

# 内江市 2019 - 2020 学年度第一学期高二期末检测题

## 化 学

本试卷共 6 页。全卷满分 100 分,考试时间为 90 分钟。

注意事项:

1. 答题前,考生务必将自己的姓名、考号、班级用签字笔填写在答题卡相应位置。
2. 选择题选出答案后,用铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动,用橡皮擦干净后,再选涂其它答案。不能答在试题卷上。
3. 非选择题用签字笔将答案直接答在答题卡相应位置上。
4. 考试结束后,监考人员将答题卡收回。

可能用到的相对原子质量: H—1 C—12 N—14 O—16

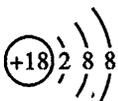
### 一、选择题(本题共 21 小题,每小题 2 分,共 42 分)

1. 化学与生活密切相关。下列说法错误的是

- A. 铁水打花是一种古老的烟花,操作是“将生铁装进坩泥锅,并化成沸腾的铁汁”,其中坩泥锅的主要成分是硅酸盐
- B. 在人体内水解酶的作用下,纤维素可以发生反应生成葡萄糖
- C. 《梦溪笔谈》中“取精铁锻之百余火……则纯钢也,虽百炼,不耗矣。”百炼钢熔点比纯铁低
- D. 华为最新一代旗舰芯片麒麟 990 5G 中半导体材料为硅

2. 下列表示物质的化学用语正确的是

- A.  $\text{CO}_2$  的结构式:  $\text{O}=\text{C}=\text{O}$
- B. HF 的电子式:  $\text{H}^+ [ : \text{F} : ]^-$

C.  $\text{Cl}^-$  离子的结构示意图: 

D. 8 个中子的碳原子的核素符号:  $^{12}\text{C}$

3. 下列说法不正确的是

- A. 原子中的第四能层有 4s、4p、4d、4f 四个能级
- B. 现代化学中,常利用光谱分析法来鉴定元素
- C. 电子云是处于一定空间运动状态的电子在原子核外空间的概率密度分布的形象化描述
- D. 元素周期表共分为 s、p、d、ds 四个区

4. 下列说法正确的是

- A. 活化分子间的碰撞一定能发生化学反应
- B. 升高温度时,化学反应速率加快,主要原因是反应物分子的能量增加,活化分子百分数增大,单位时间内有效碰撞次数增多
- C. 自发进行的反应一定迅速
- D. 凡是熵增加的过程都是自发过程

5. 下列关于  $2\text{C}_4\text{H}_{10}(\text{g}) + 13\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 8\text{CO}_2(\text{g}) + 10\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = -5800\text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  的叙述中, 正确的是
- A. 该反应的反应热为  $\Delta H = -5800\text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ , 是吸热反应
- B. 该反应的  $\Delta H$  与各物质的状态有关, 与化学计量数无关
- C. 该式的含义为  $25^\circ\text{C}$ 、 $101\text{ kPa}$  下,  $2\text{ mol C}_4\text{H}_{10}$  气体完全燃烧生成  $\text{CO}_2$  气体和液态水时放出热量  $5800\text{ kJ}$
- D. 该反应为丁烷燃烧的热化学方程式, 由此可知丁烷的燃烧热为  $5800\text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

6. 下列关于实验现象或原理的叙述中, 不正确的是

	操 作	主要现象	原 理
A	在盛有 $5\text{ mL}$ 水的试管中放入稍过量的碘粒振荡后, 再加入 $1\text{ mL KI}$ 浓溶液	溶液由黄褐色变为浅黄色	$\text{I}_2 + \text{I}^- \rightleftharpoons \text{I}_3^-$
B	在 $0.1\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 硫代硫酸钠溶液中加入适量 $0.1\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 硫酸	出现浑浊	$\text{S}_2\text{O}_3^{2-} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{SO}_2 \uparrow + \text{S} \downarrow + \text{H}_2\text{O}$
C	在酸性高锰酸钾溶液中加入适量草酸溶液	紫红色褪去	$2\text{MnO}_4^- + 5\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + 6\text{H}^+ \rightleftharpoons 2\text{Mn}^{2+} + 10\text{CO}_2 \uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$
D	将 $\text{NO}_2$ 球浸泡在热水里	红棕色加深	因为 $2\text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$ $\Delta H < 0$ , 所以加热时平衡向左移动

7. 固氮作用有 3 种途径: 生物固氮、人工固氮和大气固氮。下表列举了不同温度下大气固氮的部分平衡常数  $K$  值。  $2260^\circ\text{C}$  时, 向  $0.5\text{ L}$  的恒容密闭容器中充入  $0.15\text{ mol N}_2$  和  $0.15\text{ mol O}_2$ ,  $10\text{ s}$  时反应达到平衡。

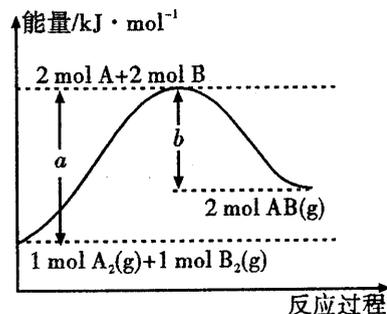
反应	大气固氮 $\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}(\text{g})$	
温度/ $^\circ\text{C}$	27	2260
$K$	$3.84 \times 10^{-31}$	1

下列说法正确的是

- A. 大气固氮反应属于放热反应
- B.  $10\text{ s}$  末,  $\text{N}_2$  的转化率约为  $66.6\%$
- C.  $10\text{ s}$  内, 用  $\text{O}_2$  表示的平均反应速率为  $0.02\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$
- D.  $10\text{ s}$  末, 再向容器中充入  $0.1\text{ mol N}_2$  和  $0.1\text{ mol O}_2$ ,  $\text{N}_2$  的平衡转化率不变

8. 化学反应  $A_2(g) + B_2(g) \rightleftharpoons 2 AB(g)$  的能量变化如图所示。下列有关叙述不正确的是

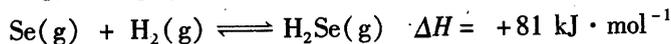
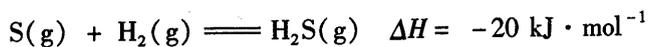
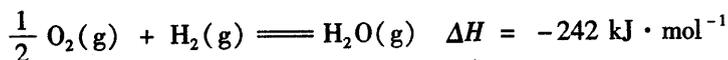
- A.  $AB(g)$  的键能为  $b \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- B. 反应热  $\Delta H = +(a - b) \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- C. 该反应中反应物的总能量低于生成物的总能量
- D. 断裂 1 mol A—A 键和 1 mol B—B 键, 吸收  $a \text{ kJ}$  能量



9. 下列事实能用勒夏特列原理解释的是

- A.  $SO_2$  氧化成  $SO_3$  的反应, 往往需要使用催化剂
- B.  $H_2$ 、 $I_2(g)$ 、 $HI$  平衡混合气加压后颜色加深
- C. 工业上采用高压条件合成氨气
- D. 在硫酸亚铁溶液中加入铁粉以防止氧化变质

10. 某温度时, VIA 元素单质与  $H_2$  反应生成气态  $H_2X$  的热化学方程式如下:



下列说法正确的是

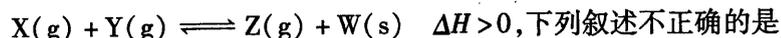
- A. 稳定性:  $H_2O > H_2S > H_2Se$
- B. 降温有利于 Se 与  $H_2$  反应生成  $H_2Se$
- C.  $O_2(g) + 2 H_2S(g) \rightleftharpoons 2 H_2O(g) + 2 S(g) \quad \Delta H = +444 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- D. 随着核电荷数的增加, VIA 族元素单质与  $H_2$  的化合反应越容易发生

11. 一定温度下, 一定体积的容器中发生反应:  $A(s) + 3 B(g) \rightleftharpoons 2 C(g) + 2 D(g)$ , 下列描述中能说明该反应达到平衡的是

- ① A 的质量不发生变化
- ② 单位时间内生成  $a \text{ mol A}$ , 同时消耗  $2a \text{ mol C}$
- ③ 容器中的压强不再变化
- ④ 混合气体的密度不再变化
- ⑤  $n(A) : n(B) : n(C) : n(D) = 1 : 3 : 2 : 2$
- ⑥ B 的浓度不变

- A. ①③⑤⑥
- B. ①③④⑥
- C. ②④⑤
- D. ②③④

12. 某温度下, 体积一定的密闭容器中进行如下反应:



- A. 在容器中加入氩气, 反应速率不变
- B. 加入少量 W, 逆反应速率不变
- C. 升高温度, 正反应速率增大, 逆反应速率减小
- D. 将容器的体积压缩, 可增大单位体积内活化分子数, 有效碰撞次数增大

13. 下列比较中, 错误的是

- A. 原子半径:  $K > Ga > Se > S$
- B. 第一电离能:  $Si > Al > Mg > Na$
- C. 电负性:  $O > N > P > As$
- D. 非金属性:  $P > Si > Ge > Ga$

14. 下列比较中, 错误的是

- A. 范德华力:  $He > HBr > HCl$
- B. 键角:  $CO_2 > CH_2O$  (甲醛)  $> NH_3$
- C. 键能:  $HF > HCl > HBr$  键长:  $C-H > N-H$
- D. 晶格能:  $MgO > CaO > BaO$  熔点: 金刚石  $>$  晶体硅

15. 已知  $N_A$  是阿伏加德罗常数的值, 下列说法正确的是

- A.  $18g\ ^{18}O$  含有的中子数为  $8N_A$
- B.  $0.1\ mol\ H_2C_2O_4$  被氧化为  $CO_2$  转移的电子数为  $0.1N_A$
- C. 标准状况下,  $a\ L$  氧气和氮气的混合物中含有的原子总数约为  $\frac{a}{11.2}N_A$
- D. 常温下, 含  $1\ mol\ H_2SO_4$  的浓硫酸与足量铜反应, 转移的电子数为  $N_A$

16. 在下列各溶液中, 一定能大量共存的离子组是

- A. 强酸性溶液中:  $Fe^{3+}$ 、 $Fe^{2+}$ 、 $Ba^{2+}$ 、 $SCN^-$ 、 $NO_3^-$
- B. 能溶解  $Al_2O_3$  的溶液:  $Na^+$ 、 $K^+$ 、 $HCO_3^-$ 、 $NO_3^-$
- C. 饱和氯水中:  $Cl^-$ 、 $NO_3^-$ 、 $Na^+$ 、 $SO_3^{2-}$
- D. 磷酸溶液中:  $K^+$ 、 $NH_4^+$ 、 $Cl^-$ 、 $SO_4^{2-}$

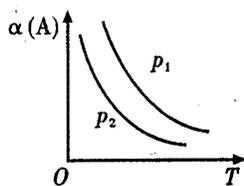
17. X、Y、Z、W 为四种短周期主族元素, X 与 Z 同族, Y 与 Z 同周期, W 是短周期主族元素中原子半径最大的, X 原子最外层电子数是核外电子层数的 3 倍, Y 的最高正价与最低负价的代数和为 6。下列说法正确的是

- A. Y 的最高价氧化物对应的水化物是二元强酸
- B. 原子半径:  $X < Z < Y$
- C. 气态氢化物的热稳定性:  $Y < Z$
- D. X 与 W 可形成两种阴、阳离子的物质的量之比均为 1:2 的离子化合物

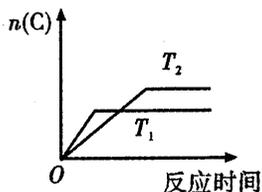
18. 下列离子方程式正确的是

- A. 硅酸钠溶液与过量  $CO_2$  反应:  $SiO_3^{2-} + CO_2 + H_2O \rightleftharpoons H_2SiO_3 \downarrow + CO_3^{2-}$
- B. 新制的氧化铝可溶于氢氧化钠溶液:  $Al_2O_3 + 2\ OH^- \rightleftharpoons 2\ AlO_2^- + H_2O$
- C.  $FeBr_2$  溶液中通入足量的  $Cl_2$ :  $2\ Fe^{2+} + Cl_2 \rightleftharpoons 2\ Fe^{3+} + 2\ Cl^-$
- D. 碳酸氢钠溶液中滴入足量氢氧化钙溶液:  $HCO_3^- + OH^- \rightleftharpoons CO_3^{2-} + H_2O$

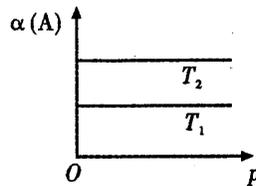
19. 在其他条件不变时, 只改变某一条件, 化学反应  $a\ A(g) + B(g) \rightleftharpoons c\ C(g)$  的平衡的变化图象如下(图中  $p$  表示压强,  $T$  表示温度,  $n$  表示物质的量,  $\alpha$  表示平衡转化率), 据此分析下列说法正确的是



反应 I



反应 II

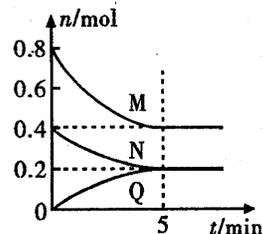


反应 III

- A. 在图象反应 I 中, 说明正反应为吸热反应
- B. 在图象反应 I 中, 若  $p_1 > p_2$ , 则此反应的  $\Delta S > 0$
- C. 在图象反应 II 中, 说明该正反应为吸热反应
- D. 在图象反应 III 中, 若  $T_1 > T_2$ , 则该反应能自发进行

20. 在容积为  $2\ L$  的恒容密闭容器中, 一定温度下, 发生反应:  $a\ M(g) + b\ N(g) \rightleftharpoons c\ Q(g)$ 。气体 M、N、Q 的物质的量随时间的变化如右图所示, 则下列叙述正确的是

- A. 体系平衡时与反应起始时的压强之比为 3:2



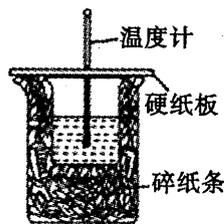
- B. 平衡时, M 的转化率为 50%, 若条件改为恒温恒压, 则达平衡时 M 的转化率小于 50%
- C. 若开始时向容器中充入 2 mol M 和 1 mol N, 达到平衡时, M 的体积分数小于 50%
- D. 在 5 min 时, 再向体系中充入少量 He, 重新达到平衡前  $v_{正} > v_{逆}$
21. 将等物质的量的 A、B 混合于 2 L 的密闭容器中, 发生下列反应  $2A(g) + B(g) \rightleftharpoons xC(g) + 2D(g)$ , 经 4 min 后达平衡, 测得 D 的浓度为  $1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ,  $c(A) : c(B) = 2 : 3$ , 以 C 表示的平均速率  $v(C) = 0.125 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ , 下列说法不正确的是
- A. 反应速率  $v(A) = 0.25 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$       B. 该反应方程式中,  $x = 1$
- C. 4 min 时, B 的物质的量为 2 mol      D. 该反应的平衡常数  $K = \frac{1}{3}$

## 二、填空题(包括四个大题, 共 58 分)

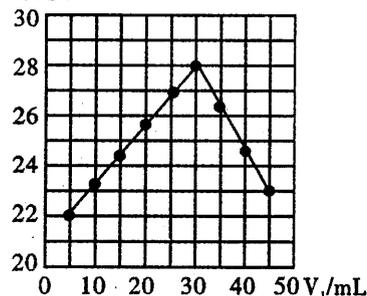
22. (16 分)

I. (1) 甲同学用 50 mL  $0.50 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  盐酸与 50 mL  $0.55 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  NaOH 溶液测定计算中和反应的反应热。回答下列问题:

从实验装置上看, 图中缺少的一种玻璃用品是\_\_\_\_\_。如改用  $0.0275 \text{ mol}$  NaOH 固体与该盐酸进行实验, 则实验中测得的“中和热”数值将\_\_\_\_\_ (填“偏大”、“偏小”或“无影响”)。已知稀盐酸和 NaOH 稀溶液发生中和反应生成  $0.1 \text{ mol H}_2\text{O}$  时, 放出  $5.73 \text{ kJ}$  的热量, 则表示该反应中和热的热化学方程式为\_\_\_\_\_。



(2) 乙同学用另一装置将  $V_1 \text{ mL } 1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  HCl 溶液和  $V_2 \text{ mL}$  未知浓度的 NaOH 溶液混合均匀后测量并记录溶液温度, 实验结果如图所示(实验中始终保持  $V_1 + V_2 = 50$ )。回答下列问题:



做该实验时, 环境温度\_\_\_\_\_ (填“高于”、“低于”或“等于”)  $22^{\circ}\text{C}$ 。根据图计算该 NaOH 溶液的浓度约是\_\_\_\_\_  $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

II. 某研究小组对碘化钾溶液在空气中发生氧化反应的速率进行实验探究。

### 【初步探究】

示意图	序号	温度	试剂 A	现象
<p>滴加 1% 淀粉溶液</p> <p>5 mL <math>1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}</math> KI 溶液和 5 mL 试剂 A</p>	①	$0^{\circ}\text{C}$	$0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 稀硫酸	4 min 左右出现蓝色
	②	$20^{\circ}\text{C}$		1 min 左右出现蓝色
	③	$20^{\circ}\text{C}$	$0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 稀硫酸	15 min 左右出现蓝色
	④	$20^{\circ}\text{C}$	蒸馏水	30 min 左右出现蓝色

(1)为探究温度对反应速率的影响,实验②中试剂 A 应为\_\_\_\_\_。

(2)写出实验③中  $I^-$  反应的离子方程式\_\_\_\_\_。

(3)对比实验②③④,可以得出的结论是\_\_\_\_\_。

【继续探究】 溶液 pH 对反应速率的影响

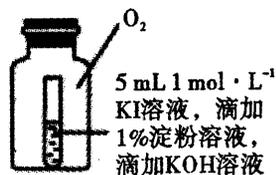
查阅资料:

i. pH < 11.7 时,  $I^-$  能被  $O_2$  氧化为  $I_2$ 。

ii. pH > 9.28 时,  $I_2$  发生歧化反应:  $3 I_2 + 6 OH^- \rightleftharpoons IO_3^- + 5 I^- + 3 H_2O$ , pH 越大,歧化速率越快

(4)小组同学用 4 支试管在装有  $O_2$  储气瓶中进行实验,装置如图所示。

序号	⑤	⑥	⑦	⑧
试管中溶液的 pH	8	9	10	11
放置 10 小时后的现象	出现蓝色		颜色无明显变化	



pH 为 10、11 时,试管⑦和⑧中颜色无明显变化的原因是\_\_\_\_\_ (填序号)。

- A. 既发生氧化反应又发生歧化反应,歧化反应速率大于氧化反应速率和淀粉变色速率
- B. 既发生氧化反应又发生歧化反应,歧化反应速率小于氧化反应速率和淀粉变色速率
- C. 只发生了氧化反应,但没有发生歧化反应
- D. 只发生了歧化反应,但没有发生氧化反应

23. (14 分)

十九大报告指出:“坚持全民共治、源头防治,持续实施大气污染防治行动,打赢蓝天保卫战!”以  $NO_x$  为主要成分的雾霾的综合治理是当前重要的研究课题。

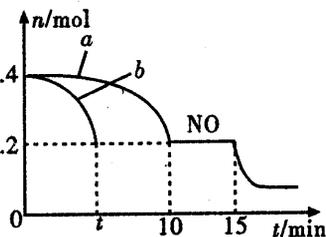
汽车的排气管上安装“催化转化器”,发生反应①:  $2 NO(g) + 2 CO(g) \rightleftharpoons 2 CO_2(g) + N_2(g)$   $\Delta H_1 = -746.5 kJ \cdot mol^{-1}$ 。

(1)  $T^\circ C$  时,将等物质的量的  $NO$  和  $CO$  充入容积为 2 L 的密闭容器中,若温度和体积不变,反应过程中(0 ~ 15 min)  $NO$  的物质的量随时间变化如图。

① 图中  $a$ 、 $b$  分别表示在相同温度下,使用质量相同但表面积不同的催化剂时,达到平衡过程中  $n(NO)$  的变化曲线,其中表示催化剂表面积较大的曲线是\_\_\_\_\_。(填“ $a$ ”或“ $b$ ”)

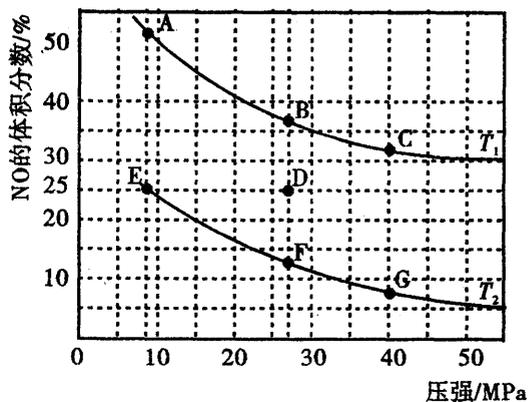
②  $T^\circ C$  时,该反应的化学平衡常数  $K =$  \_\_\_\_\_;平衡时若保持温度不变,再向容器中充入  $CO$ 、 $CO_2$  各 0.2 mol,则平衡将\_\_\_\_\_移动。(填“向左”、“向右”或“不”)

③ 15 min 时,若改变外界反应条件,导致  $n(NO)$  发生图中所示变化,则改变的条件可能是\_\_\_\_\_ (任答一条即可)。



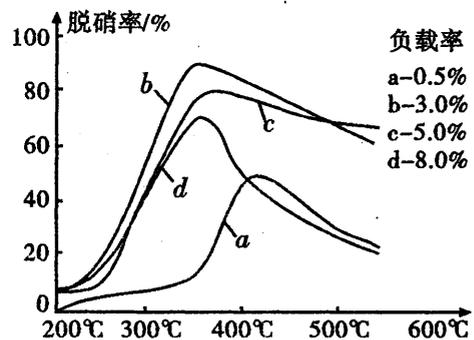
④又已知：反应②  $\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}(\text{g})$   $\Delta H_2 = +180.5\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，则 CO 的燃烧热  $\Delta H =$  \_\_\_\_\_。

(2) 在密闭容器中充入 5 mol CO 和 4 mol NO，发生上述反应①，右图为平衡时 NO 的体积分数与温度、压强的关系。



① 温度： $T_1$  \_\_\_\_\_  $T_2$  (填“<”或“>”)。  
② 若在 D 点对反应容器升温的同时扩大体积使体系压强减小，重新达到的平衡状态可能是图中 A ~ G 点中的 \_\_\_\_\_ 点。

(3) 目前，科学家正在研究一种以乙烯作为还原剂的脱硝原理，其脱硝率(脱硝率即 NO 的转化率)与温度、负载率(分子筛中催化剂的质量分数)的关系如右图所示。



为达到最佳脱硝效果，应采取的条件是 \_\_\_\_\_。

#### 24. (16分)

(1) ① 为了纪念元素周期表诞生 150 周年，联合国将 2019 年定为“国际化学元素周期表年”。Fe 在元素周期表中的位置为 \_\_\_\_\_。  
科学家在研究金属矿物质组分的过程中，发现了 Cu—Ni—Fe 等多种金属互化物。确定某种金属互化物是晶体还是非晶体的方法是 \_\_\_\_\_。

② 已知： $r(\text{Fe}^{2+})$  为 61 pm， $r(\text{Co}^{2+})$  为 65pm。在隔绝空气条件下分别加热  $\text{FeCO}_3$  和  $\text{CoCO}_3$ ，实验测得  $\text{FeCO}_3$  的分解温度低于  $\text{CoCO}_3$ ，原因是 \_\_\_\_\_。

③ 下表是 Fe 和 Cu 的部分电离能数据，请解释  $I_2(\text{Cu})$  大于  $I_2(\text{Fe})$  的主要原因是 \_\_\_\_\_。

元素	Fe	Cu
第一电离能 $I_1/\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$	759	746
第二电离能 $I_2/\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$	1561	1958

(2) 原子序数依次增大的五种元素 A、B、C、D、E 分别处于第一至第四周期，A 是前四周期中原子半径最小的元素，B 原子核外电子有 6 种不同的运动状态，常温下 C 的单质是空气中含量最多的成份，D 最高价氧化物对应水化物的酸性最强，E 的基态原子的最外层只有一个电子，其他能层均已充满电子。请回答下列问题：

①  $B_2A_2$  电子式是\_\_\_\_\_，D 所在主族的前四种元素分别与 A 形成的化合物，其共价键的极性由强到弱的顺序是\_\_\_\_\_（填化学式）。

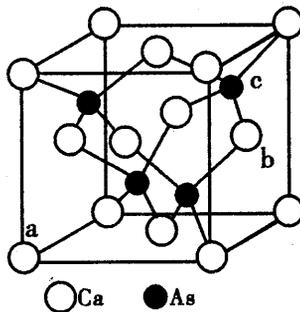
② A 和 C 形成的简单化合物遇到 D 单质出现白烟现象，写出有关反应的化学方程式为\_\_\_\_\_。

③ 向 E 的硫酸盐溶液中滴加过量氨水，观察到的现象是首先形成蓝色沉淀，继续滴加氨水，沉淀溶解，得到深蓝色的透明溶液，请写出最后一步得到深蓝色透明溶液对应的离子方程式\_\_\_\_\_。

(3). 金属镓有“电子工业脊梁”的美誉，镓及其化合物应用广泛。砷化镓是半导体材料属立方晶系，其晶胞结构如图所示。

① 晶胞中，与 Ga 原子等距离且最近的 As 原子形成的空间构型为\_\_\_\_\_。

② 原子坐标参数是晶胞的基本要素之一，表示晶胞内部各原子的相对位置。图中  $a(0,0,0)$ 、 $b(1, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$ ，则 c 原子的坐标参数为\_\_\_\_\_。

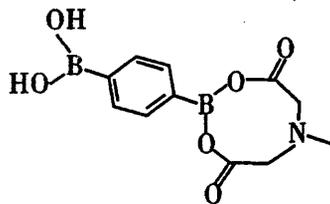


25. (12 分)

继密胺树脂/石墨烯量子点复合微球新型白光发光材料后，2019 年 8 月 13 日中国科学院福建物质结构研究所合成了首例缺陷诱导的晶态无机硼酸盐单一组分白光材料  $Ba_2[Sn(OH)_6][B(OH)_4]_2$  并获得了该化合物的 LED 器件。

(1) 基态 O 原子能量最高的电子，其电子云在空间有\_\_\_\_\_个延展方向；硼原子的基态电子排布图为\_\_\_\_\_。

(2)  $NO_3^-$  与  $SO_3$  互为等电子体，构型为\_\_\_\_\_；苯-1,4-二硼酸甲基氨基二乙酸酯结构如图所示，硼原子和氮原子的杂化方式分别为\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。



(3)  $Fe^{3+}$  可用  $SCN^-$  检验，其对应的酸有两种，分别为硫氰酸 ( $H-S-C \equiv N$ ) 和异硫氰酸 ( $H-N=C=S$ )，这两种酸中沸点较高的是\_\_\_\_\_，试分析其原因\_\_\_\_\_。

(4) 微量元素硼和镁对植物的叶的生长和人体骨骼的健康有着十分重要的作用，其化合物也应用广泛。

① 三价 B 易形成配离子，如  $[BH_4]^-$  等。写出  $[BH_4]^-$  的一种阳离子等电子体\_\_\_\_\_。

② 右图 1 表示多硼酸根的一种无限长的链式结构，其化学式可表示为\_\_\_\_\_（以 n 表示硼原子的个数）。

③ 硼酸晶体是片层结构，右图 2 表示的是其中一层的结构。每一层内存在的作用力有\_\_\_\_\_。

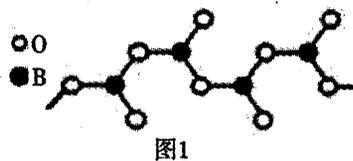


图1

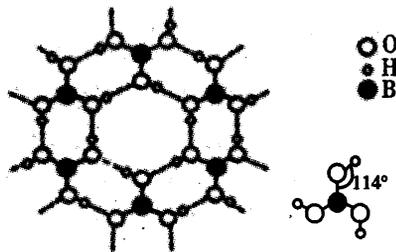


图2