，电极反应式为：

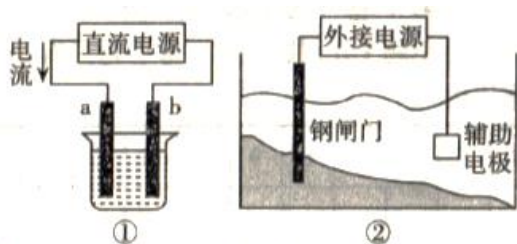
$\text{Li}_{1-x}\text{FePO}_4 + x\text{Li}^+ + xe^- = \text{LiFePO}_4$ ，故 B 正确；

C.充电时，外加电源的正极与正极相连，所以外加电源的正极与 Y 相连，故 C 正确；

D.充电时，导线上每通过 1mol e^- ，左室得电子，发生还原反应，电极反应式为

$\text{Mg}^{2+} + 2e^- = \text{Mg}$ ，但右侧将有 1mol Li^+ 移向左室，所以溶液质量减轻 $12 - 7 = 5\text{g}$ ，故 D 错误；

17、下列关于电解的叙述中，错误的是（ ）



- A. 用装置 1 精炼铜，则 a 极为粗铜，电解质溶液可为 CuSO_4 溶液
- B. 工业上通过电解氯化钠溶液的方法制备金属钠
- C. 装置 2 的钢闸门应与外接电源的负极相连
- D. 给电子元件镀银，电子元件作阴极，银作阳极

答案 B

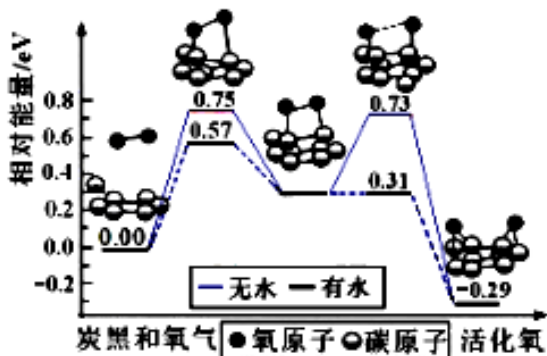
解析：A.电流从电源的正极流出，流向阳极。装置 1 中 a 为阳极，电解精炼铜时，粗铜作阳极，发生氧化反应，电解质溶液为硫酸铜，A 对。

B.工业上通过电解熔融氯化钠来制备金属钠。B 错。

C. 装置 2 为外接电源的阴极保护法，被保护的钢闸门作阴极，连接电源负极。C 对。

D.电镀时，镀件上发生还原反应 $\text{Ag}^+ + e^- = \text{Ag}$ ，作阴极，金属银作阳极，发生氧化反应 $\text{Ag} - e^- = \text{Ag}^+$ ，D 对。

18.炭黑是雾霾中的重要颗粒物，研究发现它可以活化氧分子，生成活化氧，活化过程的能量变化模拟计算结果如图所示。活化氧可以快速氧化二氧化硫。下列说法正确的是



- A. 每活化一个氧分子吸收 0.29 eV 的能量
- B. 水可使氧分子活化反应的活化能降低 0.42 eV
- C. 氧分子的活化是 C-O 键的断裂和 O-O 键的生成过程
- D. 炭黑颗粒是大气中二氧化硫转化为三氧化硫的催化剂

答案：D

解析：A. 由图可知，反应物的总能量高于生成物的总能量，因此是放出能量，故 A 不符合题意；B. 由图可知，水可使氧分子活化反应的活化能降低 0.18 eV，故 B 不符合题意；C. 由图可知，氧分子的活化是 O-O 的断裂与 C-O 键的生成过程，故 C 不符合题意；D. 活化氧可以快速氧化 SO₂，而炭黑颗粒可以活化氧分子，因此炭黑颗粒可以看作大气中 SO₂ 转化为 SO₃ 的催化剂，故 D 符合题意；

故答案为 D。

19. 下列实验操作、现象和所得出结论正确的是 ()

选项	实验操作	实验现象	实验结论
A	向滴有酚酞的 Na ₂ CO ₃ 溶液中，逐滴加入 BaCl ₂ 溶液	溶液红色逐渐褪去	BaCl ₂ 溶液呈酸性
B	取少量 Mg(OH) ₂ 悬浊液，向其中滴加适量浓 CH ₃ COONH ₄ 溶液	Mg(OH) ₂ 溶解	CH ₃ COONH ₄ 溶液呈酸性
C	向碘水中加入等体积 CCl ₄ ，振荡后静置	上层接近无色，下层呈紫红色	I ₂ 在 CCl ₄ 中的溶解度大于在水中的溶解度
D	向苯中加入溴水，振荡	溴水褪色	苯分子中存在碳碳双键

答案：C

解析：考查化学实验方案的评价

A 滴有酚酞的 Na_2CO_3 溶液显红色是因为碳酸根离子的水解，即 $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCO}_3^- + \text{OH}^-$ ，加入 BaCl_2 溶液与 Na_2CO_3 反应，导致溶液中 CO_3^{2-} 浓度减小，水解产生的 OH^- 浓度变小，碱性减弱，红色褪去，故 A 错误；

B 氢氧化镁与铵根离子反应生成一水合氨和镁离子，反应的离子方程式为：

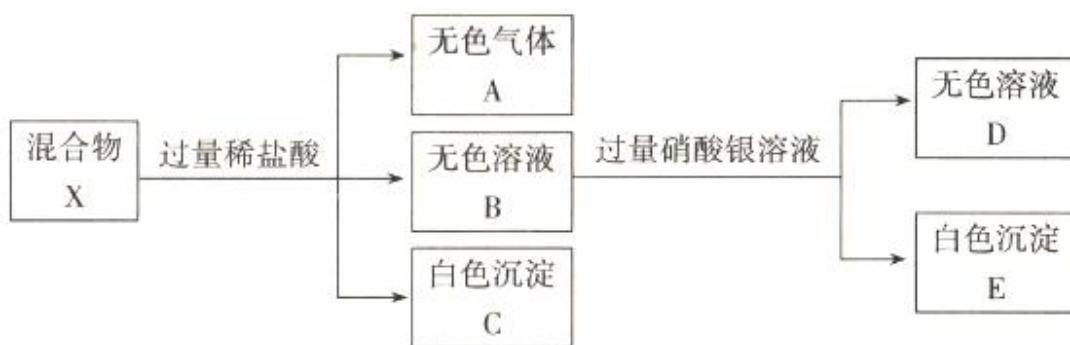
$\text{Mg}(\text{OH})_2 + 2\text{NH}_4^+ = 2\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{Mg}^{2+}$ ，导致氢氧化镁溶解，但 $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ 溶液呈中性，故 B 错误；

C 由于 I_2 在 CCl_4 中的溶解度大于在水中的溶解度，向碘水中加入 CCl_4 会发生萃取， CCl_4 的密度大于水的密度，所以上层接近无色，下层呈紫红色，故 C 正确；

D 向苯中加入溴水后发生萃取导致溴水褪色，由于苯中不含有碳碳双键因此不与溴水发生加成反应，故 D 错误

所以选项 C 正确。

20. 某固体混合物 X 可能含有 KCl 、 NH_4Cl 、 CaCO_3 、 Na_2CO_3 、 Na_2SiO_3 、 CuSO_4 中的几种，为确定其组成，某同学进行了如下实验：



根据实验现象，下列推断正确的是 ()

- A. 固体混合物中一定含有 KCl 和 NH_4Cl ，一定不含 CuSO_4
- B. 固体混合物中 CaCO_3 、 Na_2CO_3 至少含一种
- C. 向无色溶液 B 中通 CO_2 气体，可能有白色沉淀生成
- D. 在无色溶液 B 中滴加 NaOH 溶液，未检测到使湿润红色石蕊试纸变蓝的气体，则该固体混合物 X 中不含 NH_4Cl

答案：B

解析：向混合物中加过量的盐酸有无色气体产生，只可能是 CaCO_3 或 Na_2CO_3 与盐酸反应产生的 CO_2 ，故固体混合物中 CaCO_3 、 Na_2CO_3 至少含一种，B 正确。由于加进来盐酸，引进来 Cl^- ，所以原溶液中不一定含氯离子，再根据得到无色溶液 B，一定不含 CuSO_4 ，A 错误；无色溶液 B 中的溶质可能为 NaCl 和 CaCl_2 的混合溶质，通 CO_2 气体无现象，C 错误；溶液并未加热或 NaOH 溶液的浓度较稀，氨气挥发不出来，以氨水的形式存在于溶液中，D 错误。

21. 实验室有以下 4 种溶液，下列有关说法不正确的是（均在室温下）（ ）

溶液	①	②	③	④
溶质	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	NH_4Cl	AlCl_3	$\text{CH}_3\text{COONH}_4$
浓度	$0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$	$0.01 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$	$0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$	$0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$

已知：室温下 0.1 mol/L NH_4Cl 溶液的 $\text{pH}=5$ ；

- A. 溶液①中的 $c(\text{OH}^-) < 1 \times 10^{-9} \text{ mol/L}$ ；
- B. 溶液②的 $\text{pH} < 5$ ，因为加水稀释后，促进水解平衡正向移动， $c(\text{H}^+)$ 变大；
- C. 溶液③的 $\text{pH} < 5$ ，且 $c(\text{Cl}^-) > 3c(\text{Al}^{3+})$ ；
- D. 若溶液④的 $\text{pH}=7$ ，则电离平衡常数： $K(\text{CH}_3\text{COOH}) = K(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O})$

答案：B

解析：由已知可知溶液①中的 $c(\text{NH}_4^+)$ 大于 NH_4Cl 溶液的 $c(\text{NH}_4^+)$ ，所以 $c(\text{H}^+) > 1 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$ ， $c(\text{OH}^-) < 1 \times 10^{-9} \text{ mol/L}$ ，故 A 正确；溶液②相当于将 0.1 mol/L NH_4Cl 溶液稀释 10 倍，所以 $\text{pH} > 5$ ，故 B 错误；因为 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 的碱性弱于 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ，所以等浓度情况下， Al^{3+} 的水解程度大于 NH_4^+ ，所以溶液③的 pH 小于 AlCl_3 ，则 $\text{pH} < 5$ ，也是因为 Al^{3+} 发生了水解，所以 $c(\text{Cl}^-) > 3c(\text{Al}^{3+})$ ，故 C 正确；若溶液④的 $\text{pH}=7$ ，则说明 CH_3COO^- 的水解程度大于 NH_4^+ ，则 $K_h(\text{CH}_3\text{COO}^-) = K_h(\text{NH}_4^+)$ 所以，电离平衡常数： $K(\text{CH}_3\text{COOH}) = K(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O})$ ，故 D 正确。所以答案选 B。

22. 下列说法正确的是（ ）

- A. 常温下， $\text{pH}=1$ 的 0.1 mol L^{-1} HA 溶液与 0.1 mol L^{-1} NaOH 溶液恰好完全反应时，溶液中一定存在： $c(\text{Na}^+) = c(\text{Cl}^-) > c(\text{OH}^-) = c(\text{H}^+)$
- B. 相同浓度相同体积的 CH_3COONa 和 NaClO 溶液混合后，溶液中各离子浓度的大小关系为： $c(\text{Na}^+) > c(\text{ClO}^-) > c(\text{CH}_3\text{COO}^-) > c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+)$

C. pH=1 的 NaHSO_4 溶液中: $c(\text{H}^+) = 2c(\text{SO}_4^{2-}) + c(\text{OH}^-)$

D. 常温下 pH=7 的 CH_3COONa 和 CH_3COOH 混合溶液中: $c(\text{Na}^+) = c(\text{CH}_3\text{COOH}) > c(\text{CH}_3\text{COO}^-) > c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-)$

答案: A

解析: A 常温下, pH=1 的 $0.1\text{mol L}^{-1}\text{HA}$ 溶液, $c(\text{H}^+) = 0.1\text{mol L}^{-1}$, 说明 HA 为强酸溶液, 与 $0.1\text{mol L}^{-1}\text{NaOH}$ 溶液恰好完全反应时, 溶质为强电解质 NaA, 溶液呈中性, 则有 $c(\text{Na}^+) = c(\text{Cl}^-) > c(\text{OH}^-) = c(\text{H}^+)$, 故 A 错误

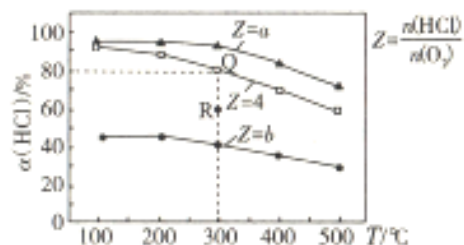
B 相同浓度时酸性 $\text{CH}_3\text{COOH} > \text{HClO}$, 根据越弱越水解, 所以 ClO^- 的水解能力大于 CH_3COO^- , 所以相同浓度相同体积的 CH_3COONa 和 NaClO 溶液混合后, $c(\text{Na}^+) > c(\text{CH}_3\text{COO}^-) > c(\text{ClO}^-) > c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+)$, 故 B 错误

C pH=1 的 NaHSO_4 溶液中: 电荷守恒得 $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = 2c(\text{SO}_4^{2-}) + c(\text{OH}^-)$, 故 C 错误

D 常温下 pH=7 的 CH_3COONa 和 CH_3COOH 混合溶液中, $c(\text{Na}^+) = c(\text{CH}_3\text{COO}^-)$ 故 D 错误

23. 有 I-IV 四个容积均为 0.5L 的恒容密闭容器, 在 I、II、III 中按不同投料比 (Z) 充入 HCl 和 O_2 (如下表), 加入催化剂发生反应: $4\text{HCl}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ ΔH , HCl 的平衡转化率 (α) 与 Z 和温度 (T) 的关系如图所示。下列说法正确的是

容器	起始时		
	$T/^\circ\text{C}$	$n(\text{HCl})/\text{mol}$	Z
I	300	0.25	a
II	300	0.25	b
III	300	0.25	4



()

A. $\Delta H < 0$, $a > 4 > b$

B. 300°C 时该反应的平衡常数的值为 640

C. 容器 III 某时刻处于 R 点, 则 R 点的 $v_{\text{正}} < v_{\text{逆}}$, 压强: $p(\text{R}) > p(\text{Q})$

D. 若起始时, 在容器 IV 中充入 0.25mol Cl_2 和 $0.25\text{mol H}_2\text{O}(\text{g})$, 300°C 达平衡时容器中 $c(\text{HCl}) = 0.2\text{mol L}^{-1}$

答案: B。

解析: 图中 HCl 的转化率随温度的升高而减小, 说明升温平衡逆向移动, 正反应是放热反应。增大氧气的物质的量, 可促进 HCl 的转化, 即投料比越小, HCl 的转化率越大,

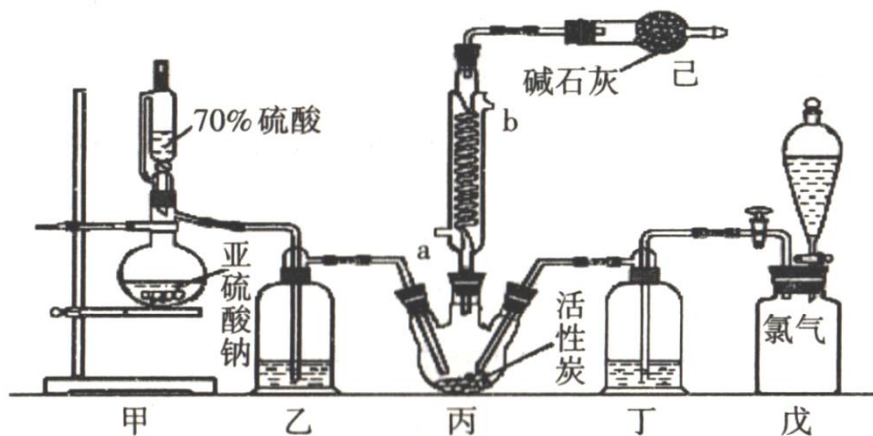
可知 $\Delta H < 0$, $a < 4 < b$, 故 A 错误。300℃ 时, Z=4 时, $n(\text{HCl}) = 0.25\text{mol}$, $n(\text{O}_2) = 0.625\text{mol}$, 体积为 0.5L, $c(\text{HCl}) = 0.5\text{mol L}^{-1}$, $c(\text{O}_2) = 0.25\text{mol L}^{-1}$, HCl 的平衡转化率为 80%, HCl 的变化量为 $0.5\text{mol} \times 80\% = 0.4\text{mol}$, 列三段式:

	$4\text{HCl}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$				
起始量 (mol/L)	0.5	0.125	0	0	$K = \frac{0.2^2 \times 0.2^2}{0.1^4 \times 0.025} = 640,$
变化量 (mol/L)	0.4	0.1	0.2	0.2	
平衡量 (mol/L)	0.1	0.025	0.2	0.2	

故 B 正确。

C. 容器 III 某时刻处于 R 点时, R 点温度与 Q 点相同, 但 R 点 HCl 的转化率小于 Q 点平衡时 HCl 的转化率, 可知 R 点为未达到平衡状态, 反应正向进行, 则 R 点 $v_{\text{正}} > v_{\text{逆}}$, 此时压强大于平衡状态下的压强, 即: $p(\text{R}) > p(\text{Q})$, 故 C 错误。若起始时, 在容器 IV 中充入 0.25mol Cl_2 和 $0.25\text{mol H}_2\text{O}(\text{g})$, 等效于 0.5L 容器中充入 0.5mol HCl 和 0.125mol O_2 , 充入的 HCl 和 O_2 的物质的量为容器 III 的二倍, 相当于在容器 III 的基础上增大压强, 将体积缩小为原来的 1/2, 增大压强, 平衡正向移动, 300℃ 达到平衡时 HCl 的浓度为 $0.1\text{mol L}^{-1} < c(\text{HCl}) < 0.2\text{mol L}^{-1}$, 故 D 错误。

24. 硫酰氯(SO_2Cl_2)可用作有机化学的氯化剂, 在药物和染料的制取中也有重要作用。某化学学习小组拟用干燥的氯气和二氧化硫在活性炭催化下制取硫酰氯, 有关反应为 $\text{SO}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) = \text{SO}_2\text{Cl}_2(\text{l}) \quad \Delta H = -97.3\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。实验装置如图所示(部分夹持仪器已略去):



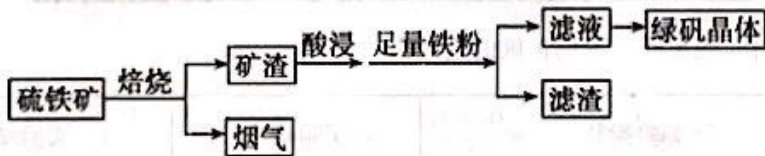
已知:①硫酰氯通常条件下为无色液体, 熔点为 -54.1°C , 沸点为 69.1°C 。

②硫酰氯在潮湿空气中“发烟”。

③硫酰氯在 100°C 以上开始分解, 生成二氧化硫和氯气, 长期放置也会发生分解。

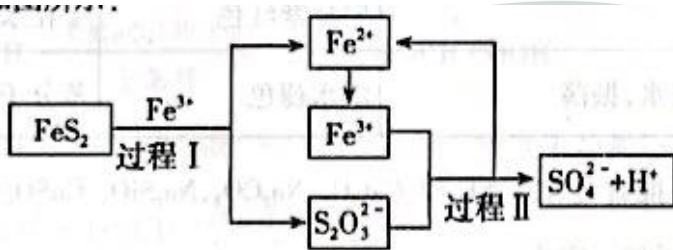
(1)盛放活性炭的仪器名称是 _____, 丙中冷凝水的入口是 _____(填“a”)

($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) 的工艺流程如下:

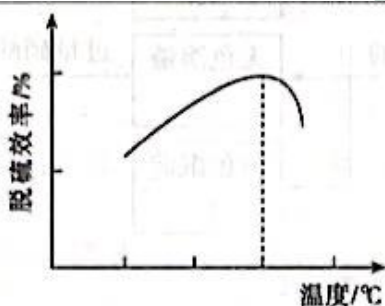


- (1) 烟气的主要成分是_____ (填化学式, 下同), 滤渣的主要成分是_____。
- (2) 检验滤液中金属阳离子所用的试剂是_____ (填化学式), 实验中观察到的现象是_____。
- (3) FeSO_4 溶液制备绿矾晶体过程中要保持 H_2SO_4 过量, 其原因是_____。

(4) 燃料细菌脱硫法是用氧化亚铁硫杆菌 (T.f) 对硫铁矿进行催化脱硫, 同时得到 FeSO_4 溶液。其过程如图所示:



- ① 过程 I 反应的离子方程式为_____。
- ② 研究发现, 用氧化亚铁硫杆菌 (T.f) 脱硫, 温度过高脱硫效率降低 (如图所示), 可能的原因是_____。



- (5) 绿矾晶体在空气中易被氧化。取 Xg 样品, 加水完全溶解, 准确量取一定体积的含 Fe^{2+} 的样品溶液于带塞锥形瓶中, 用酸性 KMnO_4 标准溶液滴定。
- ① 终点现象为_____。
- ② 酸性 KMnO_4 溶液氧化 Fe^{2+} 的离子方程式为_____。

③ 配制酸性高锰酸钾溶液时下列操作将导致测得 Fe^{2+} 的浓度偏大的是_____（填字母）。

- a. 定容时仰视
- b. 容量瓶洗涤后未干燥直接进行配制
- c. 定容摇匀后液面下降
- d. 未洗涤烧杯和玻璃棒

答案：

(1) SO_2 SiO_2 、 Cu 、 Fe

(2) $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 产生蓝色沉淀

(3) H^+ 过量抑制 Fe^{2+} 的水解

(4) ① $\text{FeS}_2 + 6\text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O} = 7\text{Fe}^{2+} + \text{S}_2\text{O}_3^{2-} + 6\text{H}^+$

② 升高温度，蛋变质变性，细菌失去催化能力

(5) ① 当滴入最后一滴高锰酸钾标准溶液时，溶液颜色变为浅红色，且半分钟不变色

② $\text{MnO}_4^- + 5\text{Fe}^{2+} + 8\text{H}^+ = \text{Mn}^{2+} + 5\text{Fe}^{3+} + 4\text{H}_2\text{O}$

④ ad

解析：

(1) 硫铁矿焙烧生成 SO_2 、 CuO 、 Fe_2O_3 ，所以烟气的主要成分是 SO_2 ，矿渣（ CuO 、 Fe_2O_3 ）经酸浸后与足量铁粉反应生成铜单质，所以滤渣的主要成分是铜和过量的铁粉。

(2) 滤液中的金属阳离子是 Fe^{2+} ，检验 Fe^{2+} 用 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ ，现象为产生蓝色沉淀。

(3) FeSO_4 溶液制备绿矾晶体过程中要保持 H_2SO_4 过量，原因是 H^+ 过量抑制 Fe^{2+} 的水解。

(4) ① 过程 I 反应的离子方程式为 $\text{FeS}_2 + 6\text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O} = 7\text{Fe}^{2+} + \text{S}_2\text{O}_3^{2-} + 6\text{H}^+$

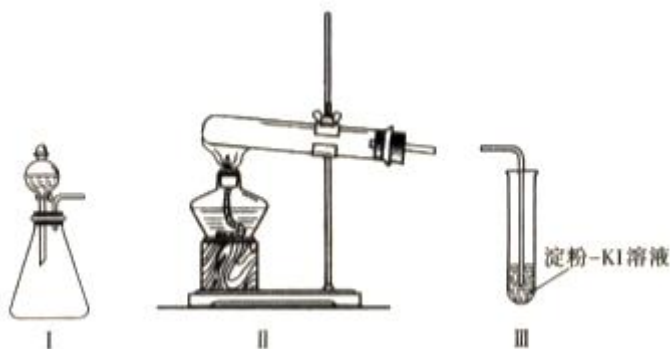
② 用氧化亚铁硫杆菌（T.f）脱硫，温度过高脱硫效率降低是因为升高温度，蛋变质变性，细菌失去催化能力。

(5) ① 终点现象为当滴入最后一滴高锰酸钾标准溶液时，溶液颜色变为浅红色，且半分钟不变色。

② 酸性 KMnO_4 溶液氧化 Fe^{2+} 的离子方程式为 $\text{MnO}_4^- + 5\text{Fe}^{2+} + 8\text{H}^+ = \text{Mn}^{2+} + 5\text{Fe}^{3+} + 4\text{H}_2\text{O}$

③ 配制酸性高锰酸钾溶液时下列操作将导致测得 Fe^{2+} 的浓度偏大的是定容时仰视和未洗涤烧杯和玻璃棒。

26. 某化学小组同学用下列装置和试剂进行实验，探究 O_2 与 KI 溶液发生反应的条件。供选试剂：30% H_2O_2 溶液、 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{H}_2\text{SO}_4$ 溶液、 MnO_2 固体、 KMnO_4 固体。小组同学设计甲、乙、丙三组实验，记录如下。



实验	操作	现象
甲	向 I 的锥形瓶中加入 ①, 向 I 的 ② 中加入 30% H_2O_2 溶液, 连接 I、III, 打开活塞	I 中产生无色气体并伴随大量白雾, III 中有气泡冒出, 溶液迅速变蓝
乙	向 II 中加入 $KMnO_4$ 固体, 连接 II、III, 点燃酒精灯	III 中有气泡冒出, 溶液不变蓝
丙	向 II 中加入 $KMnO_4$ 固体, III 中加入适量 0.1 mol/L H_2SO_4 溶液, 连接 II、III, 点燃酒精灯	III 中有气泡冒出, 溶液变蓝

(1) 请补充完整甲组实验药品和实验仪器的名称: ① _____ ② _____。

(2) 丙实验中 O_2 与 KI 溶液反应的离子方程式是 _____。

(3) 对比乙、丙实验可知, O_2 与 KI 溶液发生反应的适宜条件是 _____。为进一步探究该条件对反应速率的影响, 可采取的实验措施是 _____。

(4) 由甲、乙、丙三组实验推测, 甲实验可能是 I 中的白雾使溶液变蓝。某同学将 I 中产生的气体直接通入下列 _____ (填字母) 溶液, 证明了白雾中含有 H_2O_2 。

- A. 酸性 $KMnO_4$ B. $FeCl_2$ C. Na_2S D. 品红

(5) 资料显示: KI 溶液在空气中久置会缓慢氧化: $4KI + O_2 + 2H_2O = 2I_2 + 4KOH$ 。该小组同学取 20mL 久置的 KI 溶液, 向其中加入几滴淀粉溶液, 结果没有观察到溶液颜色变蓝, 他们猜想可能是发生了反应: $3I_2 + 6OH^- = 5I^- + IO_3^- + 3H_2O$ 造成的。请设计简单实验证明他们的猜想是否正确: _____。

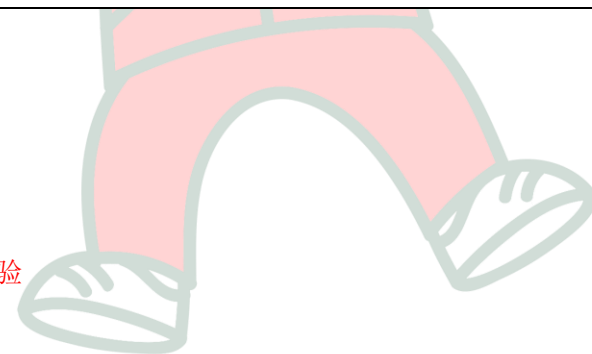
答案:

(1) MnO_2 固体; 分液漏斗;

(2) $O_2 + 4I^- + 4H^+ = 2I_2 + 2H_2O$

(3) 酸性环境; 使用不同浓度的稀硫酸作对比实验

(4) AD

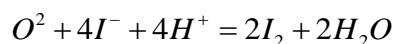


(5) 在上述未变蓝的溶液中滴入适量 0.1mol/L H_2SO_4 溶液观察现象, 若溶液变蓝则猜想正确, 否则错误。

解析:

(1) 甲实验: 根据装置 I 不需要加热制取氧气可知利用的是双氧水的分解, 过氧化氢在二氧化锰催化作用下分解生成氧气, 向 I 的锥形瓶中加入 MnO_2 固体, 向 I 的分液漏斗中加入 30% H_2O_2 溶液, 连接 I、III, 打开活塞, I 中产生无色气体并伴随大量白雾; III 中有气泡冒出, 溶液迅速变蓝说明生成碘单质

(2) 碘离子具有还原性, 在酸性条件下能够被氧气氧化成碘单质, 据此写出反应的离子方程式为:



(3) 向 II 中加入 KMnO_4 固体, 连接 II、III, 点燃酒精灯, III 中有气泡冒出, 溶液不变蓝, 向 II 中加入 KMnO_4 固体, III 中加入适量 0.1mol/L H_2SO_4 溶液, 连接 II、III, 点燃酒精灯, III 中有气泡冒出, 溶液变蓝对比乙、丙实验可知, O_2 与 KI 溶液发生反应的适宜条件是: 酸性环境; 为进一步探究该条件对反应速率的影响, 可采取的实验措施是: 使用不同浓度的稀硫酸做对比实验

(4)

A. KMnO_4 , 高锰酸钾溶液能够将双氧水氧化, 导致高锰酸钾溶液褪色, 而氧气不与高锰酸钾溶液反应, 如果高锰酸钾溶液褪色可证明混合气体中含有双氧水, 故 A 正确;

B. FeCl_2 , 氧气和高锰酸钾溶液都能够氧化亚铁离子, 无法证明混合气体中含有双氧水, 故 B 错误;

C. Na_2S , 高锰酸钾和氧气都能够氧化硫化钠, 无法用硫化钠检验混合气体中是否含有双氧水, 故 C 错误;

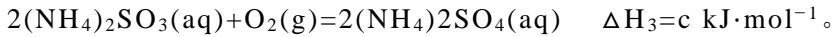
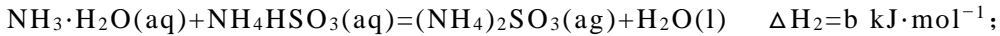
D. 品红遇到过氧化氢会被氧化红色褪去, 证明混合气体中含有双氧水, 故 D 正确;

故答案为: AD;

(5) KI 溶液在空气中久置过程中会被缓慢氧化 $4\text{KI} + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{I}_2 + 4\text{KOH}$. 该小组同学取 20mL 久置的 KI 溶液, 向其中加入几滴淀粉溶液, 结果没有观察到溶液颜色变蓝, 他们猜想可能是发生了反应的离子方程式为: $3\text{I}_2 + 6\text{OH}^- = 5\text{I}^- + \text{IO}_3^- + 3\text{H}_2\text{O}$, 设计实验证明他们的猜想是否正确: 在上述未变蓝的溶液中滴入 0.1mol/L H_2SO_4 溶液观察现象, 若溶液变蓝则猜想正确, 否则错误

27. 太原市打造“一湖点睛, 一水中分, 九水环绕”的水韵龙城格局, 因此研究 NO_x 、 SO_2 等大气污染物的妥善处理具有重要意义。

(1)SO₂的排放主要来自于煤的燃烧,工业上常用氨水吸收法处理尾气中的SO₂.已知吸收过程中相关反应的热化学方程式如下:



则反应 $2\text{SO}_2(\text{g})+4\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}(\text{aq})+\text{O}_2(\text{g})=2(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4(\text{aq})+2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ 的 $\Delta H=$ _____kJ·mol⁻¹。

(2)以乙烯作为还原剂脱硝将NO转化为N₂,脱硝机理如图1,则总反应的化学方程式为_____;脱硝率与温度、负载率(分子筛中催化剂的质量分数)的关系如图2,为达到最佳脱硝效果,应采用的条件是_____。

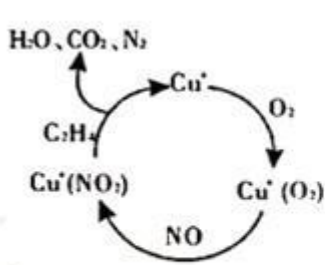


图1

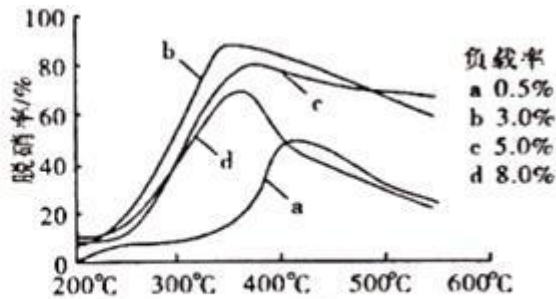


图2

(3)已知: $\text{N}_2(\text{g})+\text{O}_2(\text{g})\rightleftharpoons 2\text{NO}(\text{g}) \quad \Delta H=+181.5 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$,某科研小组尝试利用固体表面催化工艺进行NO的分解。若用 $\circ\circ$ 、 $\bullet\circ$ 、 $\bullet\bullet$ 和 //// 分别表示 O₂、NO、N₂ 和固体催化剂,在固体催化剂表面分解NO的过程示意图如下。从吸附到解吸的过程中,能量状态最低的是__(填字母序号)。

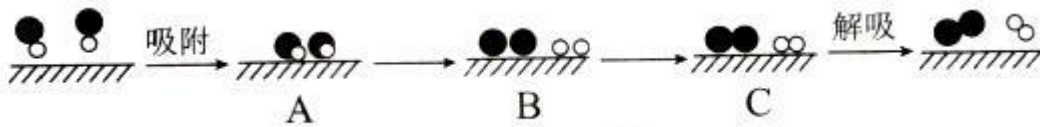


图3

(4)在一容积为2L的密闭容器中,通入0.2molN₂和0.6molH₂,在一定条件下发生发生反应: $\text{N}_2(\text{g})+3\text{H}_2(\text{g})\rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g}) \quad \Delta H<0$,达到平衡时NH₃的物质的量浓度为0.10mol L⁻¹。

①从反应开始到平衡(4min)时,用NH₃表示的平均反应速率 $v(\text{NH}_3)$ =_____。

②该反应达到平衡时H₂的转化率为_____。

③该温度下反应的平衡常数K的数值为_____ (结果保留两位小数)。

(5)利用电解法处理高温空气中稀薄的 NO(O₂ 浓度约为 NO 浓度的 10 倍),装置示意图如下, 固体电解质可传导 O²⁻

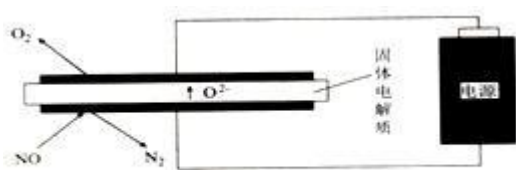
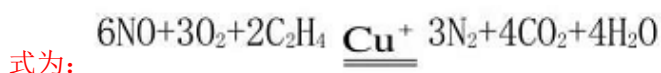


图4

① 阴极的电极反应式为_____。

答案：1.根据盖斯定律，目标方程 $\Delta H=2\Delta H_1+2\Delta H_2+\Delta H_3=(2a+2b+c)$ kJ/mol

2. 根据图 1 可以知道，在催化剂的作用下，C₂H₄ 与 NO、O₂ 反应最终生成 N₂、CO₂、H₂O，反应总方程



；由图可知，b 曲线的最高点处，脱硝率高，负载率低，温度适宜，适宜适合条件为 350℃、负载率 3.0%，

3.A→B 是 NO 断键转化为氮原子和氧原子，B→C 是氮原子与氮原子结合转化为氮气，氧原子与氧原子结合转化为氧气，断键吸热，成键放热，故能量最低的状态是 C 处，

故答案为：C；

4.根据题目已知信息，列三段式如下：



起 (mol·L⁻¹) 0.1 0.3 0

转 (mol·L⁻¹) 0.05 0.15 0.1

平 (mol·L⁻¹) 0.05 0.15 0.1

可计算出答案如下： $v(NH_3)=0.025\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$

H₂ 转化率为 50%

平衡常数 K 为 59.26

5.根据阴极得电子化合价降低，判断电极反应方程式为 $2NO+4e^-=N_2+2O^{2-}$

28. 氟及其化合物用途非常广泛。回答下列问题：

(1) 聚四氟乙烯商品名称为“特氟龙”，可做不粘锅涂层。它是一种准晶体，该晶体是一种无平移周期序、但有严格准周期位置序的独特晶体。可通过_____方法区分晶体、准晶体和非晶体。

(2) 铈元素位于 VA 族，基态铈原子价电子的轨道表达式为_____。[H₂F]⁺[SbF₆]⁻

(氟酸锶)是一种超强酸,存在 $[\text{H}_2\text{F}]^+$,该离子的空间构型为_____,写出与 $[\text{H}_2\text{F}]^+$ 具有相同空间构型和键合形式的一种分子和一种阴离子_____、_____。

(3) 硼酸(H_3BO_3)和四氟硼酸铵(NH_4BF_4)都有着重要的化工用途。

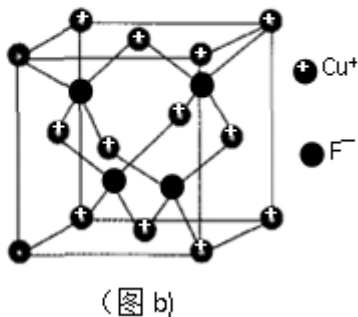
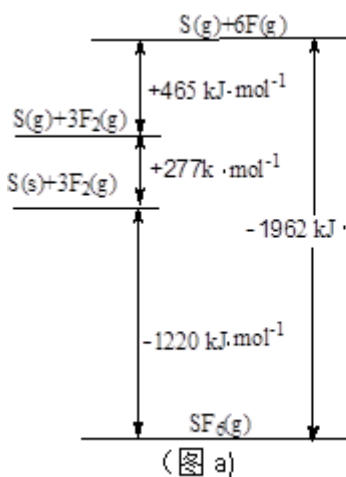
① H_3BO_3 和 NH_4BF_4 中涉及的第二周期元素四种元素的第一电离能由大到小的顺序_____(填元素符号)。

② H_3BO_3 本身不能电离出 H^+ ,在水中易结合一个 OH^- 生成 $[\text{B}(\text{OH})_4]^-$,从而体现弱酸性。 $[\text{B}(\text{OH})_4]^-$ 中B原子的杂化类型为_____。

③ NH_4BF_4 (四氟硼酸铵)可用作铝或铜焊接助熔剂、能腐蚀玻璃。四氟硼酸铵中存在_____(填序号):

A 离子键 B σ 键 C π 键 D 氢键 E 范德华力

(4) SF_6 被广泛用作高压电气设备绝缘介质。 SF_6 是一种共价化合物,可通过类似于Born-Haber循环能量构建能量图(如图a)计算相关键能。则S—F键的键能为_____ kJ mol^{-1} 。



(5) 已知 CuCl 的熔点为 426°C ,熔化时几乎不导电; CuF 的熔点为 908°C ,密度为 7.1 g cm^{-3} 。

① CuF 比 CuCl 熔点高的原因是_____;

② 已知 N_A 为阿伏加德罗常数。 CuF 的晶胞结构如图b所示。则 CuF 的晶胞参数 $a=$ _____ nm (列出计算式)

答案:

(1) X—射线衍射



(3) ① F>N>O>B ② sp³ ③ AB

(4) 327

(5) ①由两者的熔点可知，CuCl是分子晶体，而CuF为离子晶体，CuF离子晶体的晶格能大于CuCl分子间范德华力

② $\sqrt[3]{\frac{4 \times 83}{7.1 N_A}} \times 10^7$

【解析】

(1) 从外观无法区分三者，区分晶体、非晶体、准晶体最可靠的方法是X—射线衍射法。本小题答案为：X-射线衍射。

(2) 锑为51号元素，Sb位于第五周期VA族，则基态锑(Sb)原子价电子排布的轨道



原子F的价层电子对数为 $2 + \frac{7-1-2 \times 1}{2} = 4$ ，σ键电子对数为2，该离子的空间构型为V型，与[H₂F]⁺具有相同空间构型和键合形式的分子为H₂O、阴离子为NH₂⁻。本小题答案



(3) ①H₃BO₃和NH₄BF₄涉及的四种元素中第二周期元素是B、N、O、F四种元素，同周期元素从左向右第一电离能呈增大趋势，N的2p能级半充满较稳定，N的第一电离能大于O，则这四种元素第一电离能由大到小的顺序为F>N>O>B。本小题答案为：F>N>O>B。

②[B(OH)₄]⁻中B的价层电子对=4+1/2(3+1-4×1)=4，所以B采取sp³杂化。本小题答案为：sp³。

③NH₄BF₄（四氟硼酸铵）中含铵根离子和氟硼酸根离子，铵根离子中含3个σ键和1个配位键，氟硼酸根离子中含3个σ键和1个配位键，铵根离子和氟硼酸根离子以离子键相结合，则四氟硼酸铵中存在离子键、σ键、配位键。本小题答案为：AB。

(4) 键能指气态基态原子形成1mol化学键释放的最大能量。由图a可知，气态基态S

(g) 和 6F(g) 原子形成 SF₆(g) 释放的能量为 1962kJ, 即形成 6mol S—F 键释放的能量为 1962kJ, 则形成 1mol S—F 键释放的能量为 1962kJ ÷ 6 = 327kJ, 则 S—F 的键能为 327kJ mol⁻¹。本小题答案为: 327。

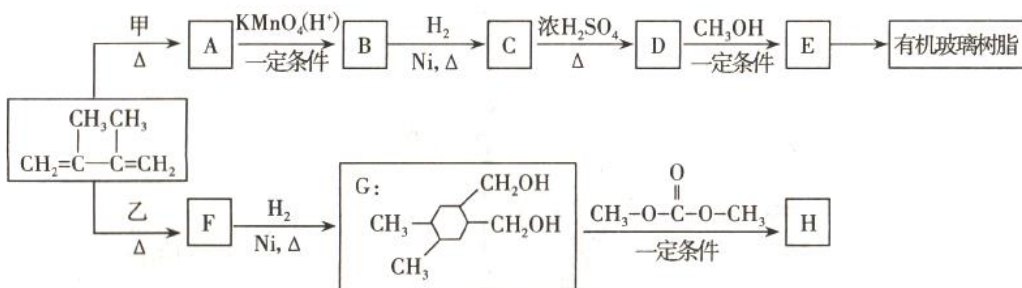
(5) ① CuCl 的熔点为 426℃, 熔化时几乎不导电, CuCl 是分子晶体, 而 CuF 的熔点为 908℃, CuF 为离子晶体, CuF 离子晶体的晶格能大于 CuCl 分子间范德华力, 故 CuF 比 CuCl 熔点高。本小题答案为: 由两者的熔点可知, CuCl 是分子晶体, 而 CuF 为离子晶体, CuF 离子晶体的晶格能大于 CuCl 分子间范德华力。

② 晶胞中 Cu⁺ 数目为 8 × 1/8 + 6 × 1/2 = 4, F⁻ 数目为 4, 故晶胞质量 = (4 × 64 + 4 × 19) g ÷ N_A =

(4 × 83) / N_A g, 根据 $\frac{4 \times 83}{N_A} = 7.1 \text{g/cm}^3 \times (a \times 10^{-7} \text{cm})^3$, $a = \sqrt[3]{\frac{4 \times 83}{7.1 N_A}} \times 10^7 \text{nm}$ 。本小题答案为:

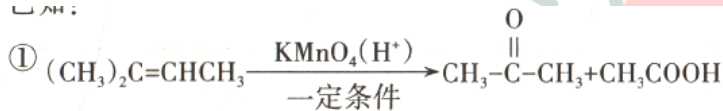
$$\sqrt[3]{\frac{4 \times 83}{7.1 N_A}} \times 10^7$$

29. 合成有机玻璃树脂 $\left[\begin{array}{c} \text{CH}_3 \quad \text{H} \\ | \quad | \\ \text{---CH---C---} \\ | \quad | \\ \text{COOCH}_3 \end{array} \right]_n$ 和高聚物 H 的合成路线如图:

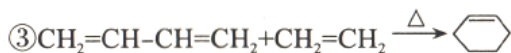


已知:

①



② $\text{RCOOR}' + \text{R}''\text{OH} \rightleftharpoons \text{RCOOR}'' + \text{R}'\text{OH}$ (R, R', R'' 代表烃基)

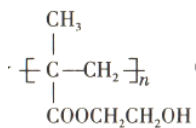


(1) $\left(\text{CH}_2=\overset{\text{CH}_3}{\text{C}}-\overset{\text{CH}_3}{\text{C}}=\text{CH}_2 \right)_n$ 的名称是 _____ (用系统命名法)。

(2) C 到 D 的反应类型是 _____, 由 D 到 E 反应的“一定条件”是 _____。

(3) 写出 B 到 C 的化学方程式是 _____。

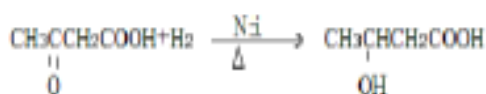
(4) 乙的同分异构体中含有酯基的有 _____ 种,写出其中能发生银镜反应的所有同分异构体的结构简式



(5) 请写出用乙烯和甲基丙烯酸为原料制备 _____ (聚甲基丙稀酸羟乙酯) 的合成路线 (其他试剂任选): _____。

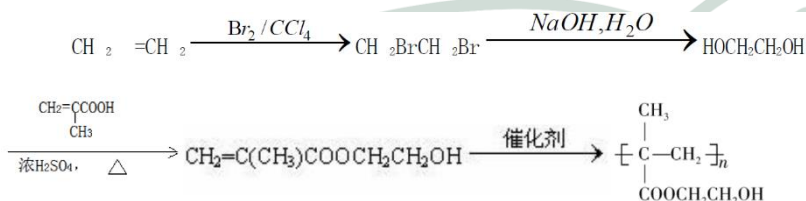
答案: (1) 2, 3-二甲基-1, 3-丁二烯

(2) 消去反应; 浓硫酸, 加热



(3)

(4) 4 $\text{HCOOCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ 、 $\text{HCOOCH}(\text{CH}_3)_2$

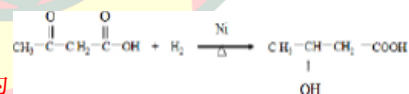


(5)

解析: (1) 根据系统命名法规则, 确定含双键的碳链为主链, 因此该化合物命名为 2, 3-二甲基-1, 3-丁二烯。

(2) C 为 $\text{CH}_3\text{CHOHCH}_2\text{COOH}$, 发生消去反应生成 $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCOOH}$, D 到 E 反应为酯化反应, 可在浓硫酸, 加热条件下进行, 因此, 本题正确答案是: 消去反应; 浓硫酸, 加热。

(3) B 为 $\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{COOH}$, 可与氢气发生加成反应, 方程式为



(4) 乙为 $\text{HOCH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{OH}$, 同分异构体中含有酯基, 可为乙酸乙酯、丙酸甲酯、甲酸丙酯以及甲酸异丙酯, 共 4 种, 其中能发生银镜反应的为甲酸丙酯以及甲酸异丙酯, 结构简式为



(5) 根据题意和已知, 聚甲基丙稀酸羟乙酯的合成路线如下图所示:

