

2018 年海南省惠州市高考模拟化学

一、选择题：本题共 6 小题，每小题 2 分，共 12 分

1. (2 分) 化学与生产、生活密切相关，下列对有关现象及事实的解释正确的是()

	现象或事实	主要原因
A	燃煤中添加适量 CaO 可减少 SO ₂ 排放量	燃烧中硫元素转化为 CaSO ₃
B	聚氯乙烯薄膜不能用于包装食品	会造成白色污染
C	夏天雷雨过后感觉到空气特别的清新	空气中 O ₃ 含量增加、尘埃减少
D	蒸熟的糯米在适当条件可转化为香甜可口的甜酒	部分淀粉水解生成葡萄糖与乙醇

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

解析：A. 向煤中掺入生石灰，在氧气参与反应和高温的条件下，用来吸收 SO₂ 生成硫酸钙，可以减少 SO₂ 的排放，故 A 错误；

B. 聚氯乙烯薄膜不能用于包装食品，原因是聚氯乙烯有毒，不是因为造成白色污染，故 B 错误；

C. 用于雷雨过后空气中 O₃ 含量增加、尘埃减少，所以感觉到空气特别的清新，故 C 正确；

D. 蒸熟的糯米在适当条件可转化为香甜可口的甜酒，淀粉在一定条件下转化成葡萄糖，葡萄糖进一步转化成乙醇，故 D 错误。

答案：C

2. (2 分) 现有三种常见治疗胃病药品的标签：



药品中所含的物质均能中和胃里过量的盐酸，下列关于三种药片中和胃酸的能力比较，正确的是()

- A. ①=②=③
B. ①>②>③
C. ③>②>①
D. ②>③>①

解析：碳酸钙摩尔质量为 100g/mol，氢氧化镁摩尔质量为 58g/mol，氧化镁摩尔质量为 40g/mol，碳酸钙、氢氧化镁、氧化镁与盐酸都按物质的量 1: 2 反应，药片中三者的质量相同，摩尔质量越小中和胃酸的能力越强，所以中和盐酸的能力为③>②>①。

答案：C

3. (2分) 下列说法不正确的是()

- A. 浓硝酸与足量铜片反应时, 先生成红棕色气体, 后生成无色气体
- B. 浓硫酸具有强氧化性, 常温下可将铁、铝的单质氧化
- C. 饱和氯水既有酸性又有漂白性, 加入 NaHCO_3 后漂白性减弱
- D. 浓盐酸与足量二氧化锰反应后, 盐酸有剩余

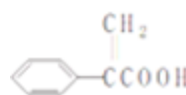
解析: A、浓硝酸和铜反应生成二氧化氮红褐色气体, 随反应进行浓度变为稀硝酸和铜反应生成无色气体一氧化氮, 浓硝酸与足量铜片反应时, 先生成红棕色气体, 后生成无色气体, 故 A 正确;

B、常温下铁、铝在浓硫酸中发生钝化, 不能继续反应, 故 B 正确;

C、氯水中氯气和水反应生成盐酸和次氯酸, 加入碳酸氢钠和盐酸反应, 和次氯酸不反应, 漂白性不减弱, 故 C 错误;

D、浓盐酸和二氧化锰反应随反应进行浓盐酸变化为稀盐酸不与二氧化锰继续反应, 盐酸会剩余, 故 D 正确。

答案: C



4. (2分) 阿托酸是一种常用的医药中间体, 其结构如图所示: 下列有关说法中错误的是()

- A. 溴单质能与阿托酸发生加成反应
- B. 阿托酸能与硝酸发生取代反应
- C. 可用酸性 KMnO_4 溶液区别阿托酸与苯
- D. 阿托酸分子中含有 4 个碳双键

解析: A. 含有碳碳双键, 所以能和溴发生加成反应, 故 A 正确;

B. 含有苯环, 所以在一定条件下能与浓硝酸发生取代反应, 故 B 正确;

C. 苯不能被酸性高锰酸钾溶液氧化, 该物质中含有碳碳双键, 能被酸性高锰酸钾溶液氧化而使酸性高锰酸钾溶液褪色, 故 C 正确;

D. 该分子中只含一个碳碳双键, 故 D 错误。

答案: D

5. (2分) 相对分子质量为 86 的某烃 M, 其分子中含有 4 个甲基, 则 A 的一氯代物(不考虑立体异构) 最多有()

- A. 6 种
- B. 5 种
- C. 4 种
- D. 3 种

解析: 对分子质量为 86 的烃是 C_6H_{14} , 分子中含有 4 个甲基的 C_6H_{14} 的结构简式为 $(\text{CH}_3)_3\text{CCH}_2\text{CH}_3$ 或 $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}(\text{CH}_3)_2$, 前者含有 3 种等效氢原子, 一氯代物的同分异构体有 3 种, 后者含有 2 种等效氢原子, 一氯代物的同分异构体有 2 种, 所以一氯代物的同分异构体共有 5 种。

答案: B

6. (2分) 某溶液中可能含有物质的量浓度相等的下列离子中的几种: Fe^{3+} 、 Cu^{2+} 、 Na^+ 、 SO_4^{2-} 、

CO_3^{2-} 、 NO_3^- 、 Cl^- 、 I^- ，取上述溶液少量分别进行如下实验：

①一份中加入少量锌粉后，固体溶解、溶液颜色有变化，但无其它现象产生

②一份加入 BaCl_2 溶液后得到白色沉淀，下列有关判断正确的是()

- A. 溶液中只含 Fe^{3+} 、 SO_4^{2-} 、 Cl^-
- B. 溶液中只含 Cu^{2+} 、 SO_4^{2-}
- C. 需要利用焰色反应才能确定有无 Na^+
- D. 溶液中肯定没有 I^- ，但无法确定有无 Cl^-

解析：①一份中加入少量锌粉后，固体溶解完但无其他变化，则溶液中一定不含铜离子，含有 Fe^{3+} ，则一定不含碳酸根离子，碘离子；

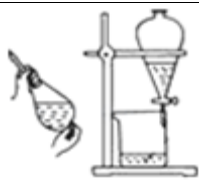
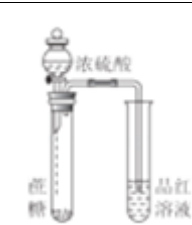
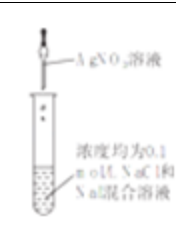
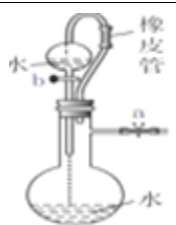
②一份加入 BaCl_2 溶液后得到白色沉淀，则一定存在硫酸根离子，

综上所述，溶液中肯定含有的离子可以是 SO_4^{2-} 、 Fe^{3+} ，还可能是存在 NO_3^- 、 Cl^- 、 Na^+ ， Na^+ 需进行焰色反应验证，即溶液中肯定没有 I^- 但无法确定有无 Cl^- 。

答案：CD

二、选择题：本题共 6 小题，每小题 4 分，共 24 分

7. (4 分) 下列有关实验装置、操作，不能实现相应实验目的是()

	A	B	C	D
装置				
目的	用 NaOH 溶液除去溴苯中单质溴	证明浓硫酸有脱水性、强氧化性	确定 $K_{sp}(\text{AgCl})$ 、 $K_{sp}(\text{AgI})$ 的相对大小	观察水能否全部流下判断装置气密性

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

解析：A. 溴和 NaOH 反应生成可溶性的钠盐，溴苯不易溶于水，然后采用分液方法分离提纯溴苯，故 A 正确；

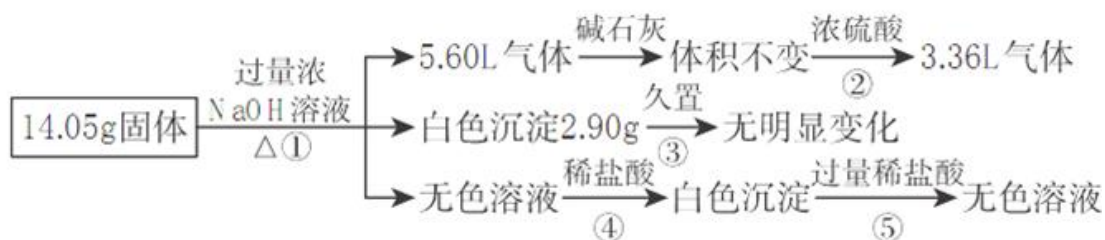
B. 浓硫酸具有脱水性和强氧化性，能将蔗糖氧化生成二氧化碳，蔗糖能还原浓硫酸生成二氧化硫，二氧化硫能使品红溶液褪色，只要品红溶液褪色，就体现浓硫酸的脱水性和强氧化性，故 B 正确；

C. 溶度积小的先生成沉淀，根据生成沉淀颜色确定溶度积大小，故 C 正确；

D. 能形成压强差的装置能检验装置气密性，该装置分液漏斗和烧瓶中压强相同，分液漏斗中的水能完全流下，无法判断是否漏气，故 D 错误。

答案：D

8. (4 分) 某固体混合物可能由 Al 、 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 、 MgCl_2 、 FeCl_2 、 AlCl_3 中的两种或多种组成，现对该混合物做如下实验，所得现象和有关数据如图所示(气体体积数据已换算成标准状况下的体积)：



关于该固体混合物，下列说法正确的是()

- A. 一定含有 Al，其质量为 2.7g
- B. 一定含有 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 和 MgCl_2 ，且物质的量相等
- C. 一定含有 MgCl_2 和 FeCl_2
- D. 一定不含 FeCl_2 ，可能含有 MgCl_2 和 AlCl_3

解析：14.05g 固体加入过量的浓氢氧化钠溶液，产生气体 5.60L，铵盐、Al 均与 NaOH 溶液生成气体，5.60L 气体通过碱石灰无变化，说明气体中无与碱石灰反应的气体，无水蒸气的存在，通过浓硫酸，气体剩余 3.36L，体积减少 $5.60\text{L} - 3.36\text{L} = 2.24\text{L}$ ，则 5.6L 气体中氨气为 2.24L，氢气为 3.36L，混合物中含有硫酸铵、Al；

产生的白色沉淀 2.9g，久置无变化，则混合物一定不存在 FeCl_2 ，由于氢氧化铝溶于强碱，所以能生成白色沉淀一定为氢氧化镁，混合物中一定含有 MgCl_2 ；

得到无色溶液，加入适量盐酸会生成沉淀，说明金属铝或氯化铝与过量碱反应生成的偏铝酸钠与盐酸反应生成的氢氧化铝沉淀，加入过量盐酸沉淀溶解进一步证明沉淀是氢氧化铝。

- A. 固体混合物中一定含有 Al，Al 反应生成标况下 3.36L 氢气，氢气为 $\frac{3.36\text{L}}{22.4\text{L/mol}} = 0.15\text{mol}$ ，

根据电子转移守恒可知 Al 的物质的量为 $\frac{0.15\text{mol} \times 2}{3} = 0.1\text{mol}$ ，则 Al 的质量为 $0.1\text{mol} \times 27\text{g/mol} = 2.7\text{g}$ ，故 A 错误；

- B. 原固体混合物中一定含有 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 、 MgCl_2 ，硫酸铵的物质的量为： $\frac{2.24\text{L}}{22.4\text{L/mol}} \times \frac{1}{2} = 0.05\text{mol}$ ，

氯化镁的物质的量为： $\frac{2.9\text{g}}{58\text{g/mol}} = 0.05\text{mol}$ ，所以二者的物质的量相等，故 B 正确；

- C. 根据加入氢氧化钠溶液后生成白色沉淀，且白色沉淀没有变化，则固体混合物中一定含有 MgCl_2 ，一定不含 FeCl_2 ，故 C 错误；

- D. 根据以上分析可知，固体混合物中一定含有 MgCl_2 ，可以计算 Al、硫酸铵、氯化镁的质量，结合总质量判断是否含有氯化铝，故 D 错误。

答案：AB

9. (4分) 铜的冶炼大致可分为：

- ①富集，将硫化物矿进行浮选；
- ②焙烧，主要反应为 $2\text{CuFeS}_2 + 4\text{O}_2 = \text{Cu}_2\text{S} + 3\text{SO}_2 + 2\text{FeO}$ (炉渣)；
- ③制粗铜，在 1200°C 发生的主要反应为 $2\text{Cu}_2\text{S} + 3\text{O}_2 = 2\text{Cu}_2\text{O} + 2\text{SO}_2$ ， $2\text{Cu}_2\text{O} + \text{Cu}_2\text{S} = 6\text{Cu} + \text{SO}_2 \uparrow$ ；
- ④电解精炼铜。

下列说法不正确()

- A. 上述灼烧过程的尾气回收后可用来制硫酸
- B. 上述过程中，由 6mol CuFeS_2 制取 6mol Cu 时共消耗 15mol O_2
- C. 在反应 $2\text{Cu}_2\text{O} + \text{Cu}_2\text{S} = 6\text{Cu} + \text{SO}_2 \uparrow$ 中，氧化产物与还原产物的物质的量比 1: 6

D. 在反应 $2\text{Cu}_2\text{O} + \text{Cu}_2\text{S} = 6\text{Cu} + \text{SO}_2 \uparrow$ 中，只有 Cu_2O 作氧化剂

解析：A. 在铜的冶炼过程中，②焙烧、③制粗铜过程中都有二氧化硫生成，二氧化硫被氧化生成三氧化硫，三氧化硫和水反应生成硫酸，所以所以冶炼过程中的尾气可用来制硫酸，故 A 正确；

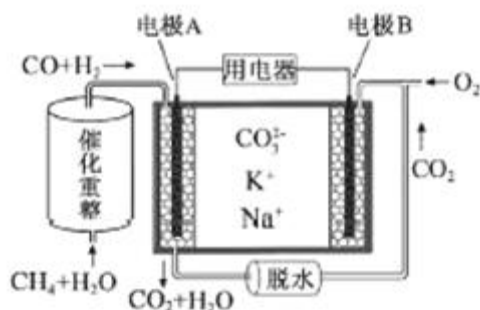
B. 总分应方程式为 $6\text{CuFeS}_2 + 15\text{O}_2 = 6\text{Cu} + 12\text{SO}_2 + 6\text{FeO}$ ，根据方程式知由 6mol CuFeS_2 制取 6 mol Cu 时共消耗 15mol O_2 ，故 B 正确；

C. 在反应 $2\text{Cu}_2\text{O} + \text{Cu}_2\text{S} = 6\text{Cu} + \text{SO}_2 \uparrow$ 中，Cu 元素化合价由+1 价变为 0 价、S 元素化合价由 - 2 价变为+4 价，则氧化剂是 Cu_2O 、 Cu_2S ，还原剂是 Cu_2S ，氧化产物是二氧化硫、还原产物是 Cu，则氧化产物和还原产物的物质的量之比为 1：6，故 C 正确；

D. 在反应 $2\text{Cu}_2\text{O} + \text{Cu}_2\text{S} = 6\text{Cu} + \text{SO}_2 \uparrow$ 中，Cu 元素化合价由+1 价变为 0 价、S 元素化合价由 - 2 价变为+4 价，则氧化剂是 Cu_2O 、 Cu_2S ，氧化产物是二氧化硫、还原产物是 Cu，故 D 错误。

答案：D

10. (4 分) 一种熔融碳酸盐燃料电池原理示意如图，下列有关该电池的说法正确的是()



A. 反应 $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow[\Delta]{\text{催化剂}} 3\text{H}_2 + \text{CO}$ ，每消耗 1mol CH_4 转移 6mol 电子

B. 电极 A 上 H_2 参与的电极反应为： $\text{H}_2 + 2\text{OH}^- - 2\text{e}^- = 2\text{H}_2\text{O}$

C. 电池工作时， CO_3^{2-} 向电极 B 移动

D. 电极 B 上发生的电极反应为： $\text{O}_2 + 2\text{CO}_2 + 4\text{e}^- = 2\text{CO}_3^{2-}$

解析：A. 反应 $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow[\Delta]{\text{催化剂}} 3\text{H}_2 + \text{CO}$ ，C 元素化合价由 - 4 价升高到+2 价，H 元素化合价由 +1 价降低到 0 价，每消耗 1mol CH_4 转移 6mol 电子，故 A 正确；

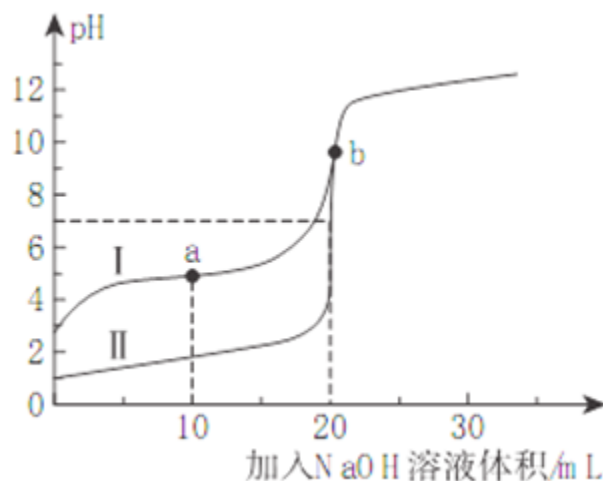
B. 甲烷和水经催化重整生成 CO 和 H_2 ，反应中 C 元素化合价由 - 4 价升高到+2 价，H 元素化合价由+1 价降低到 0 价， CO 和 H_2 参与负极反应生成二氧化碳和水，负极反应为： $\text{H}_2 + \text{CO} + 2\text{CO}_3^{2-} - 4\text{e}^- = \text{H}_2\text{O} + 3\text{CO}_2$ ，故 B 错误；

C. 电池工作时， CO_3^{2-} 向负极移动，即向电极 A 移动，故 C 错误；

D. B 为正极，正极氧气得电子被还原生成 CO_3^{2-} ，反应为 $\text{O}_2 + 2\text{CO}_2 + 4\text{e}^- = 2\text{CO}_3^{2-}$ ，故 D 正确。

答案：AD

11. (4 分) 室温下，用 0.10mol/L NaOH 溶液分别滴定 20.00mL 0.10mol/L 的 HA 和 HB 溶液，滴定曲线如图所示. 下列说法错误的是()



- A. 当 I 代表 HB, b 点时体系中有: $c(\text{B}^-) + c(\text{HB}) = 0.05 \text{ mol/L}$
 B. 滴定分析中, 甲基橙不能用做滴定曲线 I 中的指示剂
 C. a 点时的溶液中离子浓度最大的是 $c(\text{Na}^+)$
 D. 若 II 代表 HA 的滴定曲线, 则 $K_a(\text{HB}) \approx 10^{-5}$

解析: A. 当 I 代表 HB, 0.1 mol/L 溶液中氢离子浓度小于 0.1 mol/L, 是弱酸, b 点时体系中有, 体积变为原来的 2 倍, 则浓度变为原来的二分之一, 所以 $c(\text{B}^-) + c(\text{HB}) = 0.05 \text{ mol/L}$, 故 A 正确;

B. 滴定曲线 I 中达到滴定终点溶液显碱性, 选择碱性条件下变色的指示剂, 因此不能选择甲基橙作指示剂, 故 B 正确;

C. a 点时的溶液中溶质是等物质的量的 NaB 和 HB, 溶液显酸性, 则 $c(\text{Na}^+) < c(\text{B}^-)$, 故 C 错误;

D. a 点时的溶液中溶质是等物质的量的 NaB 和 HB, 则溶液中 $c(\text{HB}) \approx c(\text{B}^-)$, 溶液的 $\text{pH} = 5$,

$$c(\text{H}^+) = 10^{-5} \text{ mol/L}, K_a(\text{HB}) = \frac{c(\text{H}^+) \times c(\text{B}^-)}{c(\text{HB})} \approx 10^{-5}, \text{ 故 D 正确。}$$

答案: C

12. (4 分) 短周期主族元素 X、Y、Z、W 原子序数依次增大, X^- 与氦原子电子层结构相同, Y 原子核外 L 层电子数为 8 且 Y 与 X 同主族, Z 原子的最外层电子数是内层电子总数的一半, W 的最高正价与最低负价的代数和为 4, 下列说法正确的是()

- A. X、Y 间可形成离子化合物
 B. 单质熔点: $\text{Y} > \text{W} > \text{X}$
 C. 最高价氧化物对应水化物的酸性: $\text{Z} > \text{W}$
 D. Y、W 形成的单核离子均能破坏水的电离平衡

解析: 短周期主族元素 X、Y、Z、W 原子序数依次增大, X^- 与氦原子电子层结构相同, 则 X 为 H 元素; Y 原子核外 L 层电子数为 8 且 Y 与 X 同主族, 则 Y 为 Na; Z 原子的最外层电子数是内层电子总数的一半, Z 为 Si; W 的最高正价与最低负价的代数和为 4, 最高价为 +6 价, 最低价为 -2 价, 则 W 为 S 元素,

A. X、Y 间可形成离子化合物为 NaH, 故 A 正确;

B. 一般熔点为金属晶体大于分子晶体, 但 Na 的熔点较低, 则单质熔点: $\text{W}(110^\circ\text{C}) > \text{Y}(97^\circ\text{C}) > \text{X}$, 故 B 错误;

C. 非金属性越强, 对应最高价含氧酸的酸性越强, 则最高价氧化物对应水化物的酸性: $\text{W} > \text{Z}$,

故 C 错误;

D、Y 形成的单核离子对水的电离平衡无影响，W 形成的单核离子可促进水的电离平衡，故 D 错误。

答案：A

二、非选择题本卷包括必考题和选考题两部分，第 13 题~第 17 题为必考题，每个试题考生都必须作答。第 18 题~第 20 题为选考题，考生根据要求作答。

13. (8 分) 聚合物 G 可用于生产全生物降解塑料，在“白色污染”日益严重的今天有着重要的作用。有关转化关系如下：



已知： $CH_3CH_2CH_2Br + NaOH \rightarrow CH_3CH_2CH_2OH + NaBr$ ，淀粉在硫酸催化下水解生成葡萄糖。请回答下列问题：

(1) 物质 A 的分子式为_____，B 的结构简式为_____；

解析：根据上面的分析可知，A 为葡萄糖，分子式为 $C_6H_{12}O_6$ ，B 为 $CH_3 - CH = CH_2$

答案： $C_6H_{12}O_6$ ； $CH_3 - CH = CH_2$

(2) 请写出 F 中含氧官能团的名称_____；

解析：F 为 $CH_3CHOHCOOH$ ，F 中的含氧官能团为羟基、羧基

答案：羟基、羧基

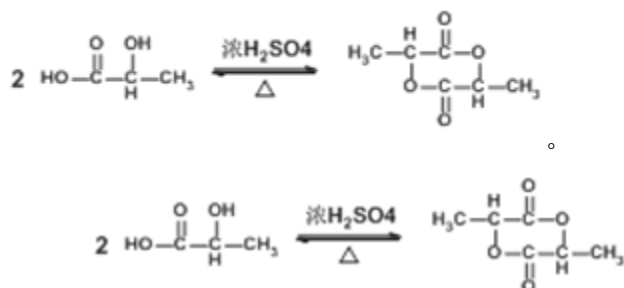
(3) 反应①~④中属于加成反应的是_____；

解析：根据上面的分析可知，反应①~④中属于加成反应的是①④

答案：①④

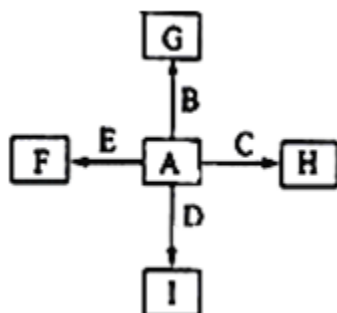
(4) 写出由两分子 F 合成六元环化合物的化学方程式_____。

解析：由两分子 F 合成六元环化合物的化学方程式为



答案：

14. (8 分) 如图中，A、B、C、D、E 是单质，G、H、I、F 是 B、C、D、E 分别和 A 形成的二元化合物，已知：①反应 $C + G \xrightarrow{高温} B + H$ 能放出大量的热，G 为红棕色；②I 是一种常见的温室气体，它和 E 可以发生反应： $2E + I \xrightarrow{点燃} 2F + D$ ，F 中的 E 元素的质量分数为 60%。回答问题：



(1) ①中反应的化学方程式为_____

解析：①中反应的化学方程式为 $2\text{Al} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \xrightarrow{\text{高温}} \text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{Fe}$

答案： $2\text{Al} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \xrightarrow{\text{高温}} \text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{Fe}$

(2) 1.6g G 溶于盐酸，得到的溶液与铜粉完全反应，至少需要铜粉_____克

解析：1.6g G 其物质的量为 $\frac{1.6\text{g}}{160\text{g/mol}} = 0.01\text{mol}$ ，由 $\text{Fe}_2\text{O}_3 \sim 2\text{Fe}^{3+} \sim \text{Cu}$ 可知，需要 Cu 的质量为 $0.01\text{mol} \times 64\text{g/mol} = 0.64\text{g}$ 。

答案：0.64

(3) C 与过量 NaOH 溶液反应的离子方程式为_____，反应后的溶液与过量的化合物 I 反应生成沉淀的离子方程式为_____

解析：C 与过量 NaOH 溶液反应的化学方程式为 $2\text{Al} + 2\text{OH}^- + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{AlO}_2^- + 3\text{H}_2 \uparrow$ ，反应后溶液与过量化合物 I 反应的化学方程式为 $\text{AlO}_2^- + \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{HCO}_3^- + \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow$ 、 $\text{CO}_2 + \text{OH}^- = \text{HCO}_3^-$ 。

答案： $2\text{Al} + 2\text{OH}^- + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{AlO}_2^- + 3\text{H}_2 \uparrow$ $\text{AlO}_2^- + \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{HCO}_3^- + \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow$ 、 $\text{CO}_2 + \text{OH}^- = \text{HCO}_3^-$

(4) E 与 I 反应的化学方程式为_____。

解析：Mg 与 CO_2 的反应方程式为 $2\text{Mg} + \text{CO}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{MgO} + \text{C}$ 。

答案： $2\text{Mg} + \text{CO}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{MgO} + \text{C}$

15. (9分) 已知有关热化学方程式为：① $4\text{NH}_3(\text{g}) + 5\text{O}_2(\text{g}) = 4\text{NO}(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \Delta H = -905\text{kJ/mol}$ ；② $3\text{H}_2(\text{g}) + \text{N}_2(\text{g}) = 2\text{NH}_3(\text{g}) \Delta H = -92.4\text{kJ/mol}$ ；③ $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \Delta H = -483.6\text{kJ/mol}$ ；④ $\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{NO}(\text{g}) \Delta H = \text{QkJ/mol}$ ；反应①中有关化学键的键能(kJ/mol)如下：H-O: 463, H-N: 391, O=O: 497

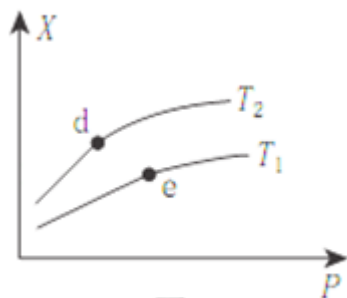


图1

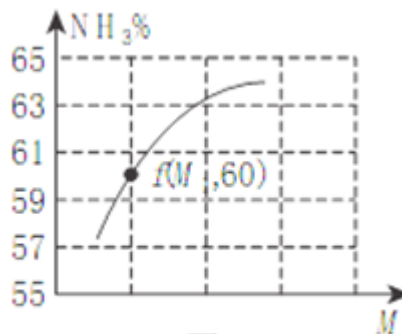


图2

(1) ①Q=_____。

②NO 中的化学键键能为_____kJ/mol。

解析：已知：① $4\text{NH}_3(\text{g})+5\text{O}_2(\text{g})\rightleftharpoons 4\text{NO}(\text{g})+6\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \Delta H=-905\text{kJ/mol}$

② $\text{N}_2(\text{g})+3\text{H}_2(\text{g})\rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g}) \Delta H=-92.4\text{kJ/mol}$

③ $2\text{H}_2(\text{g})+\text{O}_2(\text{g})\rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \Delta H=-483.6\text{kJ/mol}$

根据盖斯定律(①+2×②-3×③)÷2 可得④ $\text{N}_2(\text{g})+\text{O}_2(\text{g})\rightleftharpoons 2\text{NO}(\text{g}) \Delta H=+180.5\text{kJ/mol}$ ，

设 NO 中的化学键键能为 x，反应① $4\text{NH}_3(\text{g})+5\text{O}_2(\text{g})\rightleftharpoons 4\text{NO}(\text{g})+6\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \Delta H=12\times 391+5\times 497-4x-12\times 463=-905$ ，解得 $x=631.5$ 。

答案：+180.5 631.5

(2) 向某密闭容器中充入 a mol NH₃、b mol O₂ 后，测得反应体系中某种量值 X 与压强 P、温度 T 之间的变化如图 1 所示，图 2 表示温度为 T₂ 时，当容器为 1L 恒容密闭容器时，容器中 NH₃ 的平衡转化率与反应开始时两种反应物的投料之比(用 M 表示)的关系。

①若 X 表示 NH₃ 的百分含量，则 T₂_____T₁(填>、<、无法确定)；d、e 两点的正反应的平衡常数 K(d)_____K(e)。

②X 还可以表示_____。

a. 混合气体的平均摩尔质量 b. NO 的产率 c. ΔH 值

③M=_____ (用含 a、b 的式子表示，后同)，若 M₁=1.25，则此时 O₂ 的转化率为_____%。

解析：① $4\text{NH}_3(\text{g})+5\text{O}_2(\text{g})\rightleftharpoons 4\text{NO}(\text{g})+6\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \Delta H=-905\text{kJ/mol}$ ；反应为放热反应，若 X 表示 NH₃ 的百分含量，压强一定，温度越高平衡逆向进行，氨气含量越少，则 T₁>T₂，温度越高平衡常数越小，d、e 两点的正反应的平衡常数 K(d)<K(e)，

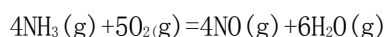
②压强越大平衡逆向进行，

a. 反应前后气体质量不变，压强增大平衡逆向进行，气体物质的量减小，则混合气体的平均摩尔质量随压强增大而增大，故 a 正确；

b. 压强增大平衡逆向进行，NO 的产率减小，故 b 错误；

c. ΔH 值不随压强变化，故 c 错误；

③向某密闭容器中充入 a mol NH₃、b mol O₂ 后，容器中 NH₃ 的平衡转化率与反应开始时两种反应物的投料之比(用 M 表示)的关系，此点的转化率为 60%，氨气转化率随反应开始时两种反应物的投料之比 M 增大而增大，说明 M=b：a，



起始量(mol) a b 0 0

变化量(mol) 0.6a 0.75a 0.6a 0.9a

平衡量(mol) a-0.6a b-0.75a 0.6a 0.9a

若 M₁=1.25，则此时 O₂ 的转化率= $\frac{0.75a}{b}\times 100\%=\frac{0.75}{1.25}\times 100\%=60\%$ ，

答案：> < a b：a 60

(3) 有科学家电解原理获得高产率的合成氨，则阴极上的电极反应式为(已知电解质能传递 H⁺)_____。

解析：阴极发生还原反应，氮气在阴极上放电，与氢离子结合生成氨气，电极反应式为 $\text{N}_2+6\text{e}^-+6\text{H}^+=2\text{NH}_3$ ，

答案： $\text{N}_2+6\text{e}^-+6\text{H}^+=2\text{NH}_3$

16. (8 分) 氧元素能形成众多的化合物，其中有一些化合物具有特殊的组成与性质。

(1) H₂O₂、D₂O、D₂O₂ 中化学性质彼此相似的物质是_____，OF₂ 是一种棕黄色有恶臭的气体，有极强的氧化性，则 OF₂ 中氧元素的化合价为_____，将 F₂ 通入稀的 NaOH 溶液中可得到 OF₂、

盐等物质，相应反应的化学方程式为_____。

解析：根据水(H₂O)、双氧水(H₂O₂)、重水(D₂O)的化学式可知都有氢、氧两种元素组成；物质的结构决定物质的性质，从化学性质的角度看，双氧水分子与水分子的构成不同，化学性质有较大的差异，化学性质彼此相似的物质是 H₂O₂、D₂O₂；

氟非金属性强于氧，氟为 -1 价，依据代数和为 0 则 OF₂ 中氧元素的化合价为 +2 价；

将 F₂ 通入稀的 NaOH 溶液中可得到 OF₂、NaF 和水，其反应方程式为：2F₂+2NaOH=2NaF+H₂O+OF₂。

答案：H₂O₂、D₂O₂ +2 价 2F₂+2NaOH=2NaF+H₂O+OF₂

(2) 研究表明，H₂O₂ 相当于二元弱酸，有较强的还原性

① H₂O₂ 的一级电离方程式为_____，已知常温下 1L 的 H₂O₂ 相当于 48.3mol，其一级电离平衡常数 K 约为 1.67×10⁻¹²，则该温度下 H₂O₂ 中 c(H⁺) 约为_____，写出它与足量 Ba(OH)₂ 反应的化学方程式_____。

② 过氧化氢、镁合金可构成镁燃料电池，放电时总反应：Mg+2H⁺+H₂O₂=Mg²⁺+2H₂O，则放电时的正极反应为_____。

解析：① 双氧水可以看作是二元弱酸，说明双氧水分子能发生两步电离，第一步电离出一个氢离子，则它的一级电离方程式为 H₂O₂⇌H⁺+HO₂⁻；根据 $K = \frac{c(\text{H}^+) \cdot c(\text{HO}_2^-)}{c(\text{H}_2\text{O}_2)} = 1.67 \times 10^{-12}$ ；则

$c(\text{H}^+) = \sqrt{1.67 \times 10^{-12} \times 48.3} = 9 \times 10^{-6} \text{ mol/L}$ ；H₂O₂ 与 Ba(OH)₂ 作用形成正盐为 BaO₂，同时生成水，其反应的方程式为：H₂O₂+Ba(OH)₂=BaO₂+2H₂O；② 正极上发生还原反应，过氧化氢得到电子和氢离子反应生成水，正极电极反应式为 H₂O₂+2H⁺+2e⁻=2H₂O。

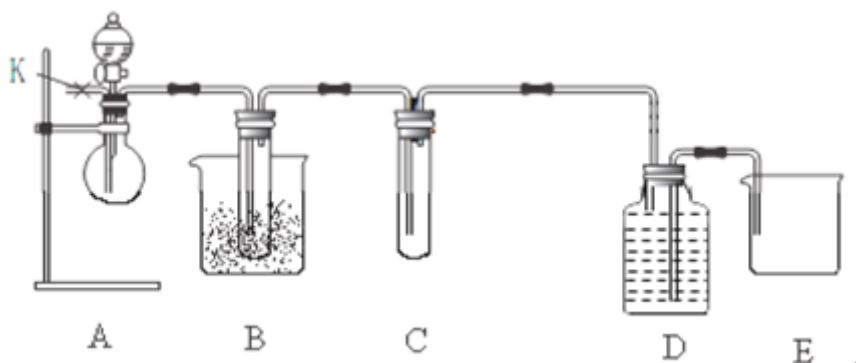
答案：H₂O₂⇌H⁺+HO₂⁻ 9×10⁻⁶mol/L；H₂O₂+Ba(OH)₂=BaO₂+2H₂O H₂O₂+2H⁺+2e⁻=2H₂O

(3) 氧也能与钾元素形成 K₂O、K₂O₂、KO₂、KO₃ 等氧化物，其中 KO₂ 是一种比 Na₂O₂ 效率高的供氧剂，写出它与 CO₂ 反应的化学方程式_____。

解析：过氧化钠和二氧化碳反应生成碳酸钠和氧气，则超氧化钾和二氧化碳反应生成碳酸钾和氧气，反应方程式为 4KO₂+2CO₂=2K₂CO₃+3O₂。

答案：4KO₂+2CO₂=2K₂CO₃+3O₂

17. (11 分) 某研究性学习小组的同学通过查询资料知道，铁与浓度为 1.15mol/L~1.25mol/L 的硝酸反应时可同时得到 NO₂、NO、N₂ 三种气体，他们欲利用下列仪器验证该结论的正确性(已知二氧化氮的沸点为 21.1℃、熔点为 -11℃，NO 的沸点为 -151℃、熔点为 -164℃，假设实验过程中的每步转化均是完全的)。



(1) 实验时先通过 K 处导管向装置内通入 CO₂ 气体以排除装置内空气，目的是_____；若生成上述三种还原产物各 0.02mol，则需要消耗铁的质量(硝酸足量)为_____g。

解析：根据实验原理验证铁与浓度为 1.15mol/L~1.25mol/L 的硝酸反应时可同时得到 NO₂、NO、N₂ 三种气体，又空气中含有氮气和氧气及 NO 遇空气中的氧气就反应生成 NO₂，所以装置中

的空气对生成的 NO、N₂ 的检验产生干扰，则实验时先通过 K 处导管向装置内通入 CO₂ 气体以排除装置内空气；

若生成上述三种还原产物各 0.02mol，根据得失电子守恒，则需要消耗铁的质量(硝酸足量)

$$\text{为 } \frac{0.02 \times (5-4) + 0.02(5-2) + 0.02 \times (5-0) \times 2}{3} \times 56 = 5.23\text{g};$$

答案：防止氧气、氮气对生成的 NO、N₂ 的检验产生干扰 5.23

(2) B 中冰盐水的作用是_____，证明有 NO₂ 生成的现象是_____。

解析：根据以上分析，二氧化氮为红棕色气体，冰盐水冷却 NO₂，使其液化，出现有色液体，所以证明有 NO₂ 生成的现象是 B 中试管有红棕色液体出现。

答案：冷却 NO₂，使其液化 B 中试管有红棕色液体出现

(3) 实验过程中，发现在 B 中产生预期现象的同时 C 中溶液的颜色慢慢变浅，则 C 中最可能发生的反应的离子方程式是_____；装置 D、E 是用于(排液法)收集 N₂，请完善装置 D(在原图中进行)。

解析：C 中溶液颜色慢慢褪去，为 NO 和高锰酸根离子反应氧化还原反应，该反应中，反应中物质的化合价变化：MnO₄⁻ → Mn²⁺，Mn 元素化合价由+7 价→+2 价，一个 MnO₄⁻ 得 5 个电子；NO → NO₃⁻，N 由+2 价变成+5 价，一个 NO 分子失去 3 个电子，所以其最小公倍数为 15，故 MnO₄⁻ 的计量数为 3，NO 的计量数为 5，然后根据原子守恒配平其它元素，配平后的离子方程式为：5NO + 4H⁺ + 3MnO₄⁻ = 3Mn²⁺ + 5NO₃⁻ + 2H₂O。

答案：5NO + 4H⁺ + 3MnO₄⁻ = 3Mn²⁺ + 5NO₃⁻ + 2H₂O

(4) 将等物质的量的 NO₂、NO 通入冰冻的水中二者恰好反应并得到一种酸 X，则 X 的化学式为_____。有同学认为，不能根据 X 与 Na₂SO₃ 溶液反应的情况比较 X 的酸性与亚硫酸的酸性的相对强弱，该同学的理由是_____。

解析：将等物质的量的 NO₂、NO 混合后通入低温下的水中发生价态归中反应，反应方程式为：NO₂ + NO + H₂O = 2HNO₂，所以 X 的化学式为 HNO₂；

比较 X 的酸性与亚硫酸的酸性的相对强弱，利用强酸制弱酸的原理，又 HNO₂ 具有氧化性，而 Na₂SO₃ 溶液具有强还原性，所以两者发生氧化还原反应，没有发生强酸制弱酸的反应。

答案：HNO₂ HNO₂ 能氧化 SO₃²⁻

三、请考生在第 18、19 两题中任选一题作答，如果多做，则按所做的第一题计分

18. (6 分) 下列叙述正确的是()

A. 甲苯既可使溴的四氯化碳溶液褪色，也可使酸性高锰酸钾溶液褪色




B. 有机物  的消去产物只有 1 种

C. 有机物 A (C₄H₆O₂) 能发生加聚反应，可推知 A 的结构一定是 CH₂=CH - COOCH₃

D. 可用溴水鉴别己烯、四氯化碳和乙酸

解析：A. 甲苯与溴的四氯化碳溶液不反应，而能被高锰酸钾氧化，故 A 错误；



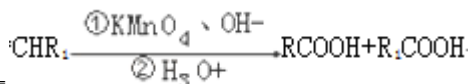
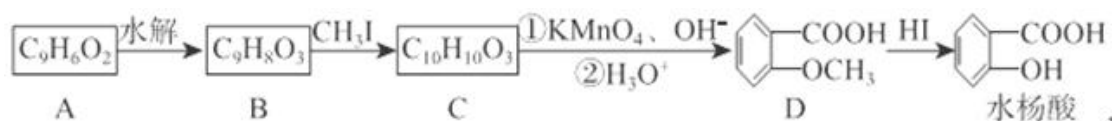
B.  结构对称，只有一种消去方式，则消去产物只有一种，故 B 正确；

C. A (C₄H₆O₂) 能发生加聚反应，则一定含碳碳双键，可能为 CH₃CH=CH - COOH 等，故 C 错误；

D. 溴水与己烯、四氯化碳和乙酸分别混合的现象为：溴水褪色且分层后有机层在下层、不反应分层后有机色层在下层、不反应不分层，现象相同，可鉴别，故 D 正确。

答案：BD

19. (14分)水杨酸是一种用途极广的消毒防腐剂及医疗保养品，是合成众多药物的中间产物，其工业合成的路线之一如图所示：



已知：RCH=

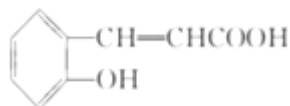
请回答下列问题：

(1) B 分子中含氧官能团的名称为_____，D→水杨酸的反应类型为_____。

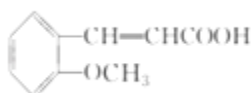
解析：A 反水解反应反应生成 B，结合 A、B 分子式可知 A 为环状酯类物质，B 中含有羧基、羟基，D 在 HI 条件下发生水解反应生成水杨酸，属于取代反应。

答案：羧基、羟基 取代反应

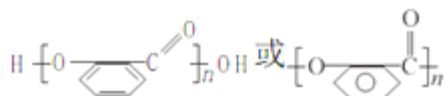
(2) C 转化为 D 的同时还有一种有机物生成，该物质的结构简式为_____，上述转化过程中 B→C 的意义是_____；在适当条件下，水杨酸可发生聚合反应生成一种高分子化合物，该化合物的结构简式为_____。



解析：结合水杨酸的结构简式，可知 B 的结构简式为_____，再结合 B、C、

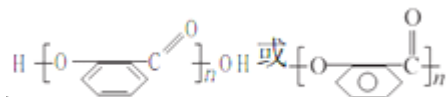


D 的转化条件及 D 的结构简式，可知 C 为_____，C 氧化后另外一种有机物为乙二酸，结构简式为 HOOC - COOH。因苯环上的酚羟基易被氧化，转化为 -OCH₃，保护 -OH，避免其被 KMnO₄ 溶液氧化，水杨酸可发生聚合反应生成一种高分子化合物，该化合物的结构

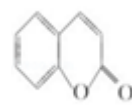
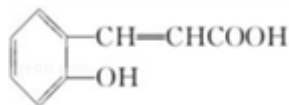


简式为_____。

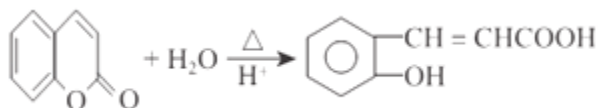
答案：HOOC - COOH 保护 -OH，避免其被 KMnO₄ 溶液氧化



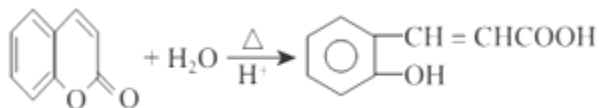
(3) A→B 的化学方程式_____。



解析：A→B 发生酯的水解反应生成_____，A 的结构简式为_____，反



应方程式为：



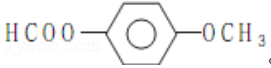
答案：

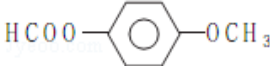
(4) D 有多种同分异构体，符合下列条件的同分异构体最多有____种，写出核磁共振氢谱有 4 个峰的物质结构简式_____。

①是苯的二元取代物；

②能发生水解反应及银镜反应

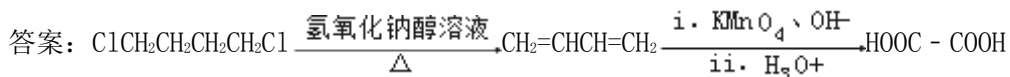
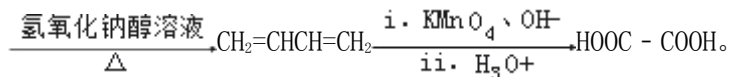
解析：能发生水解反应及银镜反应，说明含有甲酸形成的酯基 - OOCCH₃，又是苯的二元取代物，2 个取代基为 - OOCCH₃、- OCH₃，或者为 - OOCCH₃、- CH₂OH，或者为 - CH₂OOCCH₃、- OH，各有邻、

间、对 3 种，共有 9 种，核磁共振氢谱有 4 个峰的物质结构简式为：

答案：9 



(5) 以 1, 4 - 二氯丁烷为基本原料制备乙二酸，写出相应的合成路线图 (格式为反应物 $\xrightarrow[\text{条件}]{\text{试剂}}$ 生成物)

解析：ClCH₂CH₂CH₂CH₂Cl 在氢氧化钠醇溶液、加热条件下发生消去反应生成 CH₂=CHCH=CH₂，然后碱性高锰酸钾溶液氧化，并酸化得到 HOOC - COOH，合成路线流程图为：ClCH₂CH₂CH₂CH₂Cl



四、[选修 3-物质结构与性质] (20 分)



20. N₂ 的结构可以表示为 ，CO 的结构可以表示为 ，其中椭圆框表示 π

键，下列说法中不正确的是 ()

A. N₂ 分子与 CO 分子中都含有叁键

B. CO 分子中有一个 π 键是配位键

C. N₂、CO 分别由非极性键和极性键结合，因此二者不是等电子体

D. N₂ 与 CO 的化学性质相同

解析：A. 根据图象知，氮气和 CO 都含有两个 π 键和一个 σ 键，N₂ 分子与 CO 分子中都含有三键，故 A 正确；

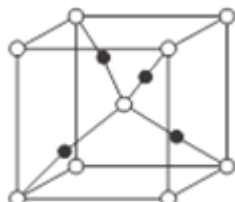
B. 氮气中 π 键由每个 N 原子各提供一个电子形成，而 CO 分子中其中一个 π 键由 O 原子提供 1 对电子形成属于配位键，故 B 正确；

C. N₂ 分子与 CO 分子中原子总数相同、价电子总数也相同，二者互为等电子体，故 C 错误；

D. N_2 分子在空气中不燃烧, CO 分子在空气中燃烧, 所以两种分子的化学性质不相同, 故 D 错误。

答案: CD

21. X、Y、Z、R、M 是原子序数依次增大五种元素, 基态 X 原子的 s 电子数比 p 电子数多 3 个, 在周期表中 Y 与 Z 相邻且第一电离能 $Y > Z$, Z、R 同主族, M 核外电子有 29 种运动状态, 请回答下列问题:



(1) 基态 M^{2+} 的电子排布式为_____, X、Y、Z、M 的电负性由大到小的顺序为_____。

解析: Cu 处于第四周期 IB 族, Cu^{2+} 原子核外 3d 轨道有 9 个电子, 基态 Cu^{2+} 的电子排布式为 $[Ar]3d^9$,

非金属性越强, 电负性越大, 故电负性: $O > N > B > Cu$ 。

答案: $[Ar]3d^9$ $O > N > B > Cu$

(2) 化合物 $XC l_3$ 的中心原子杂化类型为____; YCl_3 的立体构型为____, $XC l_3$ 、 YCl_3 分子中属于非极性分子的是_____。

解析: 化合物 BCl_3 中 B 原子孤电子对数 $= \frac{3-1 \times 3}{2} = 0$, 价层电子对数 $= 3+0=3$, B 原子采取 sp^2 杂化, 为平面正三角形结构, 分子中正负电荷重心重合, 属于非极性分子,

NCl_3 中 N 原子孤电子对数 $= \frac{5-1 \times 3}{2} = 1$, 价层电子对数 $= 3+1=4$, 为三角锥形结构, 分子中正负电荷重心不重合, 属于极性分子。

答案: sp^2 三角锥形 BCl_3

(3) H_2Z 、 H_2Z_2 、 H_2R 的沸点分别为 $100^\circ C$ 、 $158^\circ C$ 、 $-60.4^\circ C$, 试解释此种现象_____。

解析: H_2O_2 、 H_2O 分子间可以形成氢键, H_2O_2 相对分子质量最大, H_2S 分子间不能形成氢键, 故过氧化氢的沸点最高, 水次之, 硫化氢的最低。

答案: H_2O_2 、 H_2O 分子间可以形成氢键, H_2O_2 相对分子质量最大, H_2S 分子间不能形成氢键

(4) H_2RO_3 的 K_1 和 K_2 分别为 1.54×10^{-2} 和 1.02×10^{-7} , 熔融化状态下 RO_3 不能导电而 Na_2O 能导电, 请根据结构与性质的关系解释下列问题:

① $K_1 > K_2$: _____。

② RO_3 不能导电而 Na_2O 能导电: _____。

解析: ① SO_3^{2-} 与 H^+ 间的结合能力强于 HSO_3^- 与 H^+ 间的结合能力, 故 H_2SO_3 比 HSO_3^- 更易电离出离子, 电离程度大, 对应 K 值大, ② SO_3 是共价化合物, 属于非电解质, 而 Na_2O 是离子化合物, 熔融状态下可以导电。

答案: SO_3^{2-} 与 H^+ 间的结合能力强于 HSO_3^- 与 H^+ 间的结合能力, 故 H_2SO_3 比 HSO_3^- 更易电离出离子, 电离程度大, 对应 K 值大 SO_3 是共价化合物, 属于非电解质, 而 Na_2O 是离子化合物

(5) Z、M 形成的一种化合物晶胞如图所示: (实心球代表 M)

① 该化合物的化学式为_____。

② 若晶胞参数为 a pm, 列式计算该晶胞的密度 = _____ $g \cdot cm^{-3}$ 。

解析：①晶胞中黑色球为 4、白色球数目为 $1+8 \times \frac{1}{8}=2$ ，原子数目之比为 2: 1，故 Cu、O 形

成的化合物为 Cu_2O ，②晶胞质量为 $2 \times \frac{144}{N_A} \text{g}$ ，则晶胞密度为 $2 \times \frac{144}{N_A} \text{g} \div (a \times 10^{-10}$

$$\text{cm})^3 = \frac{288}{a^3 N_A \times 10^{-30}} \text{g} \cdot \text{cm}^{-3},$$

答案： Cu_2O $\frac{288}{a^3 N_A \times 10^{-30}}$