

2019 选修三简答题

1. [2019 新课标 I]

(1) 乙二胺($\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$)是一种有机化合物,分子中氮、碳的杂化类型分别是____、____。乙二胺能与 Mg^{2+} 、 Cu^{2+} 等金属离子形成稳定环状离子,其原因是____,其中与乙二胺形成的化合物稳定性相对较高的是____(填“ Mg^{2+} ”或“ Cu^{2+} ”)。

[答案] sp^3 sp^3 乙二胺的两个 N 提供孤对电子给金属离子形成配位键 Cu^{2+}

(2) 一些氧化物的熔点如下表所示:

氧化物	Li_2O	MgO	P_4O_6	SO_2
熔点/ $^\circ\text{C}$	1570	2800	23.8	-75.5

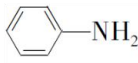
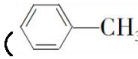
解释表中氧化物之间熔点差异的原因_____。

[答案]: Li_2O 、 MgO 为离子晶体,晶格能 $\text{MgO} > \text{Li}_2\text{O}$ 。 P_4O_6 、 SO_2 为分子晶体,分子间作用力(相对分子质量) $\text{P}_4\text{O}_6 > \text{SO}_2$

2. [2019 新课标 II] 元素 As 与 N 同族。预测 As 的氢化物分子的立体结构为____,其沸点比 NH_3 的____(填“高”或“低”),其判断理由是_____。

[答案]: 三角锥形 低 NH_3 分子间存在氢键

[解析]: As 与 N 同族,则 AsH_3 分子的立体结构类似于 NH_3 ,为三角锥形;由于 NH_3 分子间存在氢键使沸点升高,故 AsH_3 的沸点较 NH_3 低。

3. [2019 新课标 III] 苯胺()的晶体类型是____。苯胺与甲苯()的相对分子质量相近,但苯胺的熔点(-5.9°C)、沸点(184.4°C)分别高于甲苯的熔点(-95.0°C)、沸点(110.6°C),原因是_____。

[答案]: 分子晶体 苯胺分子之间存在氢键

4. [定西市陇西 2019] Ni 与 Ca 处于同一周期,且核外最外层电子构型相同,但金属 Ni 的熔点和沸点都比金属 Ca 高,原因为____。区分晶体 Ni 和非晶体 Ni 的最可靠的科学方法为_____。

[答案]: Ni 的原子半径较小,价层电子数目多,金属键较强 X-射线衍射法

[解析]：(2) 根据表中数据可知， $I_2(\text{Cu})$ 大于 $I_2(\text{Fe})$ ，主要原因为：失去第二个电子时，Cu 失去的是全充满 $3d^{10}$ 电子，Fe 失去的是 $4s^1$ 电子。

(4) MnO_2 的熔点 (1660°C) 比 MnS 的熔点 (1610°C) 高，其主要原因是_____。

[答案]：二者均为离子晶体， O^{2-} 半径小于 S^{2-} 半径， MnO 的晶格能大于 MnS

5. [雅礼中学 2019] 碳酸盐中的阳离子不同，热分解温度就不同。下表为四种碳酸盐的热分解温度和金属阳离子半径：随着金属阳离子半径的增大，碳酸盐的热分解温度逐步升高，原因是_____。

碳酸盐	MgCO_3	CaCO_3	SrCO_3	BaCO_3
热分解温度/ $^\circ\text{C}$	402	900	1172	1360
金属阳离子半径 /pm	66	99	112	135

[答案]：碳酸盐分解实际过程是晶体中阳离子结合碳酸根离子中氧离子，使碳酸根离子分解为二氧化碳的过程，阳离子所带电荷相同时，阳离子半径越小，其结合氧离子能力越强，对应的碳酸盐就越容易分解。

7. [黄冈中学 2019 二模] NiO 的晶体结构类型与氯化钠的相同，相关离子半径如下表：

Na^+	102pm	Cl^-	181pm
Ni^{2+}	69pm	O^{2-}	140pm

NiO 晶胞中 Ni^{2+} 的配位数为_____， NiO 熔点比 NaCl 高的原因是_____。

[答案]：6；离子所带电荷数越高，离子半径越小，则晶格能越大，熔点越高。

[解析]：氯化钠中钠离子和氯离子的配位数分别是 6， NiO 的晶体结构类型与氯化钠相同，故 NiO 晶胞中 Ni 和 O 的配位数分别 6，影响离子晶体熔点的因素有离子半径和电荷，所带电荷数越高，离子半径越小，则晶格能越大，熔点越高。

8. [四川省绵阳市 2019 三诊] (1) 羟氨 (NH_2OH) 可看成是氨分子内的一个氢原子被羟基取代的衍生物，分子中 N 的杂化类型是_____。羟氨易溶于水，其主要原因是_____。

[答案]： sp^3 杂化 羟氨分子与水分子均为极性分子，分子间都能形成氢键

[解析]：羟氨 (NH_2OH) 可看成是氨分子内的一个氢原子被羟基取代的衍生物，分子中 N 原子与 3 个原子相连，含有 1 个孤电子对，采用 sp^3 杂化；羟氨易溶于水，是因为羟氨分子与水分子均为极性分子，分子间都能形成氢键。

(2) 第一电离能 $I_1(\text{N})$ _____ $I_1(\text{P})$ (填 “>” “<” “=”)，原因是_____。

[答案]：> N 的原子半径比 P 小，核对最外层电子的吸引力较大

[解析] N 的原子半径比 P 小，核对最外层电子的吸引力较大，因此第一电离能 $I_1(\text{N}) > I_1(\text{P})$ 。

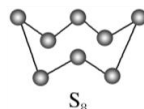
2018 年化学选修三简答题

1. [2018 新课标 I 卷] Li^+ 与 H^- 具有相同的电子构型, $r(\text{Li}^+)$ 小于 $r(\text{H}^-)$, 原因是_____。

[答案] Li^+ 核电荷数较大

[解析]: 电子构型相同的时候, 核电荷数大的原子核对最外层电子的吸引力大, 半径小。

2. [2018 新课标 II 卷] 下图为 S_8 的结构, 其熔点和沸点要比二氧化硫的熔点和沸点高很多, 主要原因为_____。



[答案] S_8 相对分子质量大, 分子间范德华力强

[解析] S_8 、二氧化硫形成的晶体均是分子晶体, 由于 S_8 相对分子质量大, 分子间范德华力强, 所以其熔点和沸点要比二氧化硫的熔点和沸点高很多;

3. [2018 新课标 III 卷] 黄铜是人类最早使用的合金之一, 主要由 Zn 和 Cu 组成。第一电离能 $I_1(\text{Zn})$ _____ $I_1(\text{Cu})$ (填“大于”或“小于”)。原因是_____。

[答案] 大于 Zn 核外电子排布为全满稳定结构, 较难失电子

[解析] Zn 的第一电离能应该高于 Cu 的第一电离能, 原因是, Zn 的核外电子排布已经达到了每个能级都是全满的稳定结构, 所以失电子比较困难。同时也可以考虑到 Zn 最外层上是一对电子, 而 Cu 的最外层是一个电子, Zn 电离最外层一个电子还要拆开电子对, 额外吸收能量。

(2) ZnF_2 具有较高的熔点 (872°C), 其化学键类型是_____; ZnF_2 不溶于有机溶剂而 ZnCl_2 、 ZnBr_2 、 ZnI_2 能够溶于乙醇、乙醚等有机溶剂, 原因是_____。

[答案] 离子键 ZnF_2 为离子化合物, ZnCl_2 、 ZnBr_2 、 ZnI_2 的化学键以共价键为主、极性较小

[解析] 根据氟化锌的熔点可以判断其为离子化合物, 所以一定存在离子键。作为离子化合物, 氟化锌在有机溶剂中应该不溶, 而氯化锌、溴化锌和碘化锌都是共价化合物, 分子的极性较小, 能够溶于乙醇等弱极性有机溶剂。

4. [2018 海南卷] $\text{X}(\text{H}_2\text{S})$ 的沸点比水低的主要原因是_____。

[答案] 水分子间存在氢键。

2017 年选修三简答题

1. [2017 江苏] 乙醇的沸点高于丙酮($\text{H}_3\text{C}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_3$), 这是因为_____。

[答案] 乙醇分子间存在氢键

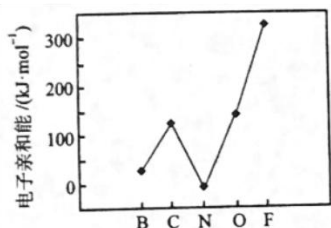
[解析] 乙醇的沸点高于丙酮, 这是因为乙醇分子间存在氢键; 丙酮分子中无与电负性较大的 O 原子相连的 H 原子, 不能形成氢键。

2. [2017 新课标 I] K 和 Cr 属于同一周期, 且核外最外层电子构型相同, 但金属 K 的熔点、沸点等都比金属 Cr 低, 原因是_____。

[答案] K 的原子半径较大且价电子数较少, 金属键较弱

[解析] K 原子半径大于 Cr 半径, 且价电子数较少, 金属键较弱, 因此 K 的熔点、沸点比 Cr 低。

3. [2017 新课标 II] 元素的基态气态原子得到一个电子形成气态负一价离子时所放出的能量称作第一电子亲和能 (E_1)。第二周期部分元素的 E_1 变化趋势如图 (a) 所示, 其中除氮元素外, 其他元素的 E_1 自左而右依次增大的原因是_____; 氮元素的 E_1 呈现异常的原因是_____。



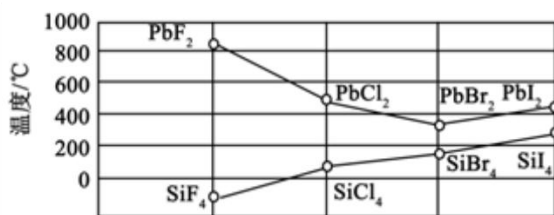
[答案] 同周期元素随核电荷数依次增大, 原子半径逐渐变小, 故结合一个电子释放出的能量依次增大; N 原子的 2p 轨道为半充满状态, 具有额外稳定性, 故不易结合一个电子

4. [2017 新课标 III] 在 CO_2 低压合成甲醇反应 ($\text{CO}_2 + 3\text{H}_2 = \text{CH}_3\text{OH} + \text{H}_2\text{O}$) 所涉及的 4 种物质中, 沸点从高到低的顺序为_____, 原因是_____。

[答案] $\text{H}_2\text{O} > \text{CH}_3\text{OH} > \text{CO}_2 > \text{H}_2$

[解析] H_2O 与 CH_3OH 均为极性分子, H_2O 中氢键比甲醇多; CO_2 与 H_2 均为非极性分子, CO_2 分子量较大、范德华力较大

5. [2017 海南] SiX_4 的沸点依 F、Cl、Br、I 次序升高的原因是_____。



[答案] 均为分子晶体, 范德华力随分子相对质量增大而增大

[解析] SiX_4 属于分子晶体, 不含分子间氢键, 范德华力越大, 熔沸点越高, 范德华力随着相对质量的增大而增大, 即熔沸点增高。

化学选修三 2016 年分类简答题

1、(2016·全国卷 I) (1) Ge 与 C 是同族元素，C 原子之间可以形成双键、叁键，但 Ge 原子之间难以形成双键或叁键。从原子结构角度分析，原因是_____

(2) 比较下列锗卤化物的熔点和沸点，分析其变化规律及原因 _____

	GeCl ₄	GeBr ₄	GeI ₄
熔点/°C	-49.5	26	146
沸点/°C	83.1	186	约 400

[答案] (1) Ge 原子半径大，原子间形成的 σ 单键较长，p-p 轨道肩并肩重叠程度很小或几乎不能重叠，难以形成 π 键，不易形成双键或叁键。

(2) GeCl₄、GeBr₄、GeI₄ 的熔沸点依次上升。因为都是分子晶体，其组成和结构相似的物质，随分子量增大，范德华力增大，熔沸点上升。

2、(2016·全国卷 II) 东晋《华阳国志南中志》卷四中已有关于白铜的记载，云南镍白铜（铜镍合金）文明中外，曾主要用于造币，亦可用于制作仿银饰品。回答下列问题：

氨的沸点_____（“高于”或“低于”）膦（PH₃），原因是_____；

[答案] ③高于 氨气分子间存在氢键，分子间作用力强。

元素铜与镍的第二电离能分别为： $I_{Cu}=1959\text{kJ/mol}$ ， $I_{Ni}=1753\text{kJ/mol}$ ， $I_{Cu} > I_{Ni}$ 的原因是_____

[答案] Cu⁺核外电子排布呈全充满状态，比 Ni⁺稳定，难以失去电子。

3、(2016·全国卷 III) 砷化镓（GaAs）是优良的半导体材料，可用于制作微型激光器或太阳能电池的材料等。回答下列问题：(4) GaF₃ 的熔点高于 1000°C，GaCl₃ 的熔点为 77.9°C，其原因是_____。

[答案] GaF₃ 是离子晶体，GaCl₃ 是分子晶体，离子键比范德华力强。

4、(2016 深圳一模) 张亭栋研究小组受民间中医启发，发现 As₂O₃（俗称砒霜）对白血病有明显的治疗作用。氮(N)、磷(P)、砷(As)等都是 VA 族的元素，该族元素的

化合物在研究和生产中有许多重要用途。回答下列问题：

(1) P 和 S 是同一周期的两种元素，P 的第一电离能比 S 大，原因是

_____。

[答案] P 的 p 亚层是半充满状态，比较稳定，所以第一电离能比硫的大。

(2) NH_4^+ 中 H—N—H 的键角比 NH_3 中 H—N—H 的键角_____ (填“大”或“小”)，原因是_____。

[答案] 大 (1 分)； NH_4^+ 中的氮原子上均为成键电子，而 NH_3 分子中的氮原子上有一对孤电子对 (分析结构 1 分)，孤电子对和成键电子对之间的排斥力强于成键电子对和成键电子对之间的排斥力 (1 分)，导致 NH_4^+ 中 H—N—H 的键角比 NH_3 中大。

(3) CH_4 、 NH_3 、 H_2O 的 VSEPR 模型都是_____，键角分别是_____、_____；分析它们键角差异的原因_____。

[答案] 四面体形 109.5° 107° 105° CH_4 中键与键之间的排斥力一样，是正四面体，键角为 109.50° 。而其他两个分子均有未成键的孤电子对，孤电子对间的排斥力 > 孤电子对与 σ 键电子对间的排斥力 > σ 键电子对间的排斥力。由于孤电子对成键电子的排斥作用，使得成键电子间夹角变小， H_2O 中有两对孤对电子， NH_3 中有一对孤对电子，故 H_2O 中键角比 NH_3 更小。

5、(名校冲刺) 氢能的存储是氢能应用的主要瓶颈，配位氢化物、富氢载体化合物是目前所采用的主要储氢材料 (3) 已知 NF_3 与 NH_3 的空间构型相同，但 NF_3 不易与 Cu^{2+} 形成配离子，其原因是_____；

[答案] N、F、H 三种元素的电负性为 $\text{F} > \text{N} > \text{H}$ ，在 NF_3 中，共用电子对偏向 F，偏离 N 原子，使得氮原子上的孤电子对难于与 Cu^{2+} 形成配位键。

2015 化学选修三简答题

1. 【2015 新课标 I 卷理综化学】碳在形成化合物时，其键型以共价键为主，原因是_____。

[答案] :C 有 4 个价电子且半径较小，难以通过得或失电子达到稳定电子结构

2. 【2015 新课标 II 卷理综化学】单质氧有两种同素异形体，其中沸点高的是(填分子式)，原因是_____；

[答案] O_3 ； O_3 相对分子质量较大，范德华力大；分子晶体；离子晶体

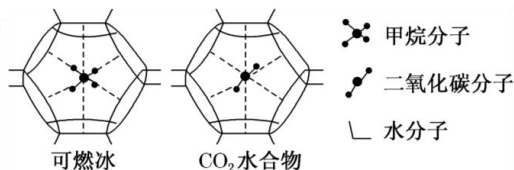
[解析] O_2 , O_3 均形成分子晶体，相对分子质量越大，范德华力越大，熔沸点月越高。

3. 【2015 山东理综化学】 CaF_2 难溶于水，但可溶于含 Al^{3+} 的溶液中，原因是_____ (用离子方程式表示)。已知 AlF_6^{3-} 在溶液中可稳定存在。

[答案] $Al^{3+} + 3CaF_2 = 3Ca^{2+} + AlF_6^{3-}$

4. 【2015 福建理综化学】一定条件下， CH_4 和 CO_2 都能与 H_2O 形成笼状结构(如下图所示)的水合物晶体，其相关参数见下表。 CH_4 与 H_2O 形成的水合物俗称“可燃冰”。

分子 \ 参数	分子直径/nm	分子与 H_2O 的结合能 $E/kJ \cdot mol^{-1}$
CH_4	0.436	16.40
CO_2	0.512	29.91



① “可燃冰” 中分子间存在的 2 种作用是_____。

② 为开采深海海底的“可燃冰”，有科学家提出用 CO_2 置换 CH_4 的设想。已知上图中笼状结构的空腔直径为 0.586nm，根据上述图表，从物质结构及性质的角度分析，该设想的依据是_____。

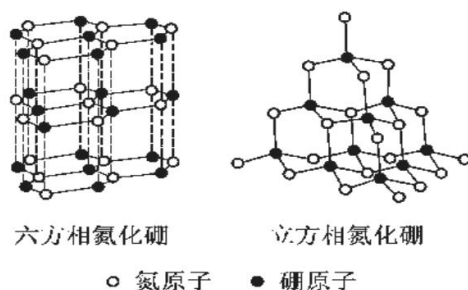
[答案] ① 氢键、范德华力；② CO_2 的分子直径小于笼状空腔直径，且与 H_2O 的结合力大于 CH_4 。

5. 【2015 江苏化学】与 H_2O 互为等电子体的一种阳离子为_____ (填化学式)； H_2C 与 CH_3CH_2OH 可以任意比例互溶，除因为它们都是极性分子外，还因为_____。

[答案] H_2F^+ ， H_2O 与 CH_3CH_2OH 之间可以形成氢键。

2014 选修三简答题

1. 【2014 年高考福建卷第 31 题】氮化硼(BN)晶体有多种相结构。六方相氮化硼是通常存在的稳定相,与石墨相似,具有层状结构,可作高温润滑剂。立方相氮化硼是超硬材料,有优异的耐磨性。它们的晶体结构如右图所示。



六方相氮化硼晶体层内一个硼原子与相邻氮原子构成的空间构型为_____，其结构与石墨相似却不导电，原因是_____。

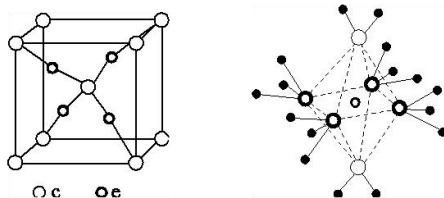
【答案】平面三角形 层状结构中没有自由移动的电子

【解析】六方相氮化硼晶体层内 1 个 B 原子与相邻 3 个 N 原子形成 σ 键,无孤电子对,故其构成的空间构型为平面三角形。

2. 【2014 年高考新课标 I 卷第 37 题】乙酸的沸点明显高于乙醛,其主要原因是:_____。

【答案】乙酸的分子间存在氢键,增加了分子之间的相互作用。

3. 【2014 年高考新课标 II 卷第 37 题】H、O、S、N、Cu 5 种元素形成的一种 1:1 型离子化合物中,阴离子呈四面体结构;阳离子呈轴向狭长的八面体结构(如图 2 所示)。该化合物中阴离子为_____,阳离子中存在的化学键类型有_____；该化合物加热时首先失去的组分是_____,判断理由是_____。



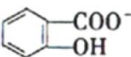
【答案】 SO_4^{2-} 共价键和配位键 H_2O H_2O 与 Cu^{2+} 的配位键比 NH_3 与 Cu^{2+} 的弱

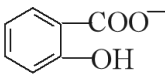
化学选修三 2013 简答题

1. 【2013 年高考江苏卷第 21A 题】Z(氧)的氢化物(H_2Z)在乙醇中的溶解度大于 Y(硫)的氢化物 H_2Y , 其原因是_____。

[答案] 水分子与乙醇分子之间形成氢键

2. 【2013 年高考福建卷第 26 题】已知苯酚()具有弱酸性, 其 $K_a = 1.1 \times 10^{-10}$;

水杨酸第一级电离形成的离子  能形成分子内氢键。据此判断, 相同温度下电离平衡常数 K_{a2} (水杨酸) _____ K_a (苯酚) (填“>”或“<”), 其原因是_____。

[答案] <,  中形成分子内氢键, 使其更难电离出 H^+

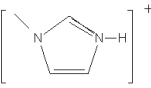
3. 【2013 年高考全国新课标 I 卷第 37 题】碳和硅的有关化学键键能如下所示, 简要分析和解释下列有关事实:

化学键	C—C	C—H	C—O	Si—Si	Si—H	Si—O
键能 / (kJ · mol ⁻¹)	356	413	336	226	318	452

- ①硅与碳同族, 也有系列氢化物, 但硅烷在种类和数量上都远不如烷烃多, 原因是_____。

- ②SiH₄ 的稳定性小于 CH₄, 更易生成氧化物, 原因是_____。

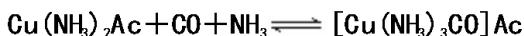
[答案] ①C—C 键和 C—H 键较强, 形成的烷烃稳定。而硅烷中 Si—Si 键和 Si—H 键的键能较低, 易断裂, 导致长链硅烷难以生成。②C—H 键的键能大于 C—O 键, C—H 键比 C—O 键稳定。而 Si—H 键的键能却远小于 Si—O 键, 所以 Si—H 键不稳定而倾向于形成稳定性更强的 Si—O 键。

34. 【2013 年高考浙江卷第*题】NaF 的熔点 ⑥ ⁺ BF₄⁻ 的熔点 (填>、<或=), 其原因是_____ ⑦ _____

[答案] ⑥> ⑦两者均为离子化合物, 且阴阳离子电荷数均为 1, 但后者的离子半径较大, 离子键较弱, 因此其熔点较低

35. 【2014 年高考上海卷第四 (23~27) 题】(本题共 12 分)

合成氨工艺的一个重要工序是铜洗, 其目的是用铜液[醋酸二氨合铜(I)、氨水]吸收在生产过程中产生的 CO 和 CO₂ 等气体。铜液吸收 CO 的反应是放热反应, 其反应方程式为:



- (1) 简述铜液吸收 CO 及铜液再生的操作步骤 (注明吸收和再生的条

件) : _____

[答案] 低温加压下吸收 CO；②然后将铜液洗涤转移至另一容器中；③高温低压下释放 CO，然后将铜洗液循环利用。

(2) 已知 CS₂ 与 CO₂ 分子结构相似，CS₂ 的电子式是_____。CS₂ 熔点高于 CO₂，其原因是_____。

[答案]: $\text{:}\ddot{\text{S}}\text{:}\times\text{C}\times\text{:}\ddot{\text{S}}\text{:}$; CS₂ 和 CO₂ 都是分子晶体，CS₂ 的相对分子质量大，分子间作用力大。

36. 【2012 年高考海南卷第 20 题】金属铜单独与氨水或单独与过氧化氢都不能反应，但可与氨水和过氧化氢的混合溶液反应，其原因是_____，反应的化学方程式为_____。

[答案]: 过氧化氢为氧化剂，氨与 Cu²⁺ 形成配离子，两者相互促进使反应进行；
 $\text{Cu} + \text{H}_2\text{O}_2 + 4\text{NH}_3 = \text{Cu}(\text{NH}_3)_4^{2+} + 2\text{OH}^-$ 。

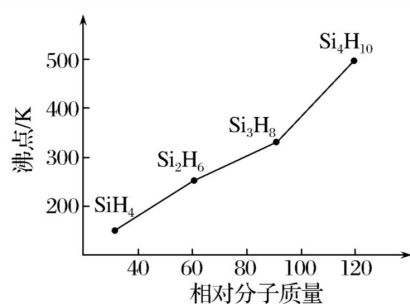
2012 化学选修三简答题

1、[2012·福建理综, 30] (1) 元素的第一电离能:

Al _____ Si (填 “>” 或 “<”)。

(2) 硅烷($\text{Si}_n\text{H}_{2n+2}$) 的沸点与其相对分子质量的变化关系如图所示, 呈现这种变化关系的原因是

_____。



1、 (1) < (3) 同是分子晶体, 硅烷的相对分子质量越大, 分子间范德华力越强 (或其他合理答案)

2、[2012·课标全国理综, 37] H_2SeO_3 的 K_1 和 K_2 分别为 2.7×10^{-3} 和 2.5×10^{-8} , H_2SeO_4 第一步几乎完全电离, K_2 为 1.2×10^{-2} , 请根据结构与性质的关系解释:

① H_2SeO_3 和 H_2SeO_4 第一步电离程度大于第二步电离的原因: _____

② H_2SeO_4 比 H_2SeO_3 酸性强的原因: _____

[答案] ① 第一步电离后生成的负离子较难再进一步电离出带正电荷的氢离子

② H_2SeO_3 和 H_2SeO_4 可表示为 $(\text{HO})_2\text{SeO}$ 和 $(\text{HO})_2\text{SeO}_2$ 。 H_2SeO_3 中的 Se 为 +4 价, 而 H_2SeO_4 中的 Se 为 +6 价, 正电性更高, 导致 $\text{Se}-\text{O}-\text{H}$ 中 O 的电子更向 Se 偏移, 越易电离出 H^+