

高二化学

考生注意：

1. 本试卷分选择题和非选择题两部分。满分 100 分，考试时间 90 分钟。
2. 答题前，考生务必用直径 0.5 毫米黑色墨水签字笔将密封线内项目填写清楚。
3. 考生作答时，请将答案答在答题卡上。选择题每小题选出答案后，用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑；非选择题请用直径 0.5 毫米黑色墨水签字笔在答题卡上各题的答题区域内作答，超出答题区域书写的答案无效，在试题卷、草稿纸上作答无效。
4. 本卷命题范围：人教版选修 3、4。
5. 可能用到的相对原子质量：H 1 Li 7 C 12 O 16 Na 23 Al 27 Cl 35.5 Cu 64

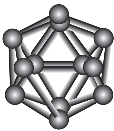
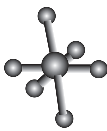
一、选择题(本大题共 14 小题，每小题 3 分，共计 42 分。在每小题列出的四个选项中，只有一项是最符合题目要求的)

1. 2020 年 12 月 17 日，嫦娥五号返回舱携带 1.7 kg 月壤成功着陆，月壤中富含 ^3He 。下列有关说法错误的是
A. ^3He 、 ^4He 互为同位素
B. $^3\text{He} + ^2\text{H} \rightarrow ^4\text{He} + ^1\text{H}$ 属于化学反应
C. ^3He 原子中电子数与中子数之差为 1
D. ^3He 和 ^4He 的核外电子排布均为 $1s^2$
2. 下列是某些元素的最外层电子排布，各组指定的元素中能形成 AB_2 型离子化合物的是
A. $2s^2 2p^2$ 和 $2s^2 2p^4$
B. $3s^2 3p^4$ 和 $2s^2 2p^4$
C. $3s^2$ 和 $2s^2 2p^5$
D. $3s^1$ 和 $3s^2 3p^5$
3. 实验室用 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 检验 Fe^{2+} 的离子方程式为 $\text{Fe}^{2+} + \text{K}^+ + [\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-} \longrightarrow \text{KFe}[\text{Fe}(\text{CN})_6] \downarrow$ 。下列有关说法正确的是
A. $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 中铁离子的配位数为 3
B. 1 mol $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$ 含 12 mol σ 键
C. 碳元素电负性强于氮元素的
D. Fe^{2+} 再失去 1 个电子比 Mn^{2+} 更难
4. 据报道，我国科学家用激光技术将碳原子与氮原子结合成碳氮化合物薄膜。研究发现这种化合物的硬度比金刚石更大。其原因可能是
A. 氮原子电子数比碳原子电子数多
B. 碳氮化合物中形成了离子键
C. 碳、氮原子构成平面结构的晶体
D. 碳氮化合物晶体中碳氮键比金刚石中的碳碳键键长更短
5. 下列关于 CH_4 和 CO_2 的说法错误的是
A. 固态时两者均属于分子晶体
B. CH_4 分子中含有极性共价键，是非极性分子

C. 因为碳氢键键能小于碳氧双键,所以 CH_4 的熔点低于 CO_2

D. CH_4 和 CO_2 分子中碳原子的杂化类型分别是 sp^3 和 sp

6. 观察下列模型并结合有关信息,判断下列说法错误的是

物质或结构单元	B_{12}	SF_6	S_8	HCN
结构模型示意图				
备注	熔点 1873 K	—	易溶于 CS_2	—

A. 单质硼属于原子晶体

B. SF_6 是非极性分子

C. S_8 不易溶于水

D. HCN 分子中 σ 键与 π 键的数目之比为 1 : 2

7. 根据下列实验操作所得的现象及结论不正确的是

选项	实验操作	现象及结论
A	将 MgCl_2 溶液加热蒸干并灼烧	得到的白色固体为 MgO
B	向体积均为 20 mL 的冷水和沸水中分别滴入 3 滴 FeCl_3 饱和溶液	前者为黄色, 后者为红褐色, 说明温度升高, Fe^{3+} 的水解程度增大
C	取 CH_3COONa 溶液于试管中并加入几滴酚酞试剂, 再给试管加热	溶液颜色变深, 说明 CH_3COONa 溶液中存在水解平衡
D	室温下, 用 pH 试纸测 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NaHSO_3 溶液的 pH 约为 5	说明 HSO_3^- 的水解大于电离

8. 下列变化中不能用原电池原理解释的是

A. 镀层破损后, 白口铁(镀锌铁)中的铁不易腐蚀

B. 红热的铁丝与水蒸气接触表面形成蓝黑色保护层

C. 暖宝宝中的炭粉、铁粉、食盐、水混合暴露在空气中放热

D. 相同条件下, 久置在潮湿的空气中, 生铁比纯铁更易生锈

9. 常温下, $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的二元酸 H_2A 的溶液与等浓度的 NaOH 溶液等体积混合(忽略混合后体积的变化), 所得溶液中 $c(\text{A}^{2-}) = 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。则混合溶液的 pH 为

A. 1

B. 2

C. 3

D. 无法计算

10. 25°C 时, 等浓度的弱酸盐 NaX 的碱性大于 NaY 的, 下列关于 HX 、 HY 的电离平衡常数大小的判断正确的是

A. $K(\text{HX}) > K(\text{HY})$

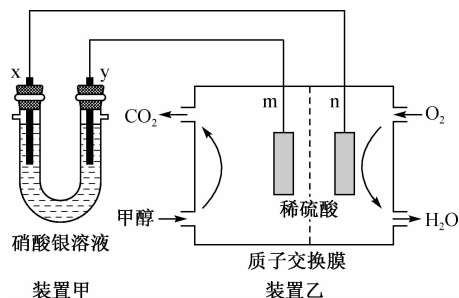
B. $K(\text{HX}) < K(\text{HY})$

C. $K(\text{HX}) = K(\text{HY})$

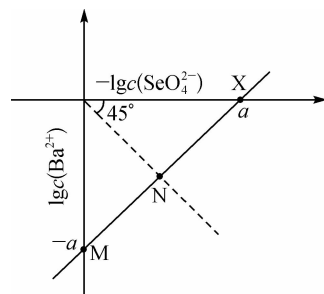
D. 无法确定

11. 甲胺(CH_3NH_2)为一元有机弱碱,其电离及与酸反应类似于 NH_3 ,下列关于稀甲胺水溶液的叙述错误的是
- A. 其他条件不变,加水稀释, $c(\text{CH}_3\text{NH}_3^+)$ 变大
- B. 其他条件不变,升温,促进了 CH_3NH_2 的电离
- C. 电离方程式: $\text{CH}_3\text{NH}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{NH}_3^+ + \text{OH}^-$
- D. 与稀盐酸反应化学方程式: $\text{CH}_3\text{NH}_2 + \text{HCl} = \text{CH}_3\text{NH}_3\text{Cl}$
12. 焊接时常用 NH_4Cl 除锈,下列说法正确的是
- A. NH_4Cl 为弱酸强碱盐
- B. NH_4Cl 可以抑制水的电离
- C. $\text{pH}=7$ 的 NH_4Cl 、氨水混合液: $c(\text{NH}_4^+) > c(\text{Cl}^-)$
- D. NH_4Cl 溶液: $c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-) + c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O})$

13. 粗银的精炼工艺原理如图,下列叙述错误的是



- A. y 极电极材料为粗银
- B. x 极主要电极反应式为 $\text{Ag} - \text{e}^- = \text{Ag}^+$
- C. 装置乙将化学能转化为电能
- D. n 极电极反应式为 $\text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^- = 2\text{H}_2\text{O}$
14. 硒酸钡(BaSeO_4)为特种玻璃的添加剂,制取原理为 $\text{Ba}^{2+} + \text{SeO}_4^{2-} = \text{BaSeO}_4 \downarrow$,在 BaSeO_4 饱和溶液中 $\lg c(\text{Ba}^{2+})$ 与 $-\lg c(\text{SeO}_4^{2-})$ 关系如图所示(BaSeO_4 溶于水时吸收热量)。下列叙述错误的是



- A. 升温: M 点上移
- B. X 点: $c(\text{SeO}_4^{2-}) = 10^{-a} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- C. M 点: $c(\text{Ba}^{2+}) = 1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- D. K_{sp} : M 点 = N 点 = X 点

二、非选择题(本题包括 6 小题,共 58 分)

15. (8 分)氢元素单质及其化合物是人类赖以生活的重要能源。回答下列问题

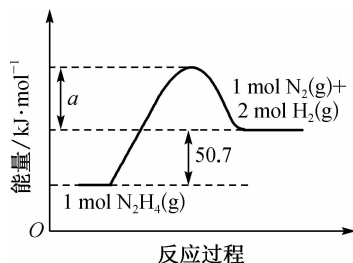
(1) $\text{H}-\text{H}$ 、 $\text{O}=\text{O}$ 、 $\text{H}-\text{O}$ 的键能分别为 $436 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 、 $496 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 、 $463 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

① 热化学方程式 $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H$, ΔH 为 $\underline{\hspace{2cm}} \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

② 氢气的燃烧热 $\Delta H = -285.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 表示氢气燃烧热的热化学方程式为 $\underline{\hspace{4cm}}$ 。

(2) 肼(N_2H_4)是一种液态火箭推进剂。 N_2H_4 分解的能量变化如图所示:

① 正反应的活化能为 $\underline{\hspace{2cm}} \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 气态肼分解的热化学方程式为 $\underline{\hspace{4cm}}$ 。



② 该反应的 ΔS $\underline{\hspace{1cm}}$ (填“ $>$ ”“ $<$ ”或“ $=$ ”)0, 该反应自发进行的条件为 $\underline{\hspace{2cm}}$ (填“高温”“低温”或“任意温度”)。

16. (10 分)甲、乙两小组分别设计实验探究化学反应速率的影响因素。回答下列问题：
- (1)甲小组同学利用等质量相同形状的铁片与过量硫酸反应探究化学反应速率的影响因素，设计下列实验，生成 H_2 的物质的量与时间关系如图 1 所示：

反应混合液 编号	2 mol · L ⁻¹ 的 H ₂ SO ₄ 溶液/mL	2 mol · L ⁻¹ 的 CuSO ₄ 溶液/mL	2 mol · L ⁻¹ 的 CH ₃ COONa 溶液/mL	H ₂ O /mL
I	50	1	0	9
II	50	0	0	10
III	50	0	10	0

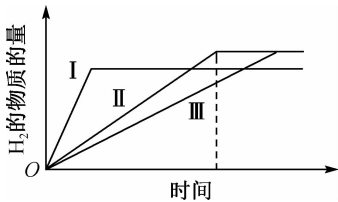


图 1

- ①实验 II 发生反应的离子方程式为_____，实验 I 的反应速率比实验 II 的快得多，原因是_____。
- ②实验 III 的反应速率比实验 II 的慢，原因是_____。
- (2)乙小组通过查阅资料，了解到在其他条件相同的情况下同一化学反应中不同反应物的物质的量浓度对反应速率的影响不同，反应 $2\text{CO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{CO}_2(\text{g})$ 的 $v_{\text{正}}$ 、 $v_{\text{逆}}$ 与各物质浓度的关系式为 $v_{\text{正}} = k_{\text{正}} \cdot c^m(\text{CO}) \cdot c^n(\text{O}_2)$ 、 $v_{\text{逆}} = k_{\text{逆}} \cdot c^2(\text{CO}_2)$ 。乙小组设计下列实验：

实验	$c(\text{CO})/\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$	$c(\text{O}_2)/\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$	$v_{\text{正}}/\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$
I	0.1	0.1	v_0
II	0.1	0.2	$2v_0$
III	0.2	0.1	$4v_0$
IV	0.3	0.2	a

- ① $m =$ _____, $n =$ _____。
- ② $a =$ _____ (用含 v_0 的代数式表示)，若升高温度 $k_{\text{逆}}$ 将_____ (填“增大”“减小”或“不变”)。
17. (10 分)化学科学家采用丙烯歧化法制取乙烯和丁烯的反应原理为 $2\text{C}_3\text{H}_6(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) + \text{C}_4\text{H}_8(\text{g}) \quad \Delta H$ 。回答下列问题：

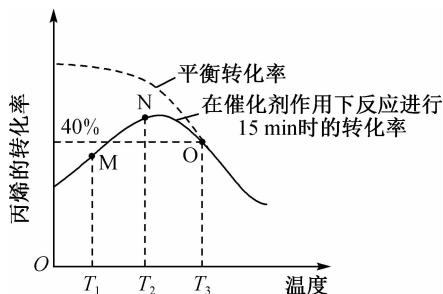
- (1)向恒温恒容反应器中加入一定量的 C_3H_6 ，生成 C_2H_4 的物质的量与时间的关系如表所示：

反应时间/min	0	5	10	15	20	25
C ₂ H ₄ 的物质的量/mol	0	0.8	1.2	1.5	a	1.5

① $a =$ _____, $p_{\text{初始}} : p_{5\text{ min}} =$ _____。

②其他条件不变,若缩小反应器的体积,则 C_3H_6 转化率_____ (填“增大”“减小”或“不变”)。

(2)将 2 mol C_3H_6 置于体积为 1 L 的恒容反应器中,反应进行 15 min 时丙烯的转化率与温度的关系如图所示:

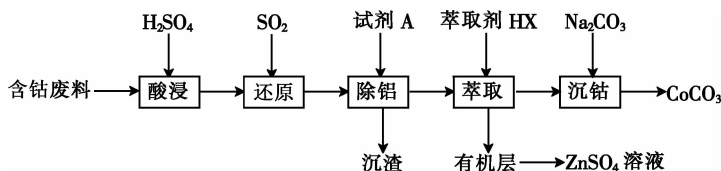


①N 点_____ (填“有”或“没有”)达到平衡状态,原因是_____。

②M $\rightarrow$ N 过程中 C_3H_6 转化率升高的原因是_____。

③ T_3 时 $K =$ _____,若其他条件不变,往反应器中再加入 2 mol C_3H_6 ,反应重新达到平衡时混合体系中乙烯的体积分数为_____。

18. (8 分)碳酸钴($CoCO_3$)是一种红色粉末,主要用作催化剂、选矿剂和陶瓷釉。以含钴废料(主要成分为 CoO 、 Co_2O_3 ,还含少量 Al_2O_3 、 Zn 等杂质)为原料制备 $CoCO_3$ 的一种工艺如下:



常温下, $K_{sp}[Al(OH)_3] \approx 1.0 \times 10^{-34}$ 。

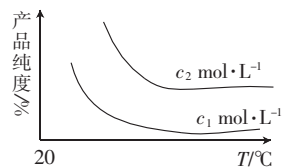
回答下列问题:

(1)“酸浸”前常将含钴废料粉碎,其主要目的是_____ (填一点)。

(2)已知“萃取” $ZnSO_4$ 的原理为 $ZnSO_4(aq) + 2HX(l) \rightleftharpoons ZnX_2(\text{有机层}) + H_2SO_4(aq)$ 。从有机层中获得 $ZnSO_4$ 溶液的操作是加入_____ (填试剂名称),其作用是_____ (从平衡移动原理角度分析)。

(3)常温下“除铝”过程中,调节 pH 为 5.0 时,溶液中 $c(Al^{3+}) =$ _____。

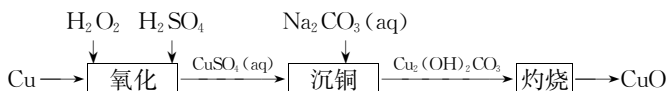
(4)“沉钴”中,其他条件相同时, $CoCO_3$ 产品纯度与 Na_2CO_3 溶液浓度、反应温度的关系如图所示。 c_1 _____ (填“>”或“<”) c_2 。



19. (10 分)锂—氧化铜电池是一种新型绿色电池。它的比能量高、电压高、工作温度宽,使用寿命长,适合于大电流、重负载放电应用。回答下列问题:

(1)比能量是指消耗单位质量的电极所释放的电量,用来衡量电池的优劣。Li、Na、Al 分别作为电极时比能量由大到小的顺序为:_____。

(2)通过如下过程制备 CuO :



①写出“氧化”时生成 $CuSO_4$ 的离子反应方程式:_____。

②“沉铜”时,将 Na_2CO_3 溶液加入 CuSO_4 溶液中时,研究二者不同物质的量之比与产品纯度的关系(用铜元素的含量来表示产品的纯度),结果如图 1 所示。

已知: $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$ 中铜元素的含量为 57.7%。

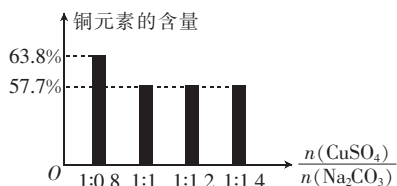


图 1

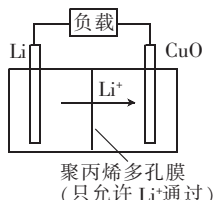


图 2

二者比值为 1 : 0.8 时,产品中可能含有的杂质是 _____
[填“ $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ”或“ CuCO_3 ”]。

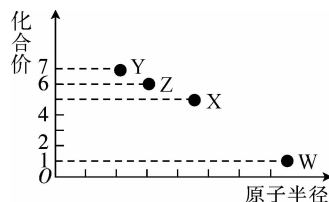
③“灼烧”时反应的化学方程式是 _____,该反应是 _____ (填“放热”或“吸热”)反应。

(3)锂—氧化铜电池以 LiClO_4 有机溶液为电解质溶液,电池总反应为 $2\text{Li} + \text{CuO} = \text{Li}_2\text{O} + \text{Cu}$,其工作原理示意图如图 2。

①正极反应式为 _____。

②每转移 0.2 mol e^- ,理论上消耗 Li 的质量为 _____。

20. (12 分)第三周期主族元素 W、X、Y、Z 的最高化合价与该元素原子半径的关系如图所示。

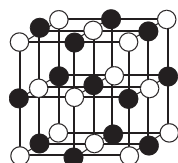


回答下列问题:

(1)W 和 Z 组成 W_2Z_2 晶体中所含化学键为 _____,该晶体类型是 _____。

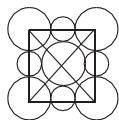
(2) XY_3 的分子式为 _____,该分子的立体构型是 _____,中心原子的杂化方式是 _____。

(3)W 和 Y 组成晶体的晶胞如图 1 所示,晶胞截面如图 2 所示。已知:晶体密度为 $\rho \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$, N_A 代表阿伏加德罗常数的值,Y 对应的离子半径为 $a \text{ cm}$ 。则 W 的离子半径为 _____ cm。



晶胞

图 1



晶胞截面图

图 2

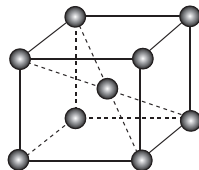


图 3

(4)W 单质晶体的晶胞如图 3 所示。

①晶胞中等距离且最近的 W 原子有 _____ 个。

②若 W 的半径为 $b \text{ nm}$,则该晶体密度为 _____ $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 。