

化学试题

注意事项:

- 1.答卷前,考生务必将自己的姓名、准考证号填写在答题卡上。
- 2.回答选择题时,选出每小题答案后,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,再选涂其他答案标号。回答非选择题时,将答案写在答题卡上,写在本试卷上无效。
- 3.考试结束后,将本试卷和答题卡一并交回。

考试时间为 75 分钟,满分 100 分

可能用到的相对原子质量: H-1 He-4 Li-7 N-14 O-16 Na-23 S-32

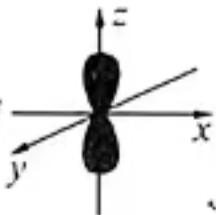
一、选择题:本题共 14 小题,每小题 3 分,共 42 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的。

1.下列生活中的现象与物质结构关联不正确的是


- A.烷基磺酸钠(表面活性剂)在水中聚集形成的胶束属于超分子
- B.干冰易升华与其分子间作用力弱有关
- C.电子跃迁到激发态过程中释放能量产生紫色光——钾盐可用作紫色烟花的原料
- D.金属可加工成各种形状与金属键有关

2.下列化学用语或图示表达不正确的是

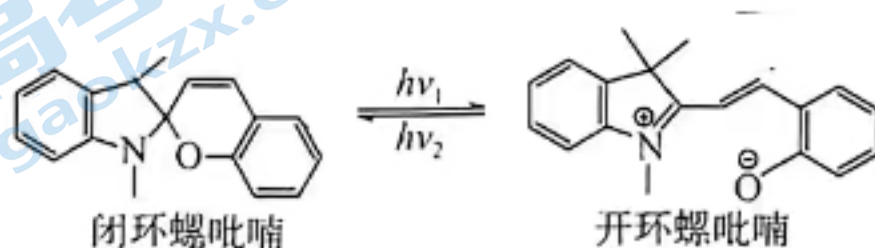
A. NH_3 的 VSEPR 模型为 

B. $2p_z$ 电子云图为 

C. CH_3OH 中,碳原子与氧原子之间形成的共价键类型为 sp^3-sp^3 σ 键。

D. 基态氧原子核外电子轨道表示式: 

3.在光照下螺吡喃发生开、闭环转换而变色,过程如下。下列关于开、闭环螺吡喃说法不正确的是



- A. 闭环螺吡喃有手性,开环螺吡喃没有手性
- B. 第二电离能: $\text{N} < \text{O}$
- C. 由闭环螺吡喃转换为开环螺吡喃时,氮原子杂化方式由 sp^3 转化为 sp^2
- D. 闭环螺吡喃亲水性更好

关注北京高考在线官方微信: [京考一点通](#) (微信号:bjgkzx), 获取更多试题资料及排名分析信息。

4. 下列关于物质结构的命题中,错误的个数为

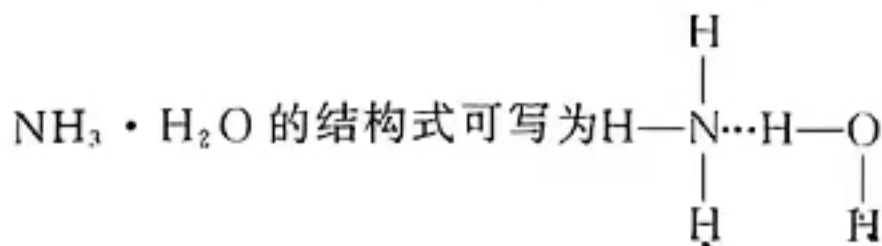
①CH₃COOH 中碳原子的杂化类型有 sp² 和 sp³ 两种

②元素 Ge 位于周期表第四周期ⅣA 族,核外电子排布式为[Ar]4s²4p²,属于 p 区元素

③非极性分子往往具有高度对称性,如 BF₃、PCl₅、H₂O₂、CO₂ 这样的分子

④Na₂O、Na₂O₂ 中阴、阳离子个数比不同

⑤氨水中大部分 NH₃ 与 H₂O 以氢键(用“…”表示)结合成 NH₃·H₂O,根据氨水的性质可知



⑥HF 晶体沸点高于 HCl,是因为 HCl 共价键键能小于 HF

A.3

B.4

C.5

D.6

5. 宏观辨识与微观探析是化学学科核心素养之一。下列描述物质制备和应用的离子方程式中,正确的是

A. 向 AlCl₃ 溶液中滴入氨水: Al³⁺ + 4NH₃·H₂O = [Al(OH)₄]⁻ + 4NH₄⁺

B. 实验室常用硫酸铜溶液吸收尾气中的 H₂S: Cu²⁺ + S²⁻ = CuS↓

C. 向 NaClO 溶液中通入少量 SO₂: 3ClO⁻ + SO₂ + H₂O = Cl⁻ + SO₄²⁻ + 2HClO

D. 沸水中滴加饱和 FeCl₃ 溶液至液体呈红褐色: FeCl₃ + 3H₂O $\xrightarrow{\Delta}$ 3HCl + Fe(OH)₃↓

6. 设 N_A 为阿伏加德罗常数的值,下列说法正确的是

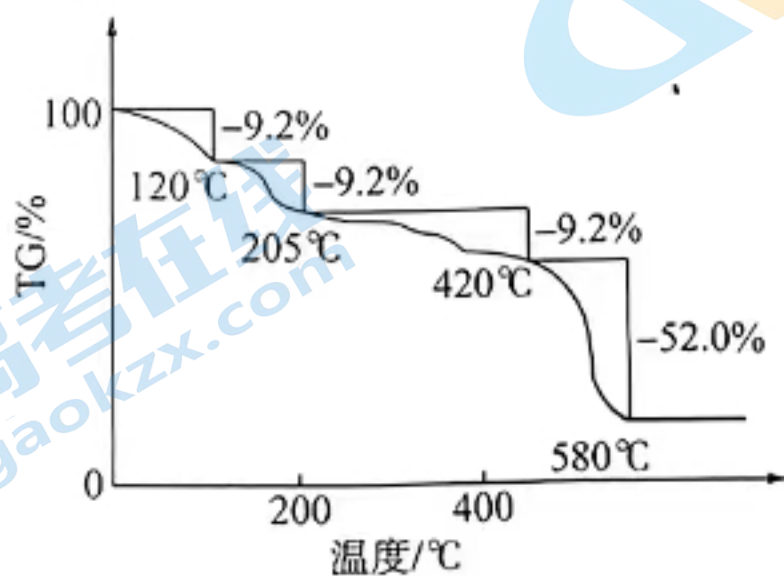
A. 1 mol NH₄F 晶体中含有共价键数目为 3N_A

B. 100 g 质量分数为 17% 的 H₂O₂ 溶液中 sp³ 杂化的原子数为 N_A

C. 标准状况下,11.2 L 乙烷和丙烯的混合气体中所含碳氢键数为 3N_A

D. 0.1 mol KClO₃ 与足量浓盐酸反应生成氯气,转移电子数为 0.6N_A

7. 化合物[(YX₃)₂W(TZ₂)₂·6X₂Z] 是分析化学中重要的基准物质,其中 X、Y、Z、T 分别位于三个短周期,原子序数依次增加,T 与 Z 同主族;常温下,YZ₂ 为气体,其分子的总电子数为奇数;W 为常见的金属元素,在该化合物中 W 离子的价层电子排布式为 3d⁵。该物质在稀有气体氛围中的热重曲线如图所示。下列说法错误的是



A. 元素的非金属性强弱: Z > Y

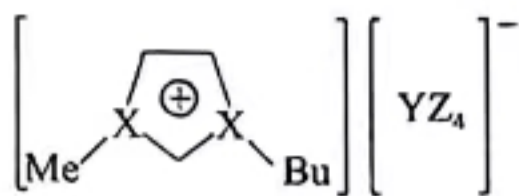
B. 基态 W 原子的核外电子有 15 种不同的空间运动状态

C. 简单气态氢化物的还原性: Z > Y

D. 580 °C 热分解后得到的固体化合物是 W₂Z₃

关注北京高考在线官方微信: 京考一点通 (微信号:bjgkzx), 获取更多试题资料及排名分析信息。

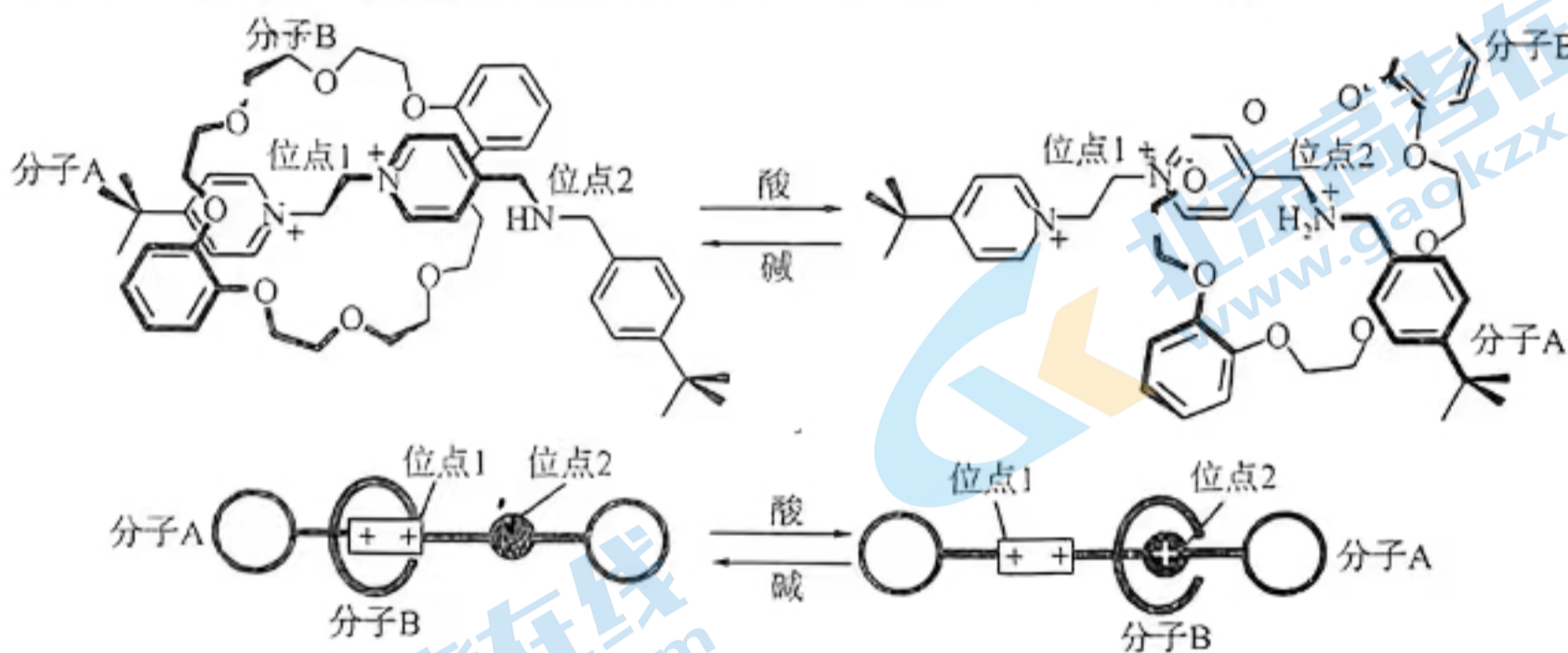
8. 某室温离子液体的结构如图所示 (Me、Bu 分别表示甲基、丁基), 其组成元素中 X、Y、Z 均为短周期元素且原子序数依次增大, X 的第一电离能大于同周期的相邻元素, Y、Z 元素原子的 p 轨道各有 1 个未成对电子, 其中环状结构中存在大 π 键。下列说法错误的是



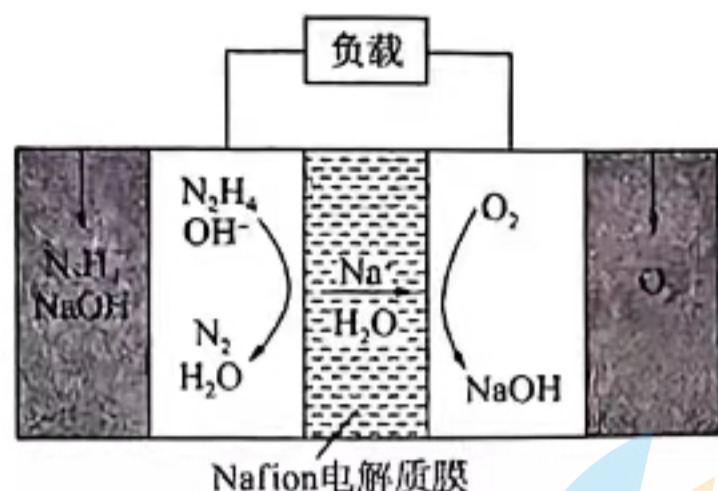
- A. 离子半径大小: $Y > X$
 B. 该离子液体中, X 和 Y 分别为 sp^2 、 sp^3 杂化
 C. X、Z 的简单氢化物能反应生成离子化合物
 D. 该离子液体中, 存在的化学键有共价键、离子键、配位键
9. 下列实验操作正确且能达到实验目的的是



- A. 钠的燃烧反应
 B. 验证 $K_{sp}(Ag_2SO_4) > K_{sp}(Ag_2S)$
 C. 制备 $NaHCO_3$
 D. 证明非金属性: $S > C > Si$
10. 分子之间可通过空间结构和作用力协同产生某种选择性, 从而实现分子识别。下图是一种分子梭, 在链状分子 A 上有两个不同的识别位点。下列说法错误的是



- A. 分子 B 含有醚键, 属于冠醚, 可以与分子 A 形成超分子
 B. 在碱性情况下, 环状分子 B 与带有正电荷的位点 1 的相互作用较强
 C. 在分子 B 上引入某些基团后可携带其他离子, 通过识别位点实现离子转运
 D. 通过加入酸、碱或盐, 均能实现分子梭在两个不同状态之间的切换
11. 常温下, $N_2H_4 \cdot H_2O$ 在碱性条件下能将 $[Ag(NH_3)_2]^+$ 还原成银 (第五周期 I B 族)。肼还可以用作燃料电池的燃料。一种肼燃料电池的工作原理如图所示, 电池工作过程中会有少量 N_2H_4 在电极表面发生自分解反应生成 NH_3 、 N_2 、 H_2 逸出。下列关于 N_2H_4 的说法正确的是

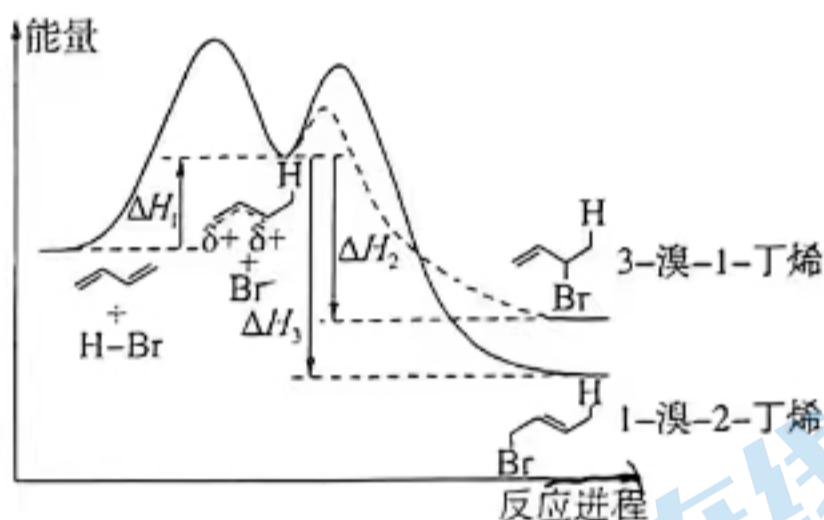


北京高考在线
www.gaokzx.com

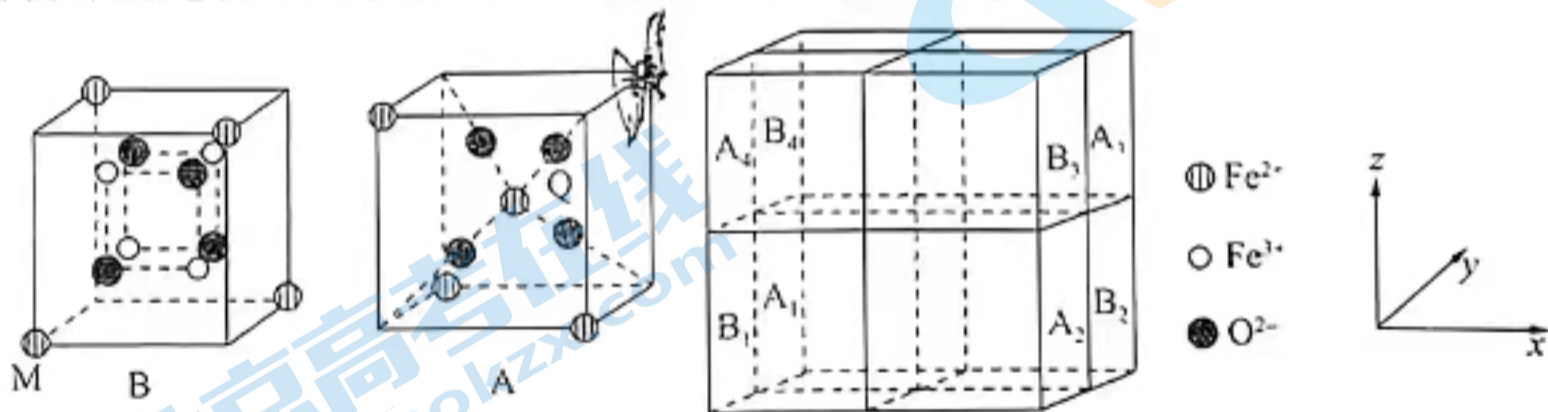
- A. N_2H_4 中六个原子共平面
 B. 电池工作时, 负极区消耗的 $NaOH$ 与正极区生成的 $NaOH$ 物质的量相等
 C. $[Ag(NH_3)_2]^+$ 还原成 Ag 得到的电子基态时填充在 $4s$ 轨道上
 D. 肼使 Fe_2O_3 转变为 Fe_3O_4 的反应中, 肼作氧化剂

12. 已知 1,3-丁二烯与 HBr 加成的能量-反应进程图如图所示(图中 ΔH_1 、 ΔH_2 、 ΔH_3 表示各步正向反应的焓变), 在 $40^\circ C$ 时, 1,2 加成产物和 1,4 加成产物的比例为 15 : 85(设反应前后体积不变)。下列说法正确的是

- A. 3-溴-1-丁烯比 1-溴-2-丁烯更稳定
 B. 已知该温度下, t min 内, $a \text{ mol} \cdot L^{-1}$ 的 1,3-丁二烯与 HBr 完全反应生成 1-溴-2-丁烯的平均速率为 $\frac{0.15a}{t} \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$
 C. 1,3-丁二烯与 HBr 反应, 生成 3-溴-1-丁烯的焓变为 $\Delta H_1 - \Delta H_2$, 生成 1-溴-2-丁烯的焓变为 $\Delta H_1 - \Delta H_3$
 D. H^+ 进攻 1,3-丁二烯形成碳正离子为决速步



13. 某种离子型铁的氧化物晶胞如图所示, 它由 A、B 两种单元组成。已知该晶体的密度为 $d \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$, 阿伏加德罗常数的值为 N_A , 若通过 Li^+ 嵌入或脱嵌晶胞的棱心和体心, 可将该晶体设计为某锂电池的正极材料。下列有关说法错误的是

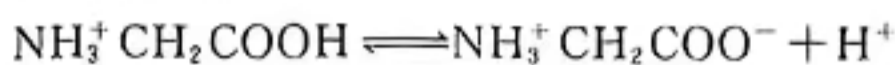


- A. 放电时, 该锂电池的正极反应为 $LiFe_6O_8 - xe^- = Li_{1-x}Fe_6O_8 + xLi^+$
 B. 当该正极材料中 $n(Fe^{2+}) : n(Fe^{3+}) = 3 : 5$, 则 Li^+ 的脱嵌率 $\left\{ \frac{\text{脱出 } Li^+ \text{ 个数}}{\text{嵌入 } Li^+ \text{ 总数}} \times 100\% \right.$ 为 75%
 C. 该晶体的晶胞参数为 $a = \sqrt[3]{\frac{232 \times 8}{dN_A}} \times 10^2 \text{ nm}$
 D. B_1 中 M 原子分数坐标为 $(0, 0, 0)$, 则 A_3 中 Q 原子分数坐标为 $\left(\frac{7}{8}, \frac{5}{8}, \frac{7}{8}\right)$

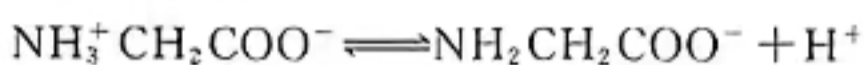
关注北京高考在线官方微信: 京考一点通 (微信号:bjgkzx), 获取更多试题资料及排名分析信息。

14. 甘氨酸($\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$)是人体必需氨基酸之一,在 $25\text{ }^\circ\text{C}$ 时,向 0.1 mol/L 甘氨酸水溶液中通入 HCl 或加入 NaOH 固体,当量随溶液 pH 变化曲线如图所示。已知:

① $25\text{ }^\circ\text{C}$ 时,在溶液中甘氨酸以 $\text{NH}_3^+\text{CH}_2\text{COOH}$ 、 $\text{NH}_3^+\text{CH}_2\text{COO}^-$ 和 $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COO}^-$ 三种形式存在,且有如下平衡:



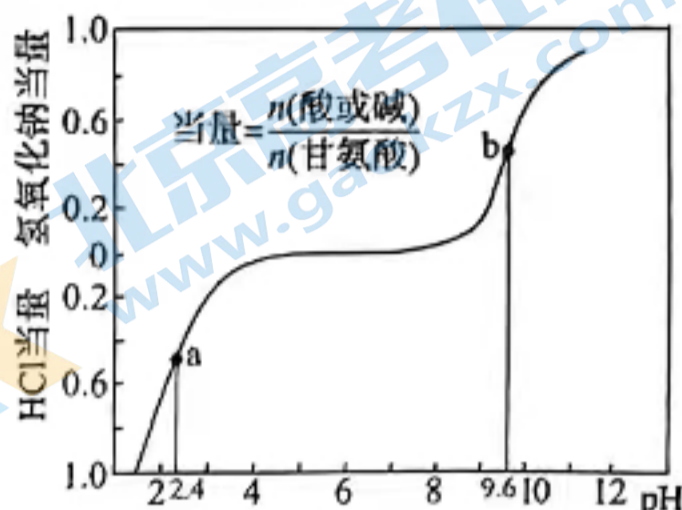
$$K_{a1} = 1 \times 10^{-2.4}$$



$$K_{a2} = 1 \times 10^{-9.6}$$

② 在某 pH 下,溶液中甘氨酸主要以 $\text{NH}_3^+\text{CH}_2\text{COO}^-$ 存在,调 pH 值使甘氨酸整体所带的正、负电荷数目相等,此时的 pH 称为该氨基酸的等电点(pI)。下列说法正确的是

- A. 甘氨酸的 $\text{pI} = 7.0$
- B. $c^2(\text{NH}_3^+\text{CH}_2\text{COO}^-) < c(\text{NH}_3^+\text{CH}_2\text{COOH}) \cdot c(\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COO}^-)$
- C. b 点 NaOH 当量 $= 0.5$
- D. a 点溶液中, $c(\text{H}^+) + c(\text{NH}_3^+\text{CH}_2\text{COO}^-) = c(\text{OH}^-) + c(\text{Cl}^-)$



二、非选择题:本题共 4 小题,共 58 分。

15. (14 分) 磷及其化合物在电池、催化等领域有重要应用。黑磷与石墨类似,也具有层状结构(如图 1)。为大幅度提高锂电池的充电速率,科学家最近研发了黑磷-石墨复合负极材料,其单层结构俯视图如图 2 所示。回答下列问题。

键长: 0.2224 nm 键长: 0.2244 nm



图1

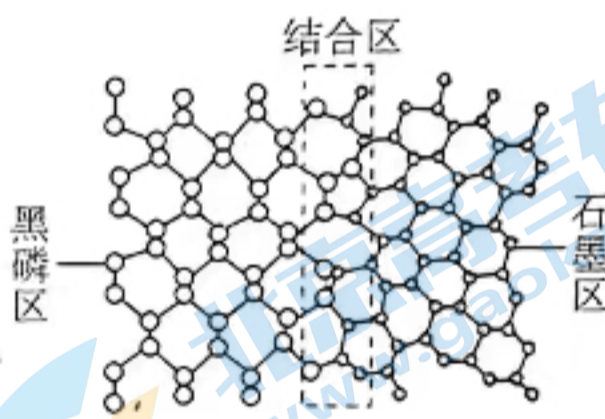


图2

(1) 基态磷原子的价电子轨道表示式为 _____, 第三周期中基态原子的第一电离能比 P 小的元素有 _____ 种。

(2) 根据图 1 和图 2 的信息, 下列说法正确的有 _____ (填字母)。

- a. 黑磷区 $\text{P}-\text{P}$ 键的键能不完全相同
- b. 黑磷与石墨都属于混合型晶体
- c. 复合材料单层中, 磷原子与碳原子之间的作用力为范德华力

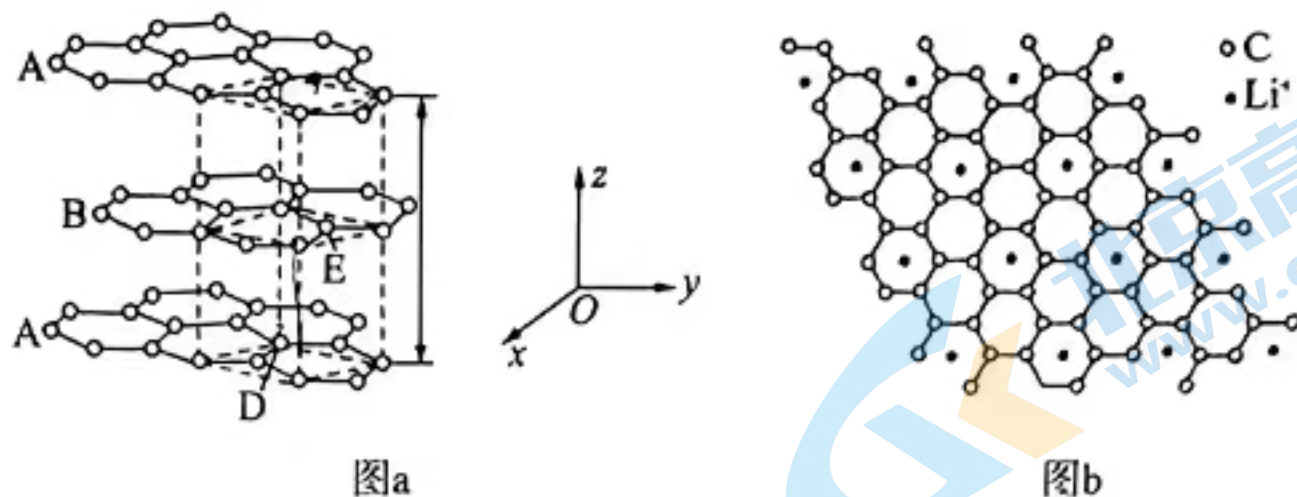
(3) 如图为石墨烯的结构, 若 $\text{C}-\text{C}$ 键键长为 $a\text{ pm}$, 则石墨烯的密度 $\rho =$ _____ g/cm^2 (用含 a 的代数式表示, 阿伏加德罗常数的值为 N_A)。



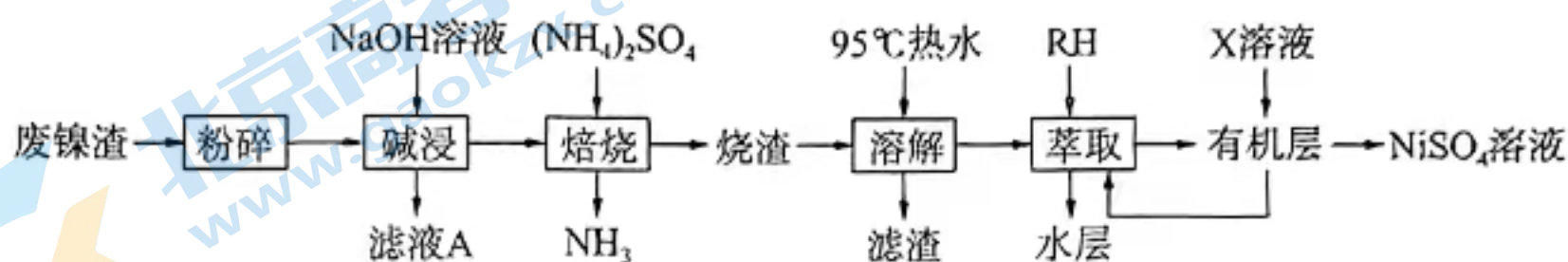
(4) 石墨晶体由层状石墨“分子”按“ABAB”方式堆积而成, 如图 a 所示, 图中用虚线标出了石墨的一个六方晶胞。1 个六方石墨晶胞中碳原子的个数为 _____, D 处碳原子的分数坐标为 $(0, 0, 0)$, 则 E 处碳原子的分数坐标为 _____。石墨可作锂离子电池的负极材料,

锂离子电池充电时, Li^+ 嵌入石墨层间(微当嵌入最大量, Li 时, 晶体部分结构的俯视示意图。

如图 b,此时 C 与 Li^+ 的个数比是 _____, 嵌入最大量 Li^+ 后, 一个晶胞的质量 $m =$ _____ g(用 N_A 表示阿伏加德罗常数的值)。



16. (14 分) 金属镍广泛应用于制造记忆合金、储氢合金以及用作加氢反应的催化剂, 是重要的战略物资, 但资源匮乏。从某废镍渣(含 NiFe_2O_4 、 NiO 、 FeO 、 Al_2O_3) 中回收金属镍并转化为 NiSO_4 的流程如图所示:



回答下列问题。

(1)“滤液 A”中主要溶质的化学式为 _____。

(2)“焙烧”后金属元素以硫酸盐的形式存在, 写出 NiO 与 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 反应的化学方程式:

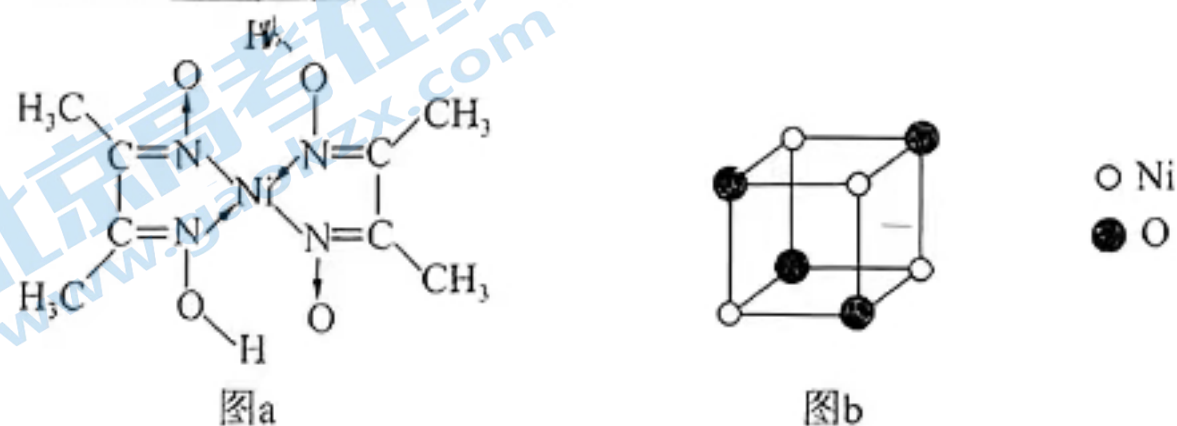
(3)使用 95°C 热水“溶解”后过滤, 所得“滤渣”的主要成分的化学式是 _____。

(4)①“萃取”时发生反应 $\text{Ni}^{2+} + 2\text{RH} \rightleftharpoons \text{NiR}_2 + 2\text{H}^+$ (RH 为萃取剂), 一定条件下, 萃取平衡时, $\frac{n(\text{NiR}_2)}{n(\text{Ni}^{2+})} = 4$, 则 Ni^{2+} 的萃取率为 _____。

②反萃取获得 NiSO_4 溶液的实验操作是 _____。

(5) NiSO_4 在碱性溶液中用 NaClO 氧化, 可制得碱性镍镉电池电极材料 $\text{NiO}(\text{OH})$, 该反应的离子方程式为 _____。

(6)镍能形成多种不同的化合物。图 a 是镍的一种配合物结构, 图 b 是镍的一种氧化物的结构, 下列说法不正确的是 _____ (填字母)。



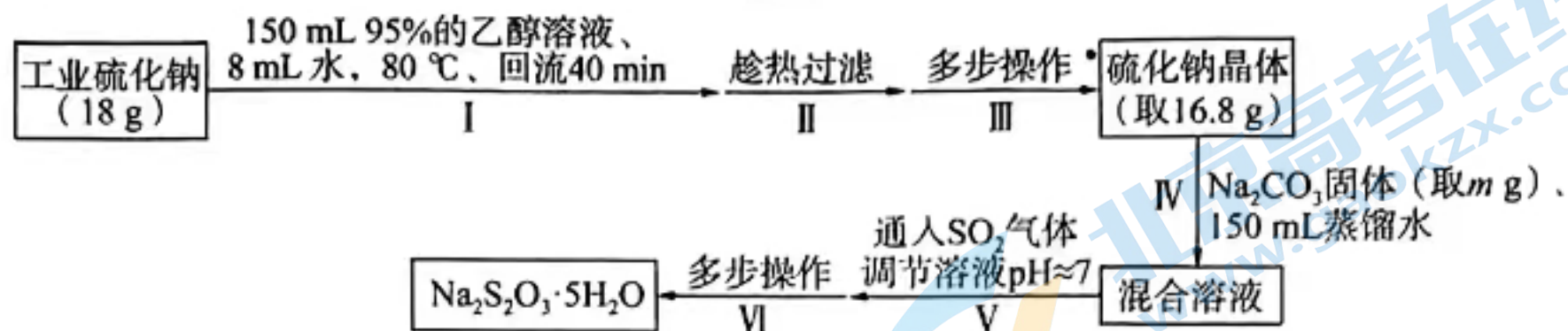
A. 图 a 中, 电负性 $\text{O} > \text{N} > \text{C} > \text{H}$

B. 图 a 分子中存在的化学键有共价键、配位键、氢键

C. 图 b 是氧化镍 (NiO) 的一个晶胞

D. 氧化镍中 Ni^{2+} 、 O^{2-} 的配位数都是 6

17. (15分)五水合硫代硫酸钠($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)俗称大苏打,主要用作照相业定影剂。实验室中用工业硫化钠、纯碱、二氧化硫等物质制备大苏打晶体的流程如下:



已知:①工业硫化钠含有重金属硫化物、煤粉等杂质而呈红褐色或棕黑色;硫化钠易溶于水,微溶于乙醇,能溶于热的乙醇;

②用硫化钠制备硫代硫酸钠的反应大致可分为三步进行:



③ $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 易溶于水,难溶于乙醇,50℃开始失去结晶水。

请回答下列问题。

(1)步骤I回流主要用到的玻璃仪器有圆底烧瓶和_____ ;回流适用的加热方式是_____ (填字母)。

A.水浴加热

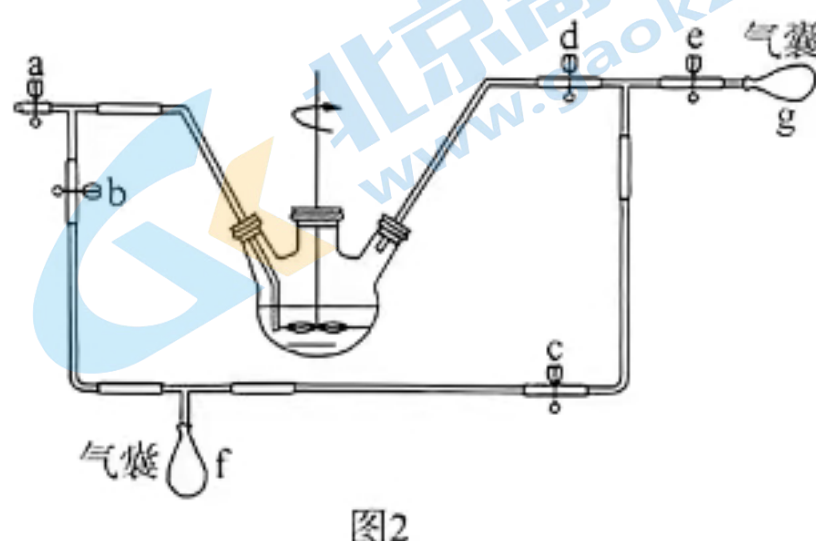
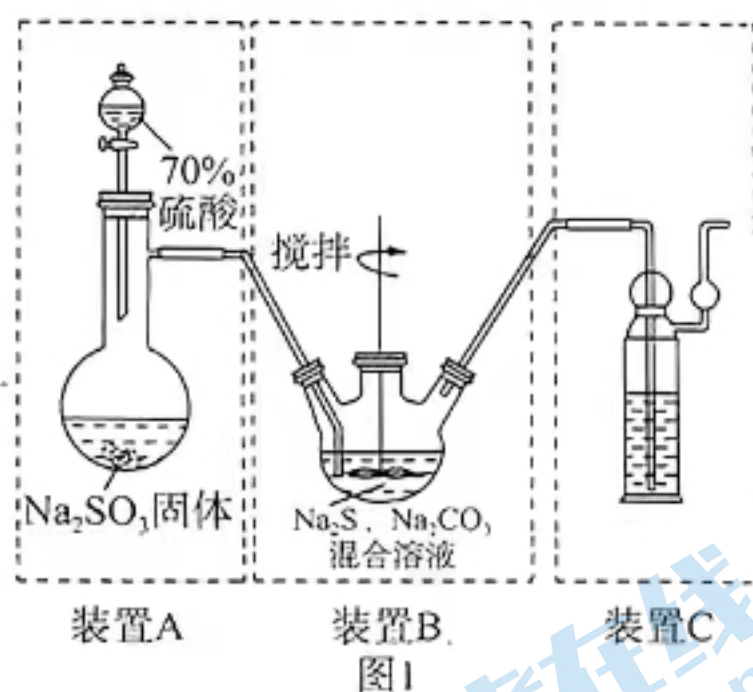
B.油浴加热

C.酒精灯直接加热

D.电热套温和加热

(2)步骤II趁热过滤的目的是_____。

(3)步骤IV、V制备 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 的装置如图1所示:

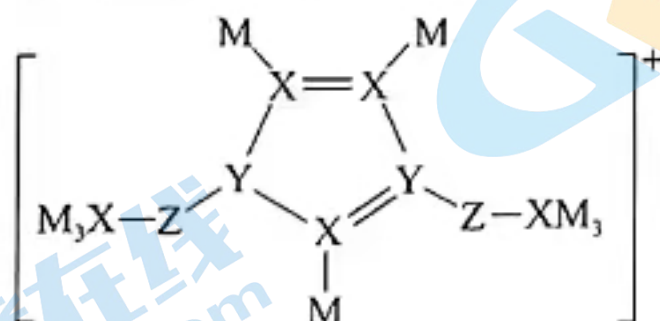


①三颈烧瓶中发生总反应的化学方程式为_____ ;反应中 Na_2CO_3 固体的用量不宜过少,理由是_____。

②步骤V,当三颈烧瓶中溶液 $\text{pH} \approx 7$ 时应停止通入 SO_2 ,若继续通入 SO_2 ,将导致产率降低,理由是_____。

③为充分利用 SO_2 , 对装置 B 进行改进(如图 2 所示): 当 A 中反应发生后, 关闭旋塞 b、e, 打开 a、c、d, 往 B 中溶液通入 SO_2 , 未反应的 SO_2 被收集到气囊 f 中。待 f 收集到较多气体时(假定此时装置 A 中反应已停止), 关闭旋塞 _____, 打开旋塞 _____, 轻轻挤压 f, 使 SO_2 缓缓地压入 B 中溶液再次反应, 未反应的 SO_2 又被收集在气囊 g 中。再将 g 中的气体挤压入 f 中, 如此反复, 直至完全反应。

18. (15 分) M、N、X、Y、Z、W、R 是原子序数依次增大的前四周期元素, 基态 N 原子的最外层电子数是电子层数的 2 倍, W 是电负性最小的短周期主族元素, 基态 R 原子含有 4 个未成对电子, 其中 4 种元素形成的一种阳离子结构如图所示。



回答下列问题。

(1) 基态 W 原子核外有 _____ 种不同空间运动状态的电子; R 元素在周期表中的位置为 _____。

(2) M、X 形成两种离子 XM_3^- 、 XM_3^+ , 键角: XM_3^- _____ XM_3^+ (填“>”“<”或“=”), 其原因是 _____。

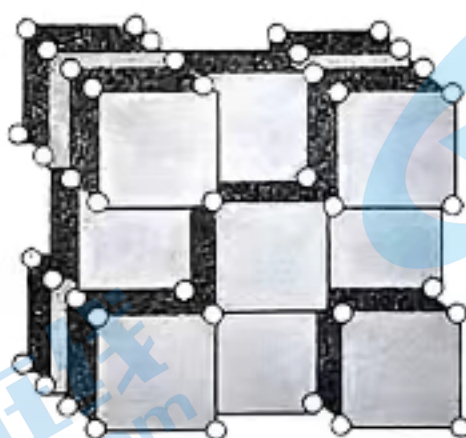
(3) R 的一种配合物 $\text{R}(\text{XZ})_n$ 的中心原子价电子数与配体提供的电子数之和为 18, 一定条件下发生分解反应: $\text{R}(\text{XZ})_n \longrightarrow \text{R} + n\text{XZ}$ 。

① $n =$ _____。

② 该配合物中 σ 键与 π 键的数目之比为 _____。

③ 反应过程中断裂的化学键只有配位键, 形成的化学键是 _____。

(4) 在超高压下, W 与 N 可形成化合物 $\text{W}_3\text{N}_2(2e^-)$, W^+ (小圆球) 按简单立方排布, 形成 W_3 立方体空隙(如下图所示), 电子对($2e^-$) 和 N 原子交替分布填充在立方体的中心。


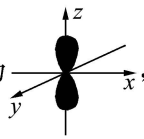


$x : y : z =$ _____; 晶体中 W^+ 配位的 N 原子数为 _____; 晶胞中 W 和 N 的最短距离为 d nm, N_A 为阿伏加德罗常数的值, 该晶体的密度为 _____ $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 。

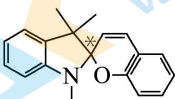
2024 届高三一轮复习联考(四)

化学参考答案及评分意见

1.C 【解析】表面活性剂在水中会形成亲水基团向外、疏水基团向内的胶束,属于超分子,A 正确;干冰升华破坏的是分子间作用力,分子间作用力的强弱与分子的相对分子质量有关, CO_2 相对分子质量较小,因此分子间作用力较弱,B 正确;电子跃迁到激发态过程中吸收能量,处于较高能量的电子不稳定,很快跃迁回较低能量的轨道,释放多余的能量,以光的形式释放出来,产生紫色光,即钾盐灼烧时火焰呈紫色,可用作紫色烟花的原料,C 错误;金属晶体的组成微粒为金属离子和自由电子,存在金属键,当金属受到外力作用时,晶体中的各原子层就会发生相对滑动,但是金属键未被破坏,所以金属具有良好的延展性,可以加工成各种形状与其金属键有关,D 正确。

2.A 【解析】 NH_3 的 VSEPR 模型为 , A 错误; $2p_z$ 电子云图为 , B 正确; CH_3OH 中,C 形成四个共价键,为 sp^3 杂化,氧原子也形成 sp^3 杂化,形成 sp^3-sp^3 σ 键,C 正确; $2p$ 能级的三个轨道能量相同,所以成对电子填充在任意 $2p$ 轨道上均可,D 正确。

3.D 【解析】手性碳原子是连有四个不同的原子或原子团的碳原子,闭环螺吡喃分子中含有一个手性碳原子,如图

所示:  (标“*”的为手性碳原子),因此具有手性,开环螺吡喃分子中不含手性碳原子,不具备手性,故 A 正确;N 失去一个电子后价电子排布式为 $2s^2 2p^2$,O 失去一个电子后价电子排布式为 $2s^2 2p^3$,O 的 $2p$ 能级半充满,较稳定,难再失去一个电子,故 B 正确;闭环螺吡喃分子中氮原子杂化方式为 sp^3 ,开环螺吡喃分子中氮原子杂化方式为 sp^2 ,故 C 正确;开环螺吡喃中氧元素显负价,氧原子的电子云密度大,容易与水分子形成分子间氢键,水溶性增强,因此开环螺吡喃亲水性更好,故 D 错误。

4.B 【解析】①甲基中碳原子价层电子对数= σ 键个数+孤电子对数= $4+0=4$,所以碳原子为 sp^3 杂化,羧基中碳原子价层电子对数= $3+0=3$,碳原子采取 sp^2 杂化,①正确;②Ge 位于第四周期 IV A 族,Ge 为 32 号元素,原子核外电子排布式为 $[\text{Ar}]3d^{10} 4s^2 4p^2$,属于 p 区元素,②错误; H_2O_2 结构不对称,属于极性分子,③错误; Na_2O 中 O^{2-} 和 Na^+ 的个数比为 $1:2$, Na_2O_2 中 O_2^{2-} 和 Na^+ 的个数比为 $1:2$,④错误;氢键可表示为 $\text{X}\cdots\text{H}-\text{Y}$,X、Y 必须是 N、O、F 之一, $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 的结构式有两种可能: $\text{H}_3\text{N}\cdots\text{H}-\text{O}-\text{H}$ 、 $\text{H}_2\text{N}-\text{H}\cdots\text{OH}_2$,由于 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 可电离出 NH_4^+ 和 OH^- ,所以 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 的结构式可写为 $\text{H}-\text{N}(\text{H})_2\cdots\text{H}-\text{O}-\text{H}$,⑤正确;HF 和 HCl 属于分子晶体,由于 HF 存在分子间氢键,使得 HF 的沸点高于 HCl,⑥错误。共有 4 项错误,故选 B。

5.C 【解析】 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 是弱碱,与 Al^{3+} 反应只能生成 $\text{Al}(\text{OH})_3$,A 错误; H_2S 是弱酸,在离子方程式中不能拆写为离子,B 错误;沸水中加入饱和 FeCl_3 溶液所得的红褐色液体为 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体,不是沉淀,D 错误。

6.C 【解析】1 mol NH_4F 晶体中含有共价键数目为 $4N_A$,故 A 错误; H_2O 、 H_2O_2 中 O 均采用 sp^3 杂化,100 g 质量分数为 17% 的 H_2O_2 溶液中 sp^3 杂化的原子数约为 $\frac{100 \text{ g} \times 17\%}{34 \text{ g/mol}} \times 2 \times N_A / \text{mol} + \frac{100 \text{ g} - 100 \text{ g} \times 17\%}{18 \text{ g/mol}} \times 1 \times N_A / \text{mol} \approx$

$5.6N_A$,故 B 错误;1 个乙烷或丙烯分子都含 6 个碳氢键,标准状况下,11.2 L 乙烷和丙烯的混合气体的物质的量为 0.5 mol,则混合气体中所含碳氢键数为 $3N_A$,故 C 正确; KClO_3 和浓盐酸反应生成氯化钾、氯气和水,

关注北京高考在线官方微信: [京考一点通](#) (微信号:bjgkzx), 获取更多试题资料及排名分析信息。

KClO₃中氯元素化合价由+5价降低为0价,0.1 mol KClO₃与足量浓盐酸反应生成氯气转移的电子数为0.5N_A,故D错误。

7.C 【解析】W为常见的金属元素,离子的价层电子排布式为3d⁶,则W为Fe;X、Y、Z、T分别位于三个短周期,原子序数依次增加,则X为H;常温下,YZ₂为气体,其分子的总电子数为奇数,则YZ₂为NO₂,Y为N,Z为O;T与Z同主族,则T为S。同主族元素从上到下,非金属性逐渐减弱,因此元素的非金属性强弱为O>S,A项正确;铁元素的原子序数为26,其基态原子的价电子排布式为3d⁶4s²,核外电子占据15个原子轨道,因此有15种不同的空间运动状态,B项正确;同周期元素从左到右,非金属性逐渐增强,其单质的氧化性逐渐增强,其简单氢化物的还原性逐渐减弱,则水分子的还原性弱于氨分子,C项错误;由题意可知,该化合物为(NH₄)₂Fe(SO₄)₂·6H₂O,相对分子质量为392,取1 mol该物质进行热重分析,由热重曲线可知,580℃热分解后得到固体的质量为392 g×(100%-9.2%-9.2%-9.2%-52.0%)≈80 g,则固体化合物为0.5 mol氧化铁,D项正确。

8.A 【解析】X、Y、Z均为短周期元素且原子序数依次增大,由[YZ₄]⁻知Y为+3价、Z为-1价,Y、Z元素原子的p轨道各有1个未成对电子,则Y为Al,Z为Cl;X的第一电离能大于同周期的相邻元素,则其核外电子为全满或半满状态,X能形成3个化学键,则X是N。N³⁻和Al³⁺的核外电子排布相同,核电荷数越小,原子核对电子的引力越小,离子半径越大,则简单离子半径大小为N³⁻>Al³⁺,A项错误;依据该物质环状结构中存在大π键,则X采取sp²杂化,而[AlCl₄]⁻中的中心原子Al有4个成键电子对,无孤电子对,则Y采取sp³杂化,B项正确;NH₃与HCl能反应生成离子化合物NH₄Cl,C项正确;该物质为离子液体,是离子化合物,一定含有离子键,且阳离子中存在共价键,而[AlCl₄]⁻中存在配位键,其中Al提供空轨道,Cl提供孤电子对,D项正确。

9.D 【解析】Na在空气中燃烧生成Na₂O₂,Na₂O₂吸收空气中的水蒸气生成NaOH,NaOH能和玻璃中的SiO₂反应,不能用玻璃表面器皿做钠的燃烧反应实验,故A错误;稀硫酸和硫化钠反应生成硫化氢气体,硫化氢与硝酸银溶液直接反应生成硫化银沉淀,不发生沉淀转化,不能验证K_{sp}(Ag₂SO₄)>K_{sp}(Ag₂S),故B错误;制备NaHCO₃的原理是向饱和NaCl溶液中先后通入NH₃和CO₂,通CO₂的导气管应该伸入液面以下,故C错误;最高价含氧酸的酸性越强,元素的非金属性越强,稀硫酸与碳酸钠反应,生成的CO₂通入硅酸钠溶液中,生成白色沉淀硅酸,即酸性:硫酸>碳酸>硅酸,故D正确。

10.D 【解析】由题可知,在酸性条件下,A分子中位点2的烷氨基结合H⁺而带正电荷,与环状分子B的作用力增强;在碱性条件下,环状分子B与带有正电荷的位点1的相互作用较强。因此,通过加入酸或碱,可以实现分子梭在两个不同状态之间的切换。分子B含有醚键,根据B的结构可知B属于冠醚,可以与分子A形成超分子,A项正确;在碱性条件下,环状分子B与带有正电荷的位点1的相互作用较强,B项正确;B属于冠醚,在分子B上引入某些基团后可携带其他离子,通过识别位点实现离子转运,C项正确;根据分析,通过加入酸、碱,能实现分子梭在两个不同状态之间的切换,加入盐不一定能实现分子梭在两个不同状态之间的切换,D项错误。

11.B 【解析】N₂H₄中,氮原子轨道杂化类型为sp³,六个原子不可能共平面,故A错误;负极的电极反应: N₂H₄-4e⁻+4OH⁻→N₂↑+4H₂O,正极的电极反应: O₂+4e⁻+2H₂O→4OH⁻,则负极区消耗的氢氧化钠与正极区生成的氢氧化钠物质的量相等,B项正确;Ag位于第五周期IB族,则Ag⁺价电子排布式为4d¹⁰,Ag价电子排布式为4d¹⁰5s¹,Ag⁺→Ag得到的电子填充在5s轨道上,故C错误;Fe₂O₃转变为Fe₃O₄的过程中,铁元素化合价降低,所以肼作还原剂,故D错误。

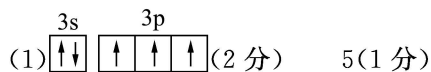
12.D 【解析】3-溴-1-丁烯的能量更高,没有1-溴-2-丁烯稳定,A错误;生成3-溴-1-丁烯所占的比例为15%,1-溴-2-丁烯所占的比例为85%,生成1-溴-2-丁烯的平均速率为 $\frac{0.85a}{t}$ mol·L⁻¹·min⁻¹,

B 错误;根据盖斯定律,生成 3-溴-1-丁烯的焓变为 $\Delta H_1 + \Delta H_2$,生成 1-溴-2-丁烯的焓变为 $\Delta H_1 + \Delta H_3$,C 错误;根据图示可知,第一步反应的活化能大于第二步反应的活化能,故第一步即 H^+ 进攻 1,3-丁二烯为决速步,D 正确。

13.A 【解析】电池放电时的正极反应为 $Li_{1-x}Fe_6O_8 + xe^- + xLi^+ \rightleftharpoons LiFe_6O_8$,A 错误;由于 Li^+ 嵌入或脱嵌晶胞的棱心和体心,所以 Li^+ 总数为 $12 \times \frac{1}{4} + 1 = 4$,当脱嵌一个 Li^+ 时, Fe^{2+} 被氧化为 Fe^{3+} ,所以当正极材料中 $n(Fe^{2+}) : n(Fe^{3+}) = 3 : 5$ 时,有 3 个 Li^+ 脱嵌出去,因此脱嵌率为 75%,B 正确;该晶体的晶胞参数为 $a = \sqrt[3]{\frac{232 \times 8}{dN_A}} \times 10^7 \text{ nm}$,C 正确; B_1 和 A_3 单元处于对角线的位置上, A_3 中 Q 原子在小体心右上方,因此分数坐标应该为 $(\frac{7}{8}, \frac{5}{8}, \frac{7}{8})$,D 正确。

14.C 【解析】A.在某 pH 下,溶液中甘氨酸主要以 $NH_3^+CH_2COO^-$ 存在,调 pH 值使甘氨酸整体所带的正负电荷数目相等 $c(NH_3^+CH_2COOH) = c(NH_2CH_2COO^-)$,则 $K_{a1} \cdot K_{a2} = c^2(H^+)$, $c(H^+) = 10^{-6}$ 此时的 pH 称为该氨基酸的等电点(pI),故 pI=6,选项 A 错误;B.由 $c^2(NH_3^+CH_2COO^-) < c(NH_3^+CH_2COOH) \cdot c(NH_2CH_2COO^-)$ 可推出 $\frac{c(NH_3^+CH_2COO^-)}{c(NH_3^+CH_2COOH)} < \frac{c(NH_2CH_2COO^-)}{c(NH_3^+CH_2COO^-)}$,在不等式两边同时乘以 $c(H^+)$,得出 $K_{a1} < K_{a2}$ 与实际不符,应该为 $c^2(NH_3^+CH_2COO^-) > c(NH_3^+CH_2COOH) \cdot c(NH_2CH_2COO^-)$,故 B 错误;C.b 点 pH=9.6, $c(H^+) = 10^{-9.6} \text{ mol/L}$, $K_{a2} = \frac{c(NH_2CH_2COO^-) \cdot c(H^+)}{c(NH_3^+CH_2COO^-)} = 10^{-9.6}$,所以 $c(NH_3^+CH_2COO^-) = c(NH_2CH_2COO^-)$,则 NaOH 当量=0.5,选项 C 正确;D. $NH_3^+CH_2COOH \rightleftharpoons NH_3^+CH_2COO^- + H^+$ $K_{a1} = 1 \times 10^{-2.4}$,a 点溶液中, $K_{a1} = \frac{c(H^+)c(NH_3^+CH_2COO^-)}{c(NH_3^+CH_2COOH)} = c(H^+) = 1 \times 10^{-2.4}$, $c(NH_3^+CH_2COOH) = c(NH_3^+CH_2COO^-)$,根据电荷守恒有 $c(H^+) + c(NH_3^+CH_2COOH) = c(OH^-) + c(Cl^-) + c(NH_2CH_2COO^-)$,故, $c(H^+) + c(NH_3^+CH_2COO^-) = c(OH^-) + c(Cl^-) + c(NH_2CH_2COO^-)$,选项 D 错误。

15. (14 分)



(2) ab (2 分)

(3) $\frac{16\sqrt{3} \times 10^{20}}{3a^2 N_A}$ (2 分)

(4) 4 (1 分) $(\frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{1}{2})$ (2 分) 6 : 1 (2 分) $\frac{158}{3N_A}$ (2 分)

【解析】(1)基态磷原子电子排布式为 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$,所以价电子轨道表示式为 $\begin{array}{|c|c|} \hline 3s & 3p \\ \hline \uparrow\downarrow & \uparrow\uparrow\uparrow \\ \hline \end{array}$;同周期元素从左到右,第一电离能呈逐渐增大的趋势,但第 V A 族元素电离能大于第 VI A 族,所以基态原子的第一电离能比 P 小的元素有 Na、Mg、Al、Si 和 S。

(2)根据图 1 中键长的不同可判断,黑磷区 P—P 键的键能不完全相同,故 a 正确;黑磷与石墨相似,也具有层状结构,石墨属于混合型晶体,黑磷也是混合型晶体,故 b 正确;复合材料单层中,磷原子与碳原子之间作用力属于共价键,故 c 错误。

(3)由“均摊法”可知,每个平面正六边形中含 $\frac{1}{3} \times 6 = 2$ 个碳原子,图1中C—C键键长为 a pm,平面正六边形

$$\text{面积为} \frac{3\sqrt{3}}{2} (a \times 10^{-10} \text{ cm})^2, \text{则石墨烯的密度为} \rho = \frac{2 \times \frac{12}{N_A} \text{ g}}{\frac{3\sqrt{3}}{2} (a \times 10^{-10} \text{ cm})^2} = \frac{16\sqrt{3} \times 10^{20}}{3a^2 N_A} \text{ g/cm}^2.$$

(4)石墨晶体的层与层之间的碳原子间不形成共价键,靠范德华力维系。1个六方石墨晶胞中,顶点有8个碳原子,棱心有4个碳原子,面心有2个碳原子,体心有1个碳原子,则晶胞中含碳原子的个数为 $8 \times \frac{1}{8} + 4 \times \frac{1}{4} + 2 \times \frac{1}{2} + 1 = 4$,D处碳原子的分数坐标为(0,0,0),将 x 轴、 y 轴平移至中间层,通过建立有关E点与 x 、 y 轴的

长方形,可确定E点在 x 轴的 $\frac{1}{3}$ 处,在 y 轴的 $\frac{2}{3}$ 处,在 z 轴的中点,即占 z 轴的 $\frac{1}{2}$,所以E处碳原子的分数坐标为 $(\frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{1}{2})$ 。从图b中可以看出,每个 Li^+ 都位于1个平面正六边形的中心,即平均每6个碳原子对应1个

Li^+ ,所以此时C与 Li^+ 的个数比是6:1。一个晶胞的质量为 $\frac{7+72}{N_A} \times \frac{2}{3} = \frac{158}{3N_A}$ 。

16. (14分)

(1) NaAlO_2 (或 $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$)(2分)

(2) $\text{NiO} + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \xrightarrow{\text{高温}} \text{NiSO}_4 + 2\text{NH}_3 \uparrow + \text{H}_2\text{O} \uparrow$ (2分)

(3) $\text{Fe}(\text{OH})_3$ (2分)

(4)①80% (2分)

②在萃取液中加入稀硫酸,振荡、静置、分液 (2分)

(5) $2\text{Ni}^{2+} + \text{ClO}^- + 4\text{OH}^- \longrightarrow 2\text{NiO}(\text{OH}) \downarrow + \text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O}$ (2分)

(6)BC (2分)

【解析】(1)“碱浸”时发生反应的离子方程式为 $\text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{OH}^- \longrightarrow 2\text{AlO}_2^- + \text{H}_2\text{O}$ ，“滤液A”中主要溶质为 NaAlO_2 (或 $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$)。

(2)“焙烧”后金属元素以硫酸盐的形式存在,则 NiO 与 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 反应的化学方程式为

$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + \text{NiO} \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{NH}_3 \uparrow + \text{NiSO}_4 + \text{H}_2\text{O} \uparrow$ 。

(3)烧渣中含有 NiSO_4 、 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 、 FeSO_4 ,95℃热水“溶解”, Fe^{3+} 水解为 $\text{Fe}(\text{OH})_3$,则过滤所得“滤渣”的化学式为 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 。

(4)①一定条件下,萃取平衡时 $\frac{n(\text{NiR}_2)}{n(\text{Ni}^{2+})} = 4$,被萃取的 Ni^{2+} 即形成 NiR_2 的 Ni^{2+} 的物质的量是残留在溶液中

Ni^{2+} 的4倍,则 Ni^{2+} 的萃取率为 $\frac{4}{4+1} \times 100\% = 80\%$ 。

②在萃取液中加入稀硫酸,振荡、静置、分液,得到 NiSO_4 溶液。

(5)“反萃取”得到的 NiSO_4 溶液在碱性条件下可被 NaClO 氧化生成 $\text{NiO}(\text{OH})$,该反应的离子方程式为

$2\text{Ni}^{2+} + \text{ClO}^- + 4\text{OH}^- \longrightarrow 2\text{NiO}(\text{OH}) \downarrow + \text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O}$ 。

(6)B项中氢键不是化学键,错误;C项中各顶点不相同,所以不是晶胞,错误。

17. (15分)

(1)球形冷凝管(1分) AD(2分)

(2)除去硫化钠中的不溶性杂质,防止硫化钠晶体冷却析出,从而提高产率(2分)

(3)① $2\text{Na}_2\text{S} + \text{Na}_2\text{CO}_3 + 4\text{SO}_2 \longrightarrow 3\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{CO}_2$ (2分)

碳酸钠用量过少,中间产物亚硫酸钠量少,使析出的硫不能全部生成硫代硫酸钠(2分)

②继续通 SO_2 会使溶液的 pH 降低, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 在酸性条件下会与 H^+ 发生反应(2分)

③a、c(2分) b、d、e(2分)

【解析】工业硫化钠含有重金属硫化物、煤粉等杂质而呈红褐色或棕黑色,硫化钠易溶于水、微溶于乙醇、能溶于热的乙醇,而重金属硫化物、煤粉都难溶于水,所以加入 95% 的乙醇溶液、水、加热回流,可使硫化钠充分溶解,趁热过滤,得到硫化钠的乙醇溶液。溶液经过蒸发浓缩、结晶等操作后过滤,从而获得硫化钠晶体。将硫化钠晶体、 Na_2CO_3 晶体放入蒸馏水中溶解,得到混合溶液。向混合溶液中通入 SO_2 气体,调节 $\text{pH} \approx 7$, 得到 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液。将所得溶液进行蒸发浓缩、降温结晶等操作,从而获得 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 晶体。

(1) 步骤 I 回流时,用到的主要玻璃仪器有圆底烧瓶和球形冷凝管;回流时,温度控制在 80°C , 所以适用的加热方式是水浴加热、电热套温和加热,而油浴加热温度高于 100°C , 酒精灯直接加热难以控制温度。

(2) 步骤 II 中,加入 95% 的乙醇溶液、水,将硫化钠溶解,杂质不溶,硫化钠在酒精中的溶解度随温度降低而减小,所以趁热过滤的目的是除去硫化钠中的不溶性杂质,防止硫化钠晶体冷却析出,从而提高产率。

(3)①三颈烧瓶中, Na_2S 、 Na_2CO_3 晶体放入蒸馏水中溶解,得到混合溶液,通入 SO_2 气体,生成 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, 同时生成 CO_2 , 发生总反应的化学方程式为 $2\text{Na}_2\text{S} + \text{Na}_2\text{CO}_3 + 4\text{SO}_2 \longrightarrow 3\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{CO}_2$; 反应中 Na_2CO_3 固体的用量不宜过少,否则会生成 NaHSO_3 , Na_2SO_3 的量减少,产品的生成量减少。

② H_2SO_3 的酸性比 $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 强,所以步骤 V 中当三颈烧瓶中溶液 $\text{pH} \approx 7$ 时应停止通入 SO_2 , 若继续通 SO_2 会使溶液的 pH 降低, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 在酸性条件下会与 H^+ 发生反应。

③要使 f 中的二氧化硫进入装置 B 发生反应,需从左端通入,因此需要关闭旋塞 a、c, 打开旋塞 b、d、e, 轻轻挤压 f, 使 SO_2 缓缓地压入 B 中溶液再次反应,未反应的 SO_2 又被收集在气囊 g 中,再将 g 中的气体挤压入 f 中,如此反复,直至完全反应。

18. (15分)

(1)6(1分) 第四周期第Ⅷ族(1分)

(2) <(1分) CH_3^+ 中碳原子杂化方式为 sp^2 , CH_3^+ 为平面三角形结构,键角为 120° ; CH_3^- 中碳原子杂化方式为 sp^3 , CH_3^- 为三角锥形结构,键角小于 120° (2分)

(3)①5(1分)

②1:1(1分)

③金属键(2分)

(4)2:1:1(2分) 4(2分) $\frac{75\sqrt{3}}{8d^3 N_A} \times 10^{21}$ (2分)

【解析】由阳离子结构可知, X 可形成双键且可形成 4 个共价键, X 为 C; Y 可形成 3 个共价键, Y 为 N; Z 可形成 2 个共价键, Z 为 O; N 原子最外层电子数是电子层数的 2 倍, N 为 He; M 为 H; W 是电负性最小的短周期主族元素, W 为 Na; 基态 R 原子含有 4 个未成对电子, R 为 Fe。

(1)基态 Na 有 6 种不同空间运动状态的电子;R 为 Fe,在周期表中的位置为第四周期第Ⅷ族。

(2) CH_3^+ 含有 3 个 σ 键,没有孤电子对,碳原子杂化方式为 sp^2 ,所以 CH_3^+ 为平面三角形结构,键角为 120° ; CH_3^- 含有 3 个 σ 键,1 个孤电子对,碳原子杂化方式为 sp^3 ,所以 CH_3^- 为三角锥形结构,键角小于 120° ,故键角 $\text{CM}_3^- < \text{CM}_3^+$ 。

(3)配合物 $\text{R}(\text{XZ})_n$ 为 $\text{Fe}(\text{CO})_n$,中心原子是铁原子,其价电子数是 8,每个配体提供的电子数是 2, $8+2n=18$, $n=5$ 。CO 中 C 与 O 之间形成三键,分子中 σ 键与 π 键的数目比为 1:2;配合物中中心原子 Fe 与 CO 之间形成 σ 键,该配合物中 σ 键与 π 键的数目之比为 1:1。 $\text{Fe}(\text{CO})_n$ 在一定条件下发生反应: $\text{Fe}(\text{CO})_n \rightleftharpoons \text{Fe} + n\text{CO}$,产物中 Fe 为金属晶体,Fe 中含有金属键,则形成的化学键是金属键。

(4)钠离子按简单立方排布,形成立方体空隙,由“均摊法”可知,1 个立方空隙单独占有 Na^+ 数为 $8 \times \frac{1}{8} = 1$,电子对($2e^-$)和氦原子交替分布填充在立方体的中心,则 1 个立方体空隙相当于填充 0.5 个电子对、0.5 个氦原子,若用 $\text{Na}_x\text{He}_y(2e^-)_z$ 表示该晶体的组成,则 $x:y:z=1:0.5:0.5=2:1:1$;晶胞中的电子对、氦原子处于小立方体中心,不均摊,可知晶胞中有 4 对电子、4 个氦原子,与晶胞体心 Na^+ 最近的氦原子数目为 4,故晶体中 W^+ 配位的 N 原子数为 4;由题意可知,晶胞中钠离子位于顶点、面心、体心、棱心,电子对、氦原子处于小立方体的中心,则处于体心的钠离子与位于小立方体中心的氦原子的距离最近,则钠离子的配位数为 4;由晶胞结构可知,晶胞中钠离子的个数为 $8 \times \frac{1}{8} + 6 \times \frac{1}{2} + 12 \times \frac{1}{4} + 1 = 8$,位于体内的电子对、氦原子个数为 4,晶胞中 Na、He 间距为体对角线的 $\frac{1}{4}$,则晶胞的参数为 $\frac{4d}{\sqrt{3}}$ nm,设晶体的密度为 $a \text{ g/cm}^3$,则有

$$\frac{8 \times 23 + 4 \times 4}{N_A} = \left(\frac{4d}{\sqrt{3}} \times 10^{-7} \right)^3 a, \text{解得 } a = \frac{75\sqrt{3}}{8d^3 N_A} \times 10^{21}。$$

关于我们

北京高考在线创办于 2014 年，隶属于北京太星网络科技有限公司，是北京地区极具影响力的中学升学服务平台。主营业务涵盖：北京新高考、高中生涯规划、志愿填报、强基计划、综合评价招生和学科竞赛等。

北京高考在线旗下拥有网站门户、微信公众平台等全媒体矩阵生态平台。平台活跃用户 50W+，网站年度流量数千万量级。用户群体立足于北京，辐射全国 31 省市。

北京高考在线平台一直秉承“精益求精、专业严谨”的建设理念，不断探索“K12 教育+互联网+大数据”的运营模式，尝试基于大数据理论为广大中学和家长提供新鲜的高考资讯、专业的高考政策解读、科学的升学规划等，为广大高校、中学和教科研单位提供“衔接和桥梁纽带”作用。

平台自创办以来，为众多重点大学发现和推荐优秀生源，和北京近百所中学达成合作关系，累计举办线上线下升学公益讲座数千场，帮助数十万考生顺利通过考入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力

未来，北京高考在线平台将立足于北京新高考改革，基于对北京高考政策研究及北京高校资源优势，更好的服务全国高中家长和学生。

推荐大家关注北京高考在线网站官方微信公众号：**京考一点通**，我们会持续为大家整理分享最新的高中升学资讯、政策解读、热门试题答案、招生通知等内容！

