

2014年普通高等学校招生全国统一考试(海南卷)

化学试题

【试卷总评】

2014年普通高等学校招生全国统一考试(海南卷)总体不错,基本覆盖了整个中学阶段所学的知识内容及对学生各个方面能力的要求,既有广度、又有层次。从物质上涉及到的物质种类有单质(金属单质、非金属单质)、氧化物、酸(包括强酸、弱酸、氧化性的酸、还原性酸、非氧化性的酸等)、碱、盐(强碱弱酸盐、强酸弱碱盐、强酸强碱盐等)、烃、卤代烃、醇、羧酸、酯、糖类、油脂、蛋白质、酰胺;从反应类型看,考查了化合反应、分解反应、酯化反应、复分解反应、氧化反应、还原反应、取代反应、加成反应、消去反应、加聚反应、缩聚反应、水解反应;从知识上涉及到化学用语如结构简式、结构式、电子式、离子方程式、化学方程式、电极反应式的书写;基本概念如氧化剂、还原剂、氧化产物、还原产物、溶解度、溶度积常数、化学平衡常数、分子间作用力、化学键、离子键、共价键、 σ 键、 π 键、密度、晶胞、同分异构体、活化能、同素异形体等;从理论上包括盐的水解、盖斯定律、阿伏伽德罗定律及推论、化学反应速率以化学平衡、平衡移动原理、元素周期表、元素周期律、原电池、电解池、电镀、物质结构理论(包括原子结构、分子结构、晶体结构);从化学实验基本操作上包括仪器的识别与使用、混合物的分离与提纯、物质的制取、离子的除去、尾气的吸收、方案的设计;从能力上考查了考生的识记能力、理解能力、对知识的掌握能力、分析能力、接受新信息的能力、知识迁移能力、归纳概括能力、表达能力、灵活应用解决实际问题的能力。比较好的试题我感觉有第1、9、19.第1、9两个小题,涉及到工业、农业、生活、生产等方面,体现了化学的实用性;第17题把金属、非金属的卤化物来比较离子晶体与分子晶体的区别;通过C的各种单质考查同素异形体、分子晶体、原子晶体、混合晶体的结合力、晶胞的结构、配位数和原子利用率等较为全面的介绍了微粒间的作用力、晶体类型、晶体的结构与计算,很好飞考查了考生的分析、应用、想象、计算能力,总体来说试题很好。美中不足的是芳香烃的知识在试卷中没有得到体现。下面我就对各个试题进行逐一解析。

一、选择题(本题共6小题,每小题2分,共12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. 化学与日常生活密切相关,下列说法错误的是

- A. 碘酒是指单质碘的乙醇溶液 B. 84消毒液的有效成分是NaClO

- C. 浓硫酸可刻蚀石英制艺术品 D. 装饰材料释放的甲醛会造成污染

【答案】 C

【解析】 解决本题首先要清楚选项给出的物质的成分、性质，然后根据要求作出相应的判断。A. 碘酒是指单质碘的酒精溶液。酒精就是乙醇的俗称。正确。B. 84 消毒液是氯气与氢氧化钠反应得到溶液。其有效成分是 NaClO 。正确。C. 氢氟酸可刻蚀石英制艺术品。错误。D. 装饰材料释放的甲醛会造成人体一些不适，免疫能力下降等。因此会造成污染。正确。

【命题意图】 本题以碘酒、84 消毒液、甲醛等几种常见的物质为载体介绍了化学的应用，考查学生对物质的性质及用途的了解、理解和掌握程度；考查了考生对知识的灵活应用和综合运用所学化学知识解决相关化学问题的能力。体现了化学的实用性的特点。

2. 下列有关物质性质的说法错误的是

- A. 热稳定性： $\text{HCl} > \text{HI}$ B. 原子半径： $\text{Na} > \text{Mg}$
C. 酸性： $\text{H}_2\text{SO}_3 > \text{H}_2\text{SO}_4$ D. 结合质子能力： $\text{S}^{2-} > \text{Cl}^-$

【答案】 C

【解析】 解答本题的思路是首先要掌握元素的性质及变化规律，然后再加以灵活应用。做题时一定要认真审题同一周期的元素，随着原子序数的增大，原子半径逐渐减小，金属性逐渐减弱，非金属性逐渐增强。元素的非金属性越强，其氢化物的稳定性就越强；最高价氧化物对应的水化物的酸性就越强；对应的阴离子结合质子的能力就越弱。同一主族的元素，原子核外电子层数越多，原子半径越大，元素的非金属性就越强。A. 由于元素的非金属性 $\text{Cl} > \text{I}$ ，所以稳定性 $\text{HCl} > \text{HI}$ 。错误。B. Na 、 Mg 是同一周期的元素。同一周期的元素，元素的原子序数越小，原子半径就越大。学科网因此原子半径： $\text{Na} > \text{Mg}$ 。正确。C. 同一元素不同价态的含氧酸的酸性，一般是：元素的价态越高，酸性就越强。 H_2SO_3 是中强酸， H_2SO_4 是强酸，所以酸性： $\text{H}_2\text{SO}_4 > \text{H}_2\text{SO}_3$ 。错误。D. 元素的非金属性越强，其简单离子结合氢离子的浓度就越弱。非金属性 $\text{Cl} > \text{S}$ ，所以结合质子能力： $\text{S}^{2-} > \text{Cl}^-$ 。正确。

【命题意图】 元素周期表是化学学习的工具，元素周期律是化学学习的重要理论。元素的原子结构决定元素在周期表中的位置，原子结构决定元素的性质，元素在周期表中的位置体现了元素的原子结构。本题通过典型的金属族元素碱金属、典型的非金属元素族卤素和氧族元素为例考查了考生对元素周期表、元素周期律的知识掌握情况，考查了考生对知识的灵活应用程度。考查了应用所学知识进行必要的分析、和解决具体的问题的能力。

3. 以石墨为电极，电解 KI 溶液（其中含有少量酚酞和淀粉）。下列说法错误的是

- A. 阴极附近溶液呈红色 B. 阴极逸出气体

C. 阳极附近溶液呈蓝色

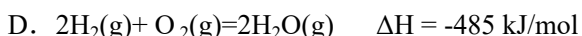
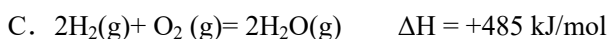
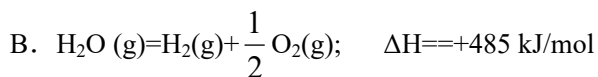
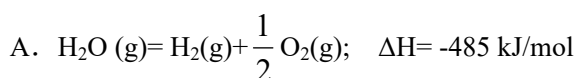
D. 溶液的 pH 变小

【答案】D

【解析】本题解题思路是：首先了解在电解反应原理。如果是惰性电极，则是电解质溶液中的离子在阴极、阳极发生氧化还原反应。其次是掌握阳离子、阴离子放电顺序。最后是电极反应发生后的产物与溶液中其它物质反应的性质及相应的实验现象。就可迅速得到解答。以石墨为电极，电解 KI 溶液。阴离子在阳极的放电能力： $I^- > OH^-$ 。阳离子在阴极的放电能力是： $H^+ > K^+$ 。所以该电解反应的方程式是： $2KI + 2H_2O \xrightarrow{\text{通电}} I_2 + H_2 \uparrow + 2KOH$ 。由于在溶液中含有少量酚酞和淀粉，所以在阳极附近碘单质遇淀粉，溶液变为蓝色；在阴极由于产生氢气，溶液显碱性，遇酚酞，溶液变为红色。因为产生了碱，溶液碱性增强，所以溶液的 pH 变大。因此选项是 D。

【命题意图】电化学包括原电池、电解池。电解池是中学化学的重要理论。在金属的腐蚀与保护、金属的冶炼、电镀等方面有重要的应用。本题就以电解 KI 溶液为例考查了学生对电解原理的掌握情况，考查了考生灵活应用所学知识解决具体问题的能力；考查了考生对电极反应的产物是现象的表达能

4. 标准状态下，气态分子断开 1 mol 化学键的焓变称为键焓。已知 H-H、H-O 和 O-O 键的键焓 ΔH 分别为 436 kJ/mol、463 kJ/mol 和 495 kJ/mol。下列热化学方程式正确的是



【答案】D

【解析】我们使用的能量大多来自化学反应释放的能量。化学能通常转化为热能。盖斯定律是化学学习的一个重要的理论。任何化学反应发生都是旧化学键断裂和新化学键形成的过程。断键吸热，形成化学键放热。反应热就是断裂化学键吸收的热量与形成化学键释放的热量的差值。物质在反应过程中反应热既与物质的状态有关，也与物质的多少有关。1 mol 的气态水分解产生 1 mol 的氢气和 1/2 mol 的氧气的能量变化是： $2 \times 463 \text{ kJ} - 436 - 1/2 \times 495 = 242.5$ 。因此热化学方程式为 $H_2O(g) = H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g); \Delta H = +242.5 \text{ kJ/mol}$ 。A、B 错误。则若是 2 mol 的气态水分解产生 2 mol 的氢气和 1 mol 的氧气的能量变化是： $+485 \text{ kJ}$ 。物质分解吸收的热量与产物燃烧放出的热量数值相等。即热挥发方程式是 $2H_2(g) + O_2(g) = 2H_2O(g) \quad \Delta H = -485 \text{ kJ/mol}$ 。C 错误，D 正确。

【命题意图】本题从能量变化角度考查了化学反应的实质和原理。化学反应的过程就是原子重新组合的过程，在这个过程中要断裂化学键，吸收热量，还要形成化学键，释放热量。这个能量变化数值就是反应物的键能与生成物键能的差。本题考查了考生对化学键的键能与反应热的关系的掌握和灵活运用的能力。

5. 下列除杂操作可行的是

- A. 通过浓硫酸除去 HCl 中的 H₂O B. 通过灼热的 CuO 除去 H₂ 中的 CO
C. 通过灼热的镁粉除去 N₂ 中的 O₂ D. 通过水除去 CO 中的 CO₂

【答案】A

【解析】解答本题，首先要掌握除杂的原则是：不增、不减。即不增加新的杂质，不减少被提纯的物质本身。然后是要了解物质的性质，明白除去杂质时只能使杂质发生反应，而被提纯的物质本身不能参加反应。最后把物质的性质加以灵活应用，加以分析，逐一解答。A. 浓硫酸有吸水性，可以干燥，而又不与 HCl 发生反应，所以通过浓硫酸除去 HCl 中的 H₂O。正确。B. H₂ 和 CO 都有还原性，都能与灼热的 CuO 发生反应，所以不能达到除去 H₂ 中的 CO 杂质的目的。错误。C. 灼热的镁粉能与 N₂、O₂ 都能发生反应，所以不能除去杂质。错误。D. CO₂ 能溶于水，CO 不能溶于水，但在水中的溶解度很小。因此不能通过水除去 CO 中的 CO₂。错误。

【命题意图】我们在生产、生活、或科研时有时要使用纯净物，这就要求把物质提纯，因此一定要掌握除去杂质的方法。本题考查了物质的杂质除去方法的知识；考查了考生对除杂的原则的掌握和灵活应用能力。除去杂质的方法和试剂的使用的知识。任何物质反应时既有普遍性又有特殊性，在考虑问题时一定要考虑全面。

6. NaOH 溶液滴定盐酸实验中，不必用到的是

- A. 酚酞 B. 圆底烧瓶 C. 锥形瓶 D. 碱式滴定管

【答案】B

【解析】酸碱中和滴定时，首先要知道使用那些仪器、如何使用，然后逐一判断。在酸碱中和滴定时一般是用已知浓度的碱（或酸）来滴定未知浓度的酸（或碱）的实验方法。酸溶液或碱溶液的体积多少通过滴定管来读取、在锥形瓶中进行酸碱中和滴定实验。为了准确判断滴定终点，要用酚酞作指示剂。唯一不使用的仪器是圆底烧瓶。

【命题意图】化学是一门实验学科，学习化学就要进行实验。首先要认识仪器、了解仪器的用途和正确使用方法。然后要掌握中学化学几个重要的实验。其中酸碱中和滴定实验是重要的实验。本题考查酸碱中和滴定实验中仪器和试剂的使用的知识。考查了考生对知识的掌握情况。

二、选择题：(本题共 6 小题，每小题 4 分，共 24 分。每小题有一个或两个选项符合题意。若正确答案只包括一个选项，多选得 0 分；若正确答案包括两个选项，只选一个且正确得 2 分，选两个且都正确得 4 分，但只要选错一个就得 0 分)。

7. 下列有关物质水解的说法正确的是

- A. 蛋白质水解的最终产物是多肽 B. 淀粉水解的最终产物是葡萄糖
C. 纤维素不能水解成葡萄糖 D. 油脂水解产物之一是甘油

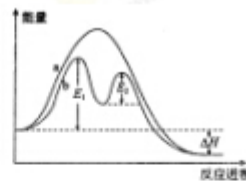
【答案】BD

【解析】解答本题，首先要掌握物质的结构与性质，然后还要掌握物质水解的规律及产物，然后再作以解答。A. 高分子化合物蛋白质水解的最终产物是氨基酸。多肽是蛋白质水解的中间产物。错误。B. 多糖淀粉首先水解得到麦芽糖，再继续水解，最终水解得到的错误是葡萄糖。正确。C. 多糖纤维素结构比淀粉复杂，难水解，但是在浓硫酸、加热条件下也能发生水解反应，最终得到葡萄糖。错误。D. 油脂是高级脂肪酸的甘油酯，属于酯。在酸性条件下水解得到高级脂肪酸和甘油，在碱性条件下水解得到根据脂肪酸钠和甘油，因此水解产物之一是甘油。正确。

【命题意图】糖类、油脂、蛋白质是人类重要的营养物质，也是重要的化工原料。本题考查了考生对有机物质水解的性质的了解和掌握情况，考查了考生对物质水解产物的认识。

8. 某反应过程能量变化如图所示，下列说法正确的是

- A. 反应过程 a 有催化剂参与
B. 该反应为放热反应，热效应等于 ΔH
C. 改变催化剂，可改变该反应的活化能
D. 有催化剂条件下，反应的活化能等于 $E_1 + E_2$



【答案】BC

【解析】解答本题，首先应该看图像，清楚图像的横坐标、纵坐标表示的含义。然后看清反应物与生成物的相对能量的多少及反应热、活化能的含义。最后根据各个选项的问题逐一解答。A. 由图示可知反应过程 a 需要的活化能较高，这是没有催化剂参与的过程。错误。B. 由于反应物的能量高于生成物的能量，多余的能量就以热能的形式释放出来。所以该反应为放热反应，热效应等于反应物与生成物能量的差值 ΔH 。正确。C. 加入催化剂，改变了反应途径，降低了反应的活化能，但是反应热不变。正确。D. 无论是否存在催化剂，反应的活化能等于反应物与生成物的能量的差值，等于 ΔH 。错误。

【命题意图】本题考查了反应物、生成物的能量与反应热的关系；考查了催化剂与反应所需活化能的关系；考查催化剂与化学反应途径的关系的知识。考查了考生对图像法表示反应途径、反应热的掌握和应用能力。

9. 下列关于物质应用的说法错误的是

- A. 玻璃容器可长期盛放各种酸 B. 纯碱可用于清洗油污
C. 浓氨水可检验氯气管道漏气 D. Na_2S 可除去污水中的 Cu^{2+}

【答案】A

【解析】解决本题，首先应该掌握物质的化学性质，了解物质的用途。然后灵活应用，对各个选项逐一分析，做一一解答。A. 玻璃容器含有 SiO_2 、硅酸盐。一般常见的酸如盐酸、硫酸、硝酸都不能与容器发生反应，但是氢氟酸会与 SiO_2 发生反应： $\text{SiO}_2 + 4\text{HF} = \text{SiF}_4\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ ，因而会腐蚀容器，所以不能盛装氢氟酸。错误。B. 纯碱 Na_2CO_3 是强碱弱酸盐，弱酸根离子水解消耗水电离产生的 H^+ ，使溶液显碱性，而油脂在碱性条件下水解得到可溶性的高级脂肪酸钠盐和甘油，因此纯碱溶液可以促进油脂的水解，故该溶液可用于清洗油污。正确。C. 若氯气管道漏气，则发生反应： $3\text{Cl}_2 + 8\text{NH}_3 = \text{N}_2 + 6\text{NH}_4\text{Cl}$ ， NH_4Cl 是白色固体，因此会看到产生白烟。故可用浓氨水来检验氯气管道是否漏气。学科网正确。D. Na_2S 电离产生的 S^{2-} 与污水中 Cu^{2+} 发生沉淀反应： $\text{S}^{2-} + \text{Cu}^{2+} = \text{CuS}\downarrow$ ，从而降低了污水中的 Cu^{2+} 的浓度。故 Na_2S 可以治理污水。正确。

【命题意图】化学是一门实用性学科。学习化学可以更好的服务与生活、生产、提高生活的质量、提高生产的安全性。本题考查了考生对物质性质的掌握情况，考查了考生对物质性质的灵活运用能力。它充分体现了“源于教材又不拘泥于教材”的指导思想，在一定程度上考查了学生的知识的灵活运用能力和分析问题解决问题的能力。学以致用，教学相长。

10. 下列关于物质应用和组成的说法正确的是

- A. P_2O_5 可用于干燥 Cl_2 和 NH_3 B. “可燃冰”主要成分是甲烷和水
C. CCl_4 可用于鉴别溴水和碘水 D. Si 和 SiO_2 都用于制造光导纤维

【答案】B、C

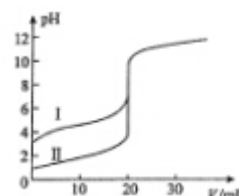
【解析】解答本题的关键是掌握物质的性质，了解物质的用途。然后对各个选项一一解答。A. P_2O_5 是酸性干燥剂，有吸水性， Cl_2 是酸性气体，与 P_2O_5 不反应，所以可用于干燥 Cl_2 ；但是 P_2O_5 在有水存在时能够与碱性气体 NH_3 发生反应，因此不能干燥氨气。错误。B. “可燃冰”是甲烷的水化物。因此主要成分是甲烷和水。正确。C. 溴单质、碘单质都是由非极性分子构成的物质，在有机溶剂中的溶解度较大，而在由极性分子水分子构成的物质水中的溶解度较小。因此当分别向溴水和碘水中加入 CCl_4 ，振荡、静置，就会出现分层， CCl_4 萃取了溴水、碘水中的溶质，下层是紫色的是原溶液是碘水，下层是橙色的是原溶液是溴水。因此 CCl_4 可用于鉴别溴水和碘水。正确。D. SiO_2 用于制造光导纤维，而 Si 是用于制半导体、硅太阳能电池材料。错误。

【命题意图】学习物质，目的就是为了更好的利用物质的性质、加以灵活应用。充分体系学以致用的目的。考查物质应用和组成的的知识。它充分体现了“源于教材又不拘泥于教材”的指导思想，在一定程度上考查了学生的知识的灵活运用能力、综合应用能力和分析问题解决问题的能力。

11. 室温下，用 0.100mol/L NaOH 溶液分别滴定 20.00 mL 0.100 mol/L 的盐酸和醋酸，滴定曲线如图所示。

下列说法正确的是

- A. II 表示的是滴定醋酸的曲线
- B. pH=7 时，滴定醋酸消耗的 $V(\text{NaOH})$ 小于 20 mL
- C. $V(\text{NaOH})=20.00\text{ mL}$ 时，两份溶液中 $c(\text{Cl}^-)=c(\text{CH}_3\text{COO}^-)$
- D. $V(\text{NaOH})=10.00\text{ mL}$ 时，醋酸溶液中 $c(\text{Na}^+)>c(\text{CH}_3\text{COO}^-)>c(\text{H}^+)>c(\text{OH}^-)$



【答案】 B

【解析】解答本题，首先应该掌握物质酸的相对强弱，了解在浓度相同时电离产生的离子浓度的大小。然后看其与与碱混合发生反应时，酸碱相对物质的量的多少、溶液中的溶质的种类、电解质的电离程度与产生的盐的水解程度的相对大小。最后对选项中的问题根据题意进行解答。A. 相同浓度的盐酸和醋酸，由于盐酸是一元强酸，在水溶液中完全电离，醋酸是一元弱酸，在水溶液中部分电离。所以溶液的 pH 醋酸的大，盐酸小。因此 I 表示的是醋酸，II 表示的是盐酸。错误。B. NaOH 是强碱，HCl 是强酸，当 pH=7 时，二者恰好反应，物质的量相等，所以 $n(\text{NaOH})=20\text{ml}$ 。若与醋酸反应的 NaOH 的体积也是 20ml 则得到的是醋酸钠。醋酸钠是强碱弱酸盐，水解是溶液显碱性，学科网因此若要使 pH=7 时，则滴加的体积就要少于 20ml。因此滴定消耗的 $V(\text{NaOH})$ 酸小醋于 20 mL。正确。C. 任何溶液都符合电荷守恒、质子守恒、物料守恒。在醋酸溶液中加入 20ml NaOH 溶液时，醋酸根离子会发生水解反应，所以除了存在醋酸分子外，还存在醋酸根离子。根据物料守恒，可得 $c(\text{Cl}^-)=c(\text{Na}^+)=c(\text{CH}_3\text{COO}^-)+c(\text{CH}_3\text{COOH})$ 。错误。D. $V(\text{NaOH})=10.00\text{ mL}$ 时，得到是醋酸和醋酸钠等浓度的混合溶液。由于在等浓度、等体积的醋酸与醋酸钠的混合溶液中，醋酸分子的电离作用大于醋酸钠盐的水解作用，所以根据物料守恒和电荷守恒可得：溶液中 $c(\text{CH}_3\text{COO}^-)>c(\text{Na}^+)>c(\text{H}^+)>c(\text{OH}^-)$ 。错误。

【命题意图】本题考查图像法在酸碱中和滴定中的应用；考查了盐的水解、酸的电离、比较溶液中微粒浓度的大小的三个守恒知识。这些都是中学化学学习中的重要理论。本题以常见的酸：盐酸、醋酸与常用的强碱溶液混合时溶液中微粒的浓度变化来通过图像的展示来考查三大守恒、盐的水解作用。考查了学生的知识掌握、综合分析、灵活应用能力，综合性很强。使理论学习变得具体、形象、生动。是

个不错的试题。

12. 将 BaO_2 放入密闭的真空容器中, 反应 $2\text{BaO}_2(\text{s}) \rightleftharpoons 2\text{BaO}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g})$ 达到平衡。保持温度不变, 缩小容器容积, 体系重新达到平衡, 下列说法正确的是

- A. 平衡常数减小 B. BaO 量不变 C. 氧气压强不变 D. BaO_2 量增加

【答案】CD

【解析】解答本题, 首先看清楚本题是可逆反应, 物质的存在状态、正反应是体积扩大还是缩小的反应, 反应热如何。然后还要掌握化学平衡常数的影响因素、压强改变对平衡的移动的影响、物质的量的变化情况。再对选项中的问题做一一剖析。A. 平衡常数只与温度有关, 温度不变, 平衡常数就不变。错误。B. 该反应的正反应是气体体积增大的反应。保持温度不变, 缩小容器容积, 也就增大了压强, 根据平衡移动原理, 化学平衡向气体体积减小的反应, 即向逆反应方向移动, 所以 BaO 量减小。错误。C. 由于温度不变, 化学平衡常数就不变, 其数值就等于氧气的浓度, 浓度不变, 因此压强不变。正确。D. 缩小容器容积, 平衡逆向移动, 所以体系重新达到平衡 BaO_2 量增加。正确。

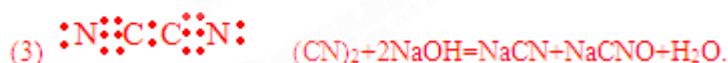
【命题意图】化学反应很多都是可逆反应。研究可逆反应的规律、特点, 对提高反应物的转化率、增大产物的产率、降低生产成本、提高生产效益都无疑具有重要的意义。本题通过 BaO_2 的分解反应考查了影响化学反应平衡的因素, 考查压强与化学平衡常数及平衡移动的关系; 考查了考生对化学平衡移动的理论的了解和掌握, 考查了考生对化学理论的灵活应用能力。

13. (9分) 4种相邻的主族短周期元素的相对位置如表, 元素x的原子核外电子数是m的2倍, y的氧化物具有两性。回答下列问题:

		m	n
x	y		

- (1) 元素x在周期表中的位置是第____周期、第____族, 其单质可采用电解熔融的____方法制备。
- (2) m、n、y三种元素最高价氧化物的水化物中, 酸性最强的是____, 碱性最强的是____。(填化学式)
- (3) 气体分子 $(\text{mn})_2$ 的电子式为____, $(\text{mn})_2$ 称为拟卤素, 性质与卤素类似, 其与氢氧化钠溶液反应的化学方程式是_____。

【答案】(1) 第三周期第IIA族; MgCl_2 ; (2) HNO_3 、 $\text{Al}(\text{OH})_3$;



【解析】 本题是元素及化合物推断试题。首先要了解短周期元素是那些元素；掌握元素的位置、结构、性质的关系。最后根据各元素的相对位置确定元素，再利用元素周期律一一解答。根据题意可得 x 是 Mg, y 是 Al；m 是 C, n 是 N。(1) 元素 Mg 在周期表中的位置是第三周期第 II A 族，金属的冶炼方法与金属的活动性强弱有关。特别活泼的金属用电解法冶炼；比较活泼的金属用热还原法冶炼；不活泼的金属用热分解法冶炼。Mg 是活泼的金属，在工业上一般用电解熔融的含 Mg^{2+} 的化合物的方法获得。Mg 在工业上采用电解熔融的 $MgCl_2$ 的方法制取。(2) 元素的非金属性越强，其最高价氧化物对应的水化物的酸性就越强，元素的金属性越强，其最高价氧化物对应的水化物的碱性就越强，所以酸性强弱顺序是 $HNO_3 > H_2CO_3 > Al(OH)_3$ 。酸性最强的是 HNO_3 。氢氧化铝是两性氢氧化物，既有酸性，也有碱性，因此碱性最强的是 $Al(OH)_3$ 。(3) 气体分子 $(CN)_2$ 是共价化合物，两个 C 原子间共用一对电子对，C 原子与 N 原子间共用三对电子对。它的电子式为 $:\ddot{N}::C::C::\ddot{N}:$ 。 $(CN)_2$ 是拟卤素，拟卤素性质与卤素类似。根据氯气与氢氧化钠反应的规律，可得 $(CN)_2$ 与 NaOH 反应的方程式是： $(CN)_2 + 2NaOH = NaCN + NaCNO + H_2O$ 。

【命题意图】 元素周期表、元素周期律是化学学习的重要工具和理论。金属的冶炼方法的掌握和灵活应用也是学生必须掌握的重要知识。本题通过元素的推断考查了考生对元素周期表、元素周期律的掌握情况。通过 Mg 单质的工业制法来考查考生对金属的冶炼方法的掌握情况，通过比较物质的酸碱性、电子式、化学方程式的书写来考查考生对元素周期律、微粒的结构化学用语的掌握情况。综合考查了考生的知识与能力。是一个不错的试题。

14. (9 分) 硝基苯甲酸乙酯在 OH^- 存在下发生水解反应：

$O_2NC_6H_4COOC_2H_5 + OH^- \rightleftharpoons O_2NC_6H_4COO^- + C_2H_5OH$ 。两种反应物的初始浓度均为 0.050 mol/L ， 15°C 时测得： $O_2NC_6H_4COOC_2H_5$ 的转化率 α 随时间变化的数据如表所示。回答下列问题：

t/s	0	120	180	240	330	30	600	700	800
$\alpha/\%$	0	33.0	41.8	48.8	58.0	69.0	70.4	71.0	71.0

- 列式计算该反应在 120~180s 与 180~240s 区间的平均反应速率_____、_____。比较两者大小可得到的结论是_____。
- 列式计算 15°C 时该反应的平衡常数_____。
- 为提高 $O_2NC_6H_4COOC_2H_5$ 的平衡转化率，除可适当控制反应温度外，还可以采取的措施有_____（要求写出两条）。

【答案】 (1) $v = \frac{0.050 \text{ mol/L} \times (41.8\% - 33.0\%)}{(180 - 120) \text{ s}} = 7.3 \times 10^{-5} \text{ mol/(L} \cdot \text{s)}$ ；

$$v = \frac{0.050 \text{ mol/L} \times (48.8\% - 41.8\%)}{(240 - 180) \text{ s}} = 5.8 \times 10^{-5} \text{ mol/(L} \cdot \text{s)}$$

降低，反应速率减慢 (2) $K = \frac{(0.050 \text{ mol/L} \times 71.0\%)^2}{[0.050 \text{ mol/L} \times (1 - 71.0\%)]^2} = 6.0$ 或

$$K = \frac{(71.0\%)^2}{(1 - 71.0\%)^2} = 6.0; \quad (3) \text{ 增加 OH}^- \text{ 的浓度，移去产物。}$$

【解析】首先要清楚化学反应速率和化学平衡常数的定义、计算方法、影响化学反应平衡移动的因素，还会对题目提供的数据进行分析，找出规律，然后加以利用。(1)根据题意结合表格的数据可知在 120~180s

内的反应速率是 $v = \frac{0.050 \text{ mol/L} \times (41.8\% - 33.0\%)}{(180 - 120) \text{ s}} = 7.3 \times 10^{-5} \text{ mol/(L} \cdot \text{s)}$ 。在 180~240s 内的

反应速率是 $v = \frac{0.050 \text{ mol/L} \times (48.8\% - 41.8\%)}{(240 - 180) \text{ s}} = 5.8 \times 10^{-5} \text{ mol/(L} \cdot \text{s)}$ 由反应速率的数值可以

看出：随着反应的进行，反应物的浓度降低，反应速率减慢。(2) 在 15℃ 时该反应的平衡常数是

$$K = \frac{(71.0\%)^2}{(1 - 71.0\%)^2} = 6.0; \quad (3) \text{ 为提高 } \text{O}_2\text{NC}_6\text{H}_4\text{COOC}_2\text{H}_5 \text{ 的平衡转化率，除可适当控制反应温度外，}$$

还可以采取的措施有增加其它反应物浓度的方法或减小生成物浓度的方法。因此对该反应来说，就是可采取增大 OH⁻ 的浓度，移去产物的方法。

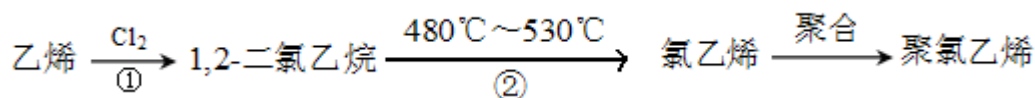
【命题意图】化学反应速率、化学平衡移动原理是中学化学学习的重要理论。本题以硝基苯甲酸乙酯的水解反应为载体考查化学反应速率含义、计算；影响化学平衡移动的因素、化学平衡常数的表达式等知识；考查了学生对数据的分析处理能力、归纳能力、对反应条件的选择与控制的因索，本题考查了学生应用所学知识来解决具体问题的能力；考查了考生的知识迁移能力；同时也考查了学生的自学能力（学习信息、接受信息）、分析问题并加以灵活运用能力。

15. (8分) 卤代烃在生产生活中具有广泛的应用，回答下列问题：

(1) 多卤代甲烷作为溶剂，其中分子结构为正四面体的是_____。工业上分离这些多卤代甲烷的方法是_____。

(2) 三氟氯溴乙烷 (CF₃CHClBr) 是一种麻醉剂，写出其所有同分异构体的结构简式_____ (不考虑立体异构)。

(3) 聚氯乙烯是生活中常见的塑料。工业生产聚氯乙烯的一种工艺路线如下：

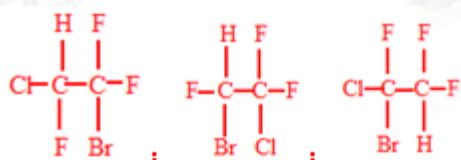


反应①的化学方程式是_____，反应类型为_____，反应② 的反应类型为_____。

【答案】(1) 四氯化碳 分馏 (2) $\text{CHFClCF}_2\text{Br}$ 、 $\text{CHFBrCF}_2\text{Cl}$ 、 CHFClBrCF_2 。

(3) $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2+\text{Cl}_2\rightarrow\text{CH}_2\text{ClCH}_2\text{Cl}$ 加成反应 消去反应

【解析】解答本题的思路是：书写要掌握物质的分子结构、物理性质、发生的主要化学反应、分离物质的混合物的方法，同分异构体的概念，学科网然后对这些知识结合物质加以应用。就可使问题迎刃而解。(1) 甲烷是由极性键构成的非极性分子，是正四面体结构，若把甲烷分子中的四个 H 原子全部被 Cl 原子取代就得到 CCl_4 ，仍然是由极性键构成的非极性分子。在得到的这些多卤代甲烷中都是分子构成的分子晶体在常温下呈液态。由于分子间作用力不同，所以沸点不同，因此分离这些沸点不同的液体混合物可采取分馏的方法。(2) 三氟氯溴乙烷 (CF_3CHClBr) 是一种麻醉剂，由于原子连接的位置不同可形成三种同分异构体，它们的结构简式是 $\text{CHFClCF}_2\text{Br}$ 、 $\text{CHFBrCF}_2\text{Cl}$ 、 CHFClBrCF_2 ；结构式是

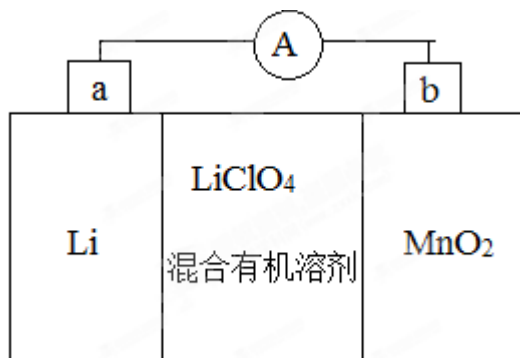


(3) 乙烯与氯气发生加成反应得到 1,2-二氯乙烷；反应①的化学方程式是 $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2+\text{Cl}_2\rightarrow\text{CH}_2\text{ClCH}_2\text{Cl}$ 。1,2-二氯乙烷在 $480^\circ\text{C}\sim 530^\circ\text{C}$ 条件下发生消去反应得到氯乙烯 $\text{CH}_2=\text{CHCl}$ 。氯乙烯发生加聚反应得到聚氯乙烯。

【命题意图】物质的结构不同，性质就不同。卤代烃是有机合成的重要试剂，在多方面有非常大的作用。

本题以甲烷的卤代产物为例，在知识上考查了卤代烃的结构、性质、合成、同分异构体的书写及应用。从能力上考查了考生对知识的掌握情况，考查了考生对同分异构体的概念的掌握、及正确书写的能力及蒸馏等分离混合物的方法的掌握情况，考查了考生的知识迁移能力；分析问题并加以灵活运用能力。

16. (9分) 锂锰电池的体积小、性能优良，是常用的一次电池。该电池反应原理如图所示，其中电解质 LiClO_4 。溶于混合有机溶剂中， Li^+ 通过电解质迁移入 MnO_2 晶格中，生成 LiMnO_2 。



回答下列问题：

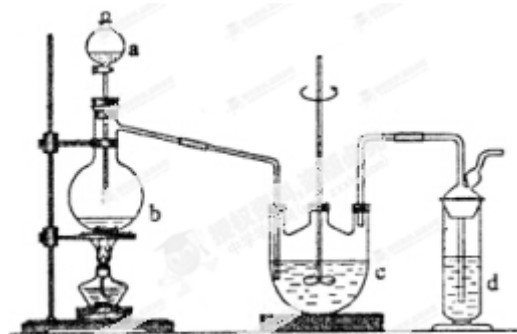
- (1) 外电路的电流方向是由____极流向____极。(填字母)
- (2) 电池正极反应式为_____。
- (3) 是否可用水代替电池中的混合有机溶剂? _____ (填“是”或“否”), 原因是_____。
- (4) MnO_2 可与 KOH 和 KClO_3 , 在高温下反应, 生成 K_2MnO_4 , 反应的化学方程式为
 _____ K_2MnO_4 在酸性溶液中歧化, 生成 KMnO_4 和 MnO_2 的物质的量之比为
 _____。

【答案】 (1) b a (2) $\text{MnO}_2 + \text{e}^- + \text{Li}^+ = \text{LiMnO}_2$; (3) 否 电极 Li 是活泼金属, 能与水反应;
 (4) $3\text{MnO}_2 + \text{KClO}_3 + 6\text{KOH} = 3\text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{KCl} + 3\text{H}_2\text{O}$; 2:1.

【解析】 解答本题的思路是: 首先应该掌握原电池的过程条件、电极名称、电极判断、电极反应、溶液中离子的移动方向、外电路中电子的移动方向、氧化还原反应的实质、特征、氧化剂与还原剂等概念。还要清楚加入的物质是否还会发生其它的反应, 判断加入物质的可行性。最后按要求进行解答。(1) 外电路的电流方向是由正极 b 流向负极 a。(2) 在电池正极 b 上发生的电极反应式为 $\text{MnO}_2 + \text{e}^- + \text{Li}^+ = \text{LiMnO}_2$;(3) 由于负极材料 Li 是活泼的金属, 能够与水发生反应, 所以不可用水代替电池中的混合有机溶剂。(4) 根据题意结合原子守恒、电子守恒可得方程式: $3\text{MnO}_2 + \text{KClO}_3 + 6\text{KOH} = 3\text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{KCl} + 3\text{H}_2\text{O}$; K_2MnO_4 在酸性溶液中歧化, 生成 KMnO_4 和 MnO_2 根据化合价升降总数等于电子转移的数目可知: 每转移 2mol 的电子, 产生 1mol 的 MnO_2 、2mol KMnO_4 。所以生成 KMnO_4 和 MnO_2 的物质的量之比为 2:1.

【命题意图】 本题以锂锰电池为线索, 从考查了原电池电极的判断、电极反应式的书写、反应条件的选择、化学方程式的书写及氧化产物与还原产物的物质的量的关系; 从能力上考查了考生对原电池反应原理的了解和掌握情况, 考查了考生对氧化还原反应的概念、学科网实质、特征的关系及灵活应用能力; 考查了学生应用所学知识来解决具体问题的能力。它充分体现了“源于教材又不拘泥于教材”的指导思想, 在一定程度上考查了学生的知识的灵活运用能力和分析问题解决问题的能力。

17. (9分) 硫代硫酸钠($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$)可用做分析试剂及鞣革还原剂。它受热、遇酸易分解。工业上可用反应:
 $2\text{Na}_2\text{S} + \text{Na}_2\text{CO}_3 + 4\text{SO}_2 = 3\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{CO}_2$ 制得。实验室模拟该工业过程的装置如图所示。
 回答下列问题:



- (1) b 中反应的离子方程式为_____，c 中试剂为_____。
- (2) 反应开始后，c 中先有浑浊产生，后又变澄清。此浑浊物是_____。
- (3) d 中的试剂为_____。
- (4) 实验中要控制 SO₂ 生成速率，可以采取的措施有_____ (写出两条)。
- (5) 为了保证硫代硫酸钠的产量，实验中通入的 SO₂ 不能过量，原因是_____。

【答案】 (1) $\text{SO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ = \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2\uparrow$; 或 $\text{HSO}_3^- + \text{H}^+ = \text{SO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$; 硫化钠和碳酸钠的混合溶液
 (2) 硫 (3) NaOH 溶液 (4) 控制反应温度、调节酸的滴加速度 (或调节酸的浓度等)
 (5) 若 SO₂ 过量，溶液显酸性，产物分解

【解析】 解决本题，首先要读懂本题的信息，并结合题目给出的物质制取装置、选择合适的试剂进行制取，再根据物质的物理性质、化学性质及物质的相对量的多少选择合适的反应条件制备物质。(1)装置 b 是制取 SO₂ 的装置。可利用复分解反应的规律：强酸制取弱酸或难挥发的酸制取易挥发性的酸。在 b 中用 70% 的硫酸与 Na₂SO₃ 或 NaHSO₃ 制取 SO₂。反应的离子方程式为 $\text{SO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ = \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2\uparrow$; 或 $\text{HSO}_3^- + \text{H}^+ = \text{SO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$ ；根据反应原理可知在 c 中的试剂是硫化钠和碳酸钠的混合溶液。(2)反应开始后，c 中先发生反应： $\text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2 + \text{Na}_2\text{S} = \text{H}_2\text{S} + \text{Na}_2\text{SO}_3$ ； $\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{S} = 3\text{S}\downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$ 。产生的单质 S 是不溶于水的淡黄色固体，因此会看到溶液变浑浊，后又变澄清，发生反应： $2\text{Na}_2\text{S} + \text{Na}_2\text{CO}_3 + 4\text{SO}_2 = 3\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{CO}_2$ 。(3) H₂S、SO₂ 都是大气污染物。由于它们都是酸性气体，能够与碱发生反应，用碱溶液 NaOH 吸收。所以在 d 中的试剂是强碱 NaOH 溶液。为防止倒吸现象的发生，在导气管的末端安装了一个干燥管或倒扣的漏斗。(4)影响化学反应速率的因素的因素有浓度、温度、滴加速度等。在实验中要控制 SO₂ 生成速率，可以采取的措施有控制反应温度、调节酸的滴加速度或调节酸的浓度等。(5) 硫代硫酸钠(Na₂S₂O₃) 是强碱弱酸盐，与酸容易发生反应。所以若 SO₂ 过量，溶液显酸性，产物容易分解。因此不能过量。

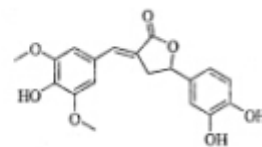
【命题意图】 本题以可用做分析试剂及鞣革还原剂的硫代硫酸钠为线索，考查气体的制取、尾气的吸收、反应条件的控制、试剂的选择、现象的描述、物质的量的对化学反应的影响、化学方程式的书写；从能力上考查了考生对气体制取的有关知识的掌握情况，考查了考生对物质的性质与物质的制取、物质的性质与应用的关系的能力、本题考查了学生应用所学知识来解决具体问题的能力和知识迁移能力。

18. [选修 5-有机化学基础] (20 分)

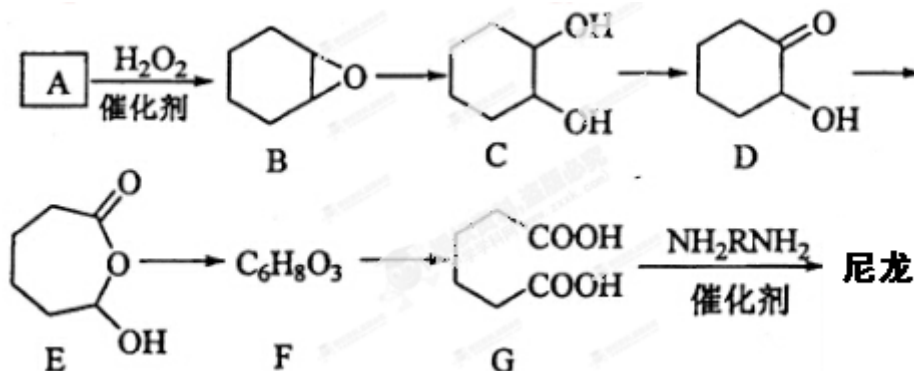
18-I (6 分)

图示为一种天然产物，具有一定的除草功效。下列有关该化合物的说法错误的是

- A. 分子中含有三种含氧官能团
 B. 1 mol 该化合物最多能与 6molNaOH 反应
 C. 既可以发生取代反应，又能够发生加成反应
 D. 既能与 FeCl_3 发生显色反应，也能和 NaHCO_3 反应放出 CO_2



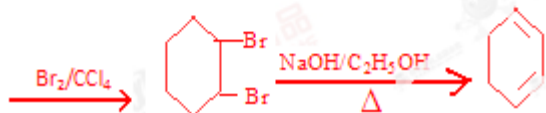
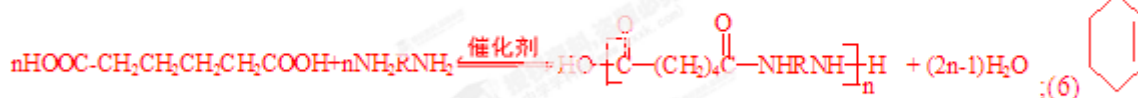
18-II(14 分)1,6-己二酸(G)是合成尼龙的主要原料之一,可用含六个碳原子的有机化合物氧化制备。下图为 A 通过氧化反应制备 G 的反应过程(可能的反应中间物质为 B、C、D、E 和 F):



回答下列问题:

- 化合物 A 中含碳 87.8%，其余为氢，A 的化学名称为_____。
- B 到 C 的反应类型为_____。
- F 的结构简式为_____。
- 在上述中间物质中，核磁共振氢谱出峰最多的是_____，最少的是_____。(填化合物代号)
- 由 G 合成尼龙的化学方程式为_____。
- 由 A 通过两步反应制备 1, 3-环己二烯的合成路线为_____。

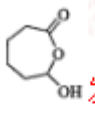
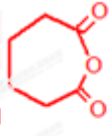
【答案】18-I B、D；18-II (1) 环己烯 (2) 加成反应 (3)  (4) D、E； F (5)



【解析】首先要看清楚物质的结构简式，看清楚物质含有的官能团、还要掌握好各类官能团的性质及相互

转化，结合具体物质进行分析就可很迅速的得到答案。18-IA.由化合物的结构简式可知：物质中含有羟基（—OH）、酯基—COO—、醚键—O—三种含氧官能团。正确。学科网 B.在该化合物的一个分子中含有3个酚羟基、一个酯基，所以1 mol该化合物最多能与4molNaOH反应。错误。C.该物质中含有羟基、甲基、苯环；所以能够发生取代反应，含有不饱和的C=C双键及苯环，所以还可以发生加成反应。因此既可以发生取代反应，又能够发生加成反应。正确。D.该物质含有酚羟基，所以能与FeCl₃发生显色反应是溶液显紫色，但无羧基，因此不能和NaHCO₃反应放出CO₂。错误。18--II (1) 根据A

与产物B的转化关系可知A是环己烯 。(2)根据B、C的结构简式可知B到C的反应类型为加成

反应；(3)E  发生消去反应得到F，F的结构简式为 ；(4)在物质分子结构中有几种氢原子，在核磁共振氢谱出峰中就有几组峰。在上述中间物质中，核磁共振氢谱出峰中，B、C、G有3种；D、E有6种；F有2种。因此核磁共振氢谱出峰最多的是D、E；最少的是F；(5)根据示意图可得出G合成尼龙的化学方程式

为：
$$n\text{HOOC-CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH} + n\text{NH}_2\text{R}'\text{NH}_2 \xrightarrow{\text{催化剂}} \text{HO} \left[\text{C}(=\text{O})-(\text{CH}_2)_4\text{C}(=\text{O})-\text{NHR}'\text{NH}_2 \right]_n \text{H} + (2n-1)\text{H}_2\text{O}$$
；(6)由A通过

两步反应制备1,3-环己二烯的合成路线为 

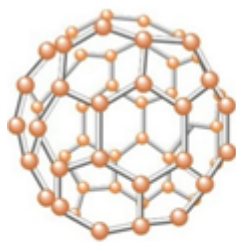
【命题意图】本题才知识上考查了有机物的结构、性质、相互转化、化学反应方程式的书写及物质的同分异构体；从能力上考查了考生对知识的掌握情况；考查了考生对知识的灵活应用能力；考查了学生应用所学知识来解决具体问题的能力。考查了考生对制取物质的实验方案设计能力。

19. 【选修3-物质结构与性质】(20分)

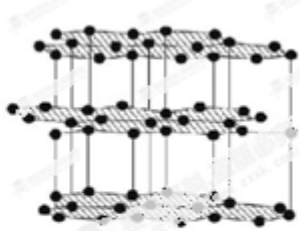
19-I (6分) 对于钠的卤化物(NaX)和硅的卤化物(SiX₄)，下列叙述正确的是

- A. SiX₄ 难水解
- B. SiX₄ 是共价化合物
- C. NaX 易水解
- D. NaX 的熔点一般高于 SiX₄

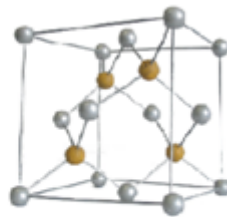
19-II (14分) 碳元素的单质有多种形式，下图依次是C₆₀、石墨和金刚石的结构图：



C₆₀



石墨



金刚石晶胞

回答下列问题：

- (1) 金刚石、石墨、C₆₀、碳纳米管等都是碳元素的单质形式，它们互为_____。
- (2) 金刚石、石墨烯（指单层石墨）中碳原子的杂化形式分别为____、_____。
- (3) C₆₀属于_____晶体，石墨属于_____晶体。
- (4) 石墨晶体中，层内 C-C 键的键长为 142 pm，而金刚石中 C-C 键的键长为 154 pm。其原因是金刚石中只存在 C-C 间的_____共价键，而石墨层内的 C-C 间不仅存在_____共价键，还有_____键。
- (5) 金刚石晶胞含有_____个碳原子。若碳原子半径为 r，金刚石晶胞的边长为 a，根据硬球接触模型，则 r=_____a，列式表示碳原子在晶胞中的空间占有率_____（不要求计算结果）。

【答案】19-I B、D； 19-II(1)同素异形体 (2) sp³ sp² (3)分子 混合 (4) σ键 σ键 π键 (或大π

键或 p-π 键) (5) $8 \times \frac{\sqrt{3}}{8} \times \frac{4}{3} \pi r^3 = \frac{\sqrt{3}\pi}{16} a^3$

【解析】解答本题，要掌握物质的结构、物质的晶体类型、原子的杂化方式、结合方式、晶体类型、晶胞的计算方法；要会对给定的信息进行分析、比较，最后加以运用。19-I A. SiX_4 是强酸弱碱盐，容易发生水解反应。错误。B. 卤素与硅都是非金属元素，二者结合的化合物 SiX_4 是共价化合物。正确。C. NaX 是强酸强碱盐，不水解，错误。D. NaX 是离子化合物，离子间通过离子键结合，而 SiX_4 则是分子晶体，分子之间通过分子间作用力结合，分子间作用力比化合价弱很多。因此 NaX 的熔点一般高于 SiX_4 。正确。19-II(1) (1) 金刚石、石墨、 C_{60} 、碳纳米管等都是碳元素的单质，性质不同，它们互称同素异形体。(2) 在金刚石中碳原子的四个价电子与四个 C 原子形成四个共价键，C 的杂化形式是 sp^3 ；在石墨烯（指单层石墨）中碳原子与相邻的三个 C 原子形成三个共价键，C 的杂化形式为 sp^2 ；(3) C_{60} 是由 60 个 C 原子形成的分子，属于分子晶体。而石墨在层内原子间以共价键结合，学科网在层间以分子间作用力结合，所以石墨属于混合晶体；(4) 在金刚石中只存在 C-C 间的 σ 共价键；在石墨层内的 C-C 间不仅存在 σ 共价键，还存在 π 键。(5) 共价金刚石的立体网状结构金刚石晶胞，属 A4 型，顶点 8 个，相当于 1 个 C 原子，然后面心上 6 个，相当于 3 个 C 原子，而在其 8 个四面体空隙中有一半也是 C 原子，且在晶胞内，故还有 4 个 C 原子，加在一起，可得一个金刚石晶胞中有 8 个 C 原子。若碳原子半径为 r ，金刚石晶胞的边长为 a ，根据硬球接触模型，则正方体对角线的 $1/4$ 就是 C-C 键的键长，即 $\frac{\sqrt{3}}{4}a = 2r$ ，

$$\text{所以 } r = \frac{\sqrt{3}}{8}a, \text{ 碳原子在晶胞中的空间占有率 } \omega = \frac{8 \times \frac{4}{3}\pi r^3}{a^3} = \frac{8 \times \frac{4}{3}\pi \left(\frac{\sqrt{3}}{8}a\right)^3}{a^3} = \frac{\sqrt{3}\pi}{16}.$$

【命题意图】本题从知识上考查元素周期表、元素周期律的应用、同素异形体概念的辨析、原子的杂化、原子间的作用力、晶体类型、计算；从能力上考查了考生对元素周期律的掌握情况，对物质结构与化学键、原子的杂化、分子间作用力的关系的掌握情况，对于晶体结构、晶胞及有关计算的能力；对物质结构的想象能力、计算能力等。多角度考查了知识和能力。

20. 【选修 2 化学与技术】(20 分)

20-I (6 分) 下列有关叙述正确的是

- A. 碱性锌锰电池中， MnO_2 是催化剂
B. 银锌纽扣电池工作时， Ag_2O 被还原为 Ag
C. 放电时，铅酸蓄电池中硫酸浓度不断增大
D. 电镀时，待镀的金属制品表面发生还原反应

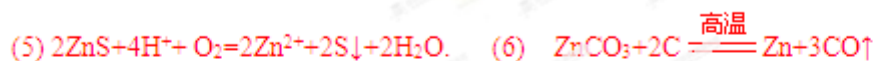
20-II (14 分) 锌是一种应用广泛的金属，目前工业上主要采用“湿法”工艺冶炼锌。某含锌矿的主要成分为 ZnS （还含少量 FeS 等其他成分），以其为原料冶炼锌的工艺流程如图所示：



回答下列问题：

- (1) 硫化锌精矿的焙烧在氧气气氛的沸腾炉中进行，所产生焙砂的主要成分的化学式为_____。
- (2) 焙烧过程中产生的含尘烟气可净化制酸，该酸可用于后续的_____操作。
- (3) 浸出液“净化”过程中加入的主要物质为_____，其作用是_____。
- (4) 电解沉积过程中的阴极采用铝板，阳极采用 Pb-Ag 合金惰性电极，阳极逸出的气体是_____。
- (5) 改进的锌冶炼工艺，采用了“氧压酸浸”的全湿法流程，既省略了易导致空气污染的焙烧过程，又可获得一种有工业价值的非金属单质。“氧压酸浸”中发生的主要反应的离子方程式为_____。
- (6) 我国古代曾采用“火法”工艺冶炼锌。明代宋应星著的《天工开物》中有关于“升炼倭铅”的记载：“炉甘石十斤，装载入一泥罐内，……，然后逐层用煤炭饼垫盛，其底铺薪，发火煅红，……，冷淀，毁罐取出，……，即倭铅也。”该炼锌工艺过程主要反应的化学方程式为_____。（注：炉甘石的主要成分为碳酸锌，倭铅是指金属锌）

【答案】 20-I BD 20-II (1)ZnO (2)浸出 (3) 锌粉 置换出 Fe 等 (4) O₂



【解析】 解答本题，首先要了解一次电池、可充电电池的电极判断和反应原理、电解原理的应用——电镀时的电极连接方式、电极反应；对于物质的制取要结合流程示意图和题目提供的信息结合学过的知识综合利用。然后再对选项的问题具体分析，灵活应用，作以解答。学科网 20-I A 在碱性锌锰电池中，MnO₂ 是正极，Zn 是负极，错误。B，银锌纽扣电池工作时，Ag₂O 中的+1 价的 Ag 得到电子被还原为单质 Ag。Ag₂O 作正极；Zn 单质失去电子，被氧化，作负极。正确。C.放电时，铅蓄电池发生的总反应方

程式是 $\text{Pb} + \text{PbO}_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 = 2\text{PbSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ ，由方程式可知：在铅蓄电池放电时硫酸由于不断被消耗，产生的水对溶液稀释，使硫酸浓度不断减小，错误。D. 电镀时，待镀的金属制品作阴极，镀层金属作阳极，含有镀层金属的盐溶液作电镀液。在阴极上发生还原反应，所以表面有一层镀层金属附着在镀件表面。正确。20-II (1) 由于硫化锌精矿的成分是 ZnS ，焙烧在氧气气氛的沸腾炉中进行，发生反应： $2\text{ZnS} + 3\text{O}_2 \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{ZnO} + 2\text{SO}_2$ 。因此所产生焙砂的主要成分是 ZnO 。(2)焙烧过程中产生的含尘烟气主要成分是 SO_2 可净化制酸，该酸可用于后续的浸出操作。(3)浸出液“净化”过程中加入的主要物质为锌粉，其作用是置换出 Fe 等；(4)电解沉积过程中的阴极采用铝板，阳极采用 Pb-Ag 合金惰性电极，由于电极是惰性电极，所以在阳极是溶液中的 OH^- 放电，电极反应是： $4\text{OH}^- - 4\text{e}^- = 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2\uparrow$ 。所以阳极逸出的气体是氧气。(5)根据题意可得“氧压酸浸”中发生的主要反应的离子方程式为 $2\text{ZnS} + 4\text{H}^+ + \text{O}_2 = 2\text{Zn}^{2+} + 2\text{S}\downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$ 。(6)

用焦炭煅烧炉甘石的化学反应方程式为 $\text{ZnCO}_3 + 2\text{C} \xrightarrow{\text{高温}} \text{Zn} + 3\text{CO}\uparrow$ 。

【命题意图】 本题从知识上考查原电池、电解池的反应原理、电镀、物质的制取、试剂的作用、金属的冶炼方法及反应条件的控制、离子方程式的书写。从能力上考查了考生对原电池、电解池反应原理的了解和掌握情况，考查了考生对氧化还原反应的概念、实质、特征的关系及灵活应用能力；考查了学生应用所学知识来解决具体问题的能力。它充分体现了“源于教材又不拘泥于教材”的指导思想，在一定程度上考查了学生的知识的灵活运用能力和分析问题解决问题的能力。