

参考答案

章末测试卷(一)

1. B 解析:同一原子中,1s、2s、3s 电子的能量逐渐升高,A 正确;不同能层中 p 轨道的数目均为 3,则同一原子中,2p、3p、4p 能级的轨道数相同,B 错误;任一原子的 p 能级电子云轮廓图都是哑铃状,C 正确;任一能层的能级数等于该能层序数,D 正确。
2. C 解析:每一个能层中 s、p、d、f 能级能量依次升高,故电子填充顺序都按 $ns \rightarrow np \rightarrow nd \rightarrow nf$ 填充,A 正确;用 n 表示能层序数,则每个能层最多可容纳的电子数为 $2n^2$,B 正确;元素周期表中,p 区所含元素种类最多,C 错误;电子的运动状态可从能层、能级、原子轨道、电子的自旋状态四个方面进行描述,不存在运动状态完全相同的电子,D 正确。
3. D 解析:“ $2p^1$ ”表示原子核外第二能层(电子层)p 能级有 1 个电子,其中 p 轨道应有 3 个不同的伸展方向,可分别表示为 p_x 、 p_y 、 p_z ,题中没有给出,故 D 正确。
4. B 解析:卫生丸消失是因为升华现象,所以只有节日里燃放的焰火与原子核外电子发生跃迁有关。
5. D 解析:钾的原子结构示意图为  A 错误;NH₄Cl 的电子式为 $\begin{array}{c} \text{H} \\ \vdots \\ \text{H} : \text{N} : \text{H} \\ \vdots \\ \text{H} \end{array} \left[: \ddot{\text{Cl}} : \right]^-$,B 错误;N 的电子排布图为

1s	2s	2p		
$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow$	$\uparrow$	$\uparrow$

,C 错误;Br⁻ 的电子排布式为 $[\text{Ar}]3d^{10}4s^24p^6$,D 正确。
6. C
7. C 解析:基态 Mg 原子的电子排布式是 $1s^22s^22p^63s^2$,A 错误;价层电子排布式为 $4d^{10}5s^1$ 的元素位于第五周期第 IB 族,是 ds 区元素,B 错误;硅是 14 号元素,原子核外有 14 个电子,因此有 14 种不同运动状态的电子,C 正确;在原子核外同一能层中,p 轨道电子能量高于 s 轨道电子能量,若处于不同能层,则能层序数越大,电子具有的能量越高,如 2p 轨道电子能量比 3s、4s 轨道的电子能量低,D 错误。
8. A 解析:基态原子 4s 轨道上有 1 个电子,若该元

素在 s 区,价层电子排布式为 $4s^1$;若该元素在 d 区,价层电子排布式为 $3d^54s^1$;若该元素在 ds 区,价层电子排布式为 $3d^{10}4s^1$,故 A 符合题意。

9. D 解析:p 区的价层电子排布式为 $ns^2np^{1\sim 6}$,即基态原子的 p 能级上半充满的元素一定位于 p 区,A 正确;核外电子排布相同的两原子,其核外电子数相等,由于电子数=质子数,则其质子数也相等,属于同种元素,B 正确;基态原子的 N 层上只有一个电子的元素不一定是第 IA 族元素,比如基态原子价层电子排布式为 $3d^{10}4s^1$ 的元素是第 IB 族元素,C 正确;基态原子的价层电子排布式为 $(n-1)d^xns^y$ 的元素,族序数不一定为 $x+y$,比如基态原子价层电子排布式为 $3d^{10}4s^1$ 的元素是第 IB 族元素,D 错误。

10. B 解析:B 的最高化合价是最低化合价绝对值的 3 倍,则最高化合价为 +6 价,它的最高价氧化物为 BO_3 ,其中含氧 60%,设 B 的相对原子质量为 A_r ,则有 $\frac{A_r}{A_r+48} \times 100\% = 40\%$,解得 $A_r = 32$,则 B 为 S 元素,可推知 A 为 O 元素,D 为 P 元素,E 为 Cl 元素,C 为 Se 元素。同周期从左到右,元素的第一电离能呈增大趋势,但 P 原子的 3p 轨道为半充满状态,较稳定,其第一电离能大于 S,A 错误;S 元素最高价氧化物对应的水化物为硫酸,硫酸是强酸,B 正确;A 为 O 元素,空气中含量最多的元素是 N 元素,C 错误;元素的非金属性越强,对应的简单氢化物越稳定,则简单氢化物的稳定性: $D < B < E$,D 错误。

11. BC 解析:结合题中的电离能数据可知,元素 X 的常见化合价为 +3 价,应为 Al 元素,据此判断各选项。

12. B 解析:由题干信息结合四种元素在周期表中位置可知,Y 为 O,Z 为 S,X 为 N,W 为 Cl。同周期主族元素从左往右原子半径依次减小,同主族元素从上往下原子半径依次增大,故原子半径: $r(W) < r(Z)$,A 错误;同周期元素,第一电离能从左往右呈增大趋势,第 II A 族、第 VA 族元素大于同周期相邻元素,同族元素第一电离能从上往下依次减小,故第一电离能: $I_1(Z) < I_1(Y) < I_1(X)$,B 正确;Y 为 O,Z 为 S, H_2S 的沸点比 H_2O 的低,

C 错误;元素 W 的最高价氧化物对应水化物的酸性一定比 Z 的强,D 错误。

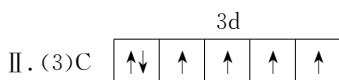
13. B 解析: X、Y、Z、Q、R 的原子序数依次增大且小于 20,由图像中最外层电子数和原子半径的关系可知,X 为 C、Y 为 Na、Z 为 S、Q 为 Cl、R 为 K。C 的电负性比 Cl 的小,A 错误;能层结构相同时,质子数越大半径越小,Q 的简单离子半径比 R 的大,B 正确;同周期元素,原子序数越大非金属性越强,则简单氢化物越稳定,则 Z 的简单气态氢化物的热稳定性比 Q 的弱,C 错误;同主族元素,原子序数越大金属性越强,则最高价氧化物对应水化物的碱性越强,则 Y 的最高价氧化物对应的水化物的碱性比 R 的弱,D 错误。

14. I. (1) ① $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^2$ (或 $[\text{Ar}] 3d^5 4s^2$)

② 第四周期第ⅧB 族 ③ 2 7

(2) ① $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2$ (或 $[\text{Ar}] 3d^{10} 4s^2$)

② 大于 Zn 核外电子排布为全充满稳定结构,Cu 失去一个电子后内层电子达到全充满稳定状态



(4) Fe Co Fe^{3+} 价层电子排布式是 $3d^5$,为半充满的稳定状态, Co^{3+} 价层电子排布式是 $3d^6$,再失去一个电子才会变为稳定的 $3d^5$ 状态

(5) $\text{C} > \text{H} > \text{Si}$ (6) 9 (7) A (8) AB

15. (1) 三 VA $3s^2 3p^3$

(2) $< < >$

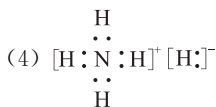
(3) Li 与 Mg、Be 与 Al、B 与 Si

(4) D C

16. (1) 第四周期第ⅠB 族 ds

(2) N 氮原子的 2p 轨道为半充满结构,较稳定

(3) $< \text{BC}$



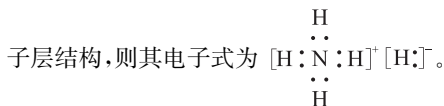
解析: 根据 A 原子所处的周期数、族序数都与其原子序数相等,可知 A 为 H 元素;B 原子核外电子有 6 种不同的运动状态,s 轨道电子数是 p 轨道电子数的两倍,则 B 为 C 元素;D 原子 L 层上有 2 对成对电子,则 D 为 O 元素;B、C、D 的原子序数依次增大,则 C 为 N 元素; E^+ 原子核外有 3 层电子且 M 层 3d 轨道电子全充满,则 E 为 Cu 元素。

(1) E 为 Cu 元素,其在周期表中位于第四周期第ⅠB 族,属于 ds 区。

(2) B、C、D 三种元素分别是 C、N、O,N 的 2p 轨道为半充满结构,第一电离能最大。

(3) D 为 O 元素,电负性小于 F。常温下氟气的颜色比氧气的颜色深属于物理性质,与电负性无关,A 错误;氟气与水剧烈反应,产生氧气,说明氟气的氧化性比氧气强,则氟的电负性大于氧,B 正确;氟与氧形成的化合物中氧元素呈正价态,说明 F 得电子能力较强,电负性较大,C 正确;单质与氢气化合时得电子的数目的多少与得电子的能力无关,D 错误。

(4) 只含 N、H 两种元素的离子化合物 NH_5 ,它的所有原子的最外层都符合相应的稀有气体原子电



章末测试卷(二)

1. D 解析: 全部由非金属元素原子构成的化合物中可能存在离子键,如氯化铵,A 错误;有的物质中不存在化学键,如稀有气体分子中不含化学键,B 错误;已知乙炔的结构式为 $\text{H}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{H}$,则乙炔中存在三个 σ 键和两个 π 键,C 错误;乙烷分子中只有单键,所以只存在 σ 键,不存在 π 键,D 正确。

2. D 解析: 水分子是由 H 原子和 O 原子构成的,H 原子和 O 原子之间存在极性共价键,“释放出氢原子”必须破坏水分子内的氢氧键,这是一种共价键。

3. A 解析: AsBr_3 中 As 原子价层电子对数 $= 3 + \frac{5-1 \times 3}{2} = 4$,As 原子采取 sp^3 杂化,含有一个孤电子对,分子空间结构为三角锥形,键角小于 120° ; AsBr_3 中正、负电中心不重合,为极性分子。

4. A 解析: 水分子的稳定性是由水分子内 O—H 的键能决定的,与氢键无关,A 错误;固态冰中,1 个水分子与周围的 4 个水分子通过氢键相连接,从而形成空间网状结构,B 正确;“准液体”中,水分子间的距离不完全相等,所以 1 个水分子与少于 4 个水分子间形成氢键,形成氢键的机会比固态冰中少,C 正确;当高于一定温度时,“准液体”中的水分子与下层冰之间形成的氢键被破坏,使一部分水分子能够自由流动,从而产生“流动性的水分子”,造成冰面变滑,D 正确。

5. C 解析: H_2O_2 是极性分子,含有非极性键,则极性分子可能含非极性键,A 错误; PH_3 的空间结构为三角锥形,是极性分子,B 错误; NH_3 、 NF_3 的空间结

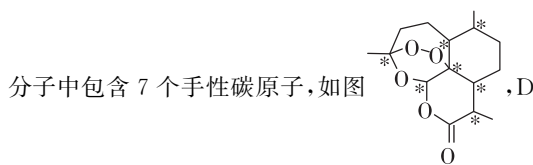
构均为三角锥形, F 原子的电负性比 H 原子的大, 对成键电子对的吸引力大, 成键电子对离中心原子更远, 成键电子对间排斥力更小, 使 NF_3 的键角小于 NH_3 , C 正确; 甲烷分子的空间结构是正四面体形, 键角均为 $109^\circ 28'$, 二氯甲烷分子的空间结构是四面体形, 键角发生了变化, D 错误。

6. D 解析: HF 分子间存在氢键, HCl 分子间不存在氢键, 所以沸点: HCl 低于 HF, A 不符合题意; 沸点与共价键的键能无关, H_2O 分子间存在氢键, 所以沸点: H_2O 高于 H_2S , B 不符合题意; 分子的稳定性与分子间作用力无关, C 不符合题意; 相对分子质量: $\text{HI} > \text{HCl}$, 范德华力: $\text{HI} > \text{HCl}$, 所以沸点: $\text{HI} > \text{HCl}$, D 符合题意。

7. D 解析: 分析题表中数据可知, 相对分子质量越大, 羧酸的酸性不一定越强, 如 CF_3COOH 的相对分子质量比 CCl_3COOH 的相对分子质量小, 但 CF_3COOH 的酸性比 CCl_3COOH 的酸性强, A 错误; 羧酸的酸性强弱与分子中氢原子数目无关, 如 HCOOH 分子与 CHCl_2COOH 分子中的氢原子数目相同, 但二者酸性强弱不同, B 错误; 羧酸的酸性强弱与其分子的组成和结构有关, 羧基所连的烃基越长, 羧酸的酸性越弱 (如 CH_3CH_2- 比 $-\text{CH}_3$ 长, 则酸性: $\text{CH}_3\text{COOH} > \text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$), 羧基所连的基团极性越大, 羧酸的酸性越强 (如极性: $-\text{CF}_3 > -\text{CCl}_3$, 则酸性: $\text{CF}_3\text{COOH} > \text{CCl}_3\text{COOH}$), C 错误, D 正确。

8. B 解析: 过氧化氢分子中含有氢氧极性键和氧氧非极性键, A 正确; 过氧化氢分子的结构不对称, 正、负电中心不重合, 属于极性分子, 过氧化氢能与水分子形成分子间氢键, 易溶于水, B 错误; 过氧化氢分子中氧原子的价层电子对数为 4, 氧原子采取 sp^3 杂化, C 正确; 过氧化氢分子中氧原子上的孤电子对的排斥作用使得 $\text{H}-\text{O}$ 键与 $\text{O}-\text{O}$ 键形成的键角小于 $109^\circ 28'$, D 正确。

9. C 解析: 碘是非极性分子, 易溶于非极性溶剂四氯化碳, 甲烷属于非极性分子, 难溶于极性溶剂水, 所以都可用“相似相溶”规律解释, A 正确; $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ 中含有极性键 $\text{O}-\text{H}$ 、 $\text{C}-\text{H}$ 和非极性键 $\text{C}-\text{C}$, 其正电中心和负电中心不重合, 属于极性分子, B 正确; 水很稳定 (1000°C 以上才会部分分解) 是因为 H_2O 中含有的 $\text{H}-\text{O}$ 非常稳定, 与分子间氢键无关, C 错误; 手性碳原子连接的 4 个原子或原子团互不相同, 根据青蒿素的结构图, 可知该



正确。

10. D 解析: 连接 4 个不同原子或原子团的碳原子为手性碳原子, 乙中不含手性碳原子, A 错误; CO_3^{2-} 中 C 原子价层电子对数 $= 3 + \frac{4+2-3 \times 2}{2} = 3$, 该离子的 VSEPR 模型为平面三角形, B 错误; 甲分子中 σ 键和 π 键的数目之比 $= 14 : 2 = 7 : 1$, C 错误; CS_2 的结构式为 $\text{S}=\text{C}=\text{S}$, 该分子中只存在极性键, 空间结构为直线形, 正、负电中心重合, 为非极性分子, D 正确。

11. D 解析: CO_2 是由极性键构成的非极性分子, A 错误; O 的非金属性大于 C 的, 所以对应氢化物 (水) 的稳定性也高于甲烷的, B 错误; 根据图示结构可知, 石墨烯中 C 原子的杂化方式为 sp^2 杂化, C 错误; 焰火属于焰色试验, 是原子核外电子从较高能量的激发态跃迁到较低能量的激发态乃至基态时主要以光能的形式释放能量的过程, D 正确。

12. CD 解析: 根据元素在元素周期表中的位置可判断, X 是 N、Y 是 S、Z 是 Br、W 是 P、R 是 Ar。常压下五种元素的单质中, 硫的沸点最高, A 错误; 溴离子含有 36 个电子, 和 Ar 不同, B 错误; 同周期从左向右, 元素非金属性逐渐增强, 则 S 元素的非金属性比 P 元素的非金属性强, C 正确; 氨气分子间含有氢键, 所以氨气的沸点高于磷化氢的沸点, D 正确。

13. D 解析: 红外光谱可以测定官能团, A 正确; 牛式二烯炔醇分子中含有 3 个手性碳原子, B 正确; 1 mol 牛式二烯炔醇分子中含有 6 mol π 键, C 正确; 牛式二烯炔醇分子中碳原子存在 sp 、 sp^2 和 sp^3 杂化, D 错误。

14. (1) Mn (或锰原子)

(2) $\text{H}_2\text{O} > \text{CH}_3\text{OH} > \text{CO}_2 > \text{H}_2$ 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 相对分子质量较大, 范德华力较大

(3) ① $>$ ③ $>$ ②

(4) 大于

15. (1) 2

(2) ① 极性键 ② S 的电负性强于 Se, 形成的共用

电子对斥力大, H_2S 的键角大

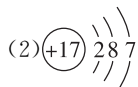
(3) $\text{Cr} \quad 3d^5 4s^2$

解析: (1) 碳原子全形成单键为 sp^3 杂化, 有 1 个双键的为 sp^2 杂化, 故有 2 种杂化方式。

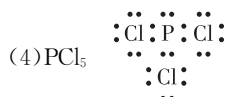
(2) ①不同种元素形成的键为极性键。

(3) 钼、铬、锰价层电子数分别为 6、6、7, 根据电离能判断得出 A、B、C 分别有 7、6、6 个价层电子, 相同级别的电离能 B 大于 C, 所以 B 为铬, A 为锰; 锰的价层电子排布式为 $3d^5 4s^2$ 。

16. (1) $3d^5 4s^1$ 第四周期第 IB 族



(3) ①四面体 sp^2 杂化 ② NO_3^- 的空间结构为平面三角形, 键角为 120° ; H_2O 的空间结构为 V 形, 键角为 105°



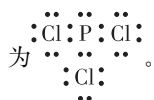
(5) 异硫氰酸 异硫氰酸分子间能形成氢键

解析: (1) Cr 原子的价层电子排布式为 $3d^5 4s^1$; Cu 位于元素周期表的第 11 列, 原子序数是 29, 位于第四周期第 IB 族。

(2) Na 、 P 、 Cl 中 Cl 的第一电离能最大。

(3) ① H_2O 中 O 采取 sp^3 杂化, H_2O 的 VSEPR 模型名称是四面体; 该化合物中阴离子为 NO_3^- , 其中 N 原子的价层电子对数为 $3 + \frac{1}{2} \times (5 + 1 - 3 \times 2) = 3$, 轨道杂化类型为 sp^2 。

(4) P 、 Cl 两种元素形成的化合物通常有 PCl_3 、 PCl_5 两种, PCl_3 中 P 原子形成 3 个 $\text{P}-\text{Cl}$ 键, 含有 1 个孤电子对, 为三角锥形结构, 不是对称结构, 属于极性分子; PCl_5 中 P 原子形成 5 个 $\text{P}-\text{Cl}$ 键, 不含孤电子对, 空间结构为三角双锥形, 是对称结构, 属于非极性分子; PCl_3 的电子式



(5) 硫氰酸 ($\text{H}-\text{S}-\text{C}\equiv\text{N}$) 和异硫氰酸 ($\text{H}-\text{N}=\text{C}=\text{S}$) 中 $\text{H}-\text{N}=\text{C}=\text{S}$ 的分子间能形成氢键, 所以 $\text{H}-\text{N}=\text{C}=\text{S}$ 的沸点较高。

章末测试卷(三)

1. D **解析:** 已知的准晶体都是金属互化物, 为金属晶体, 不存在离子键, 不是离子化合物, 不存在非极性

键, A、B 错误; 由题给信息可知, 该晶体为合金, 具有较高的硬度, 合金的硬度一般比各成分金属的硬度更高, C 错误; 该准晶体具有低摩擦系数、高硬度、低表面能的特点, 具有开发为新型材料的价值, D 正确。

2. C **解析:** 分子晶体熔化或升华时一般破坏分子间作用力, 而不破坏化学键, 如碘单质升华, A 错误; 共价晶体的原子间只存在共价键, 分子晶体内可能存在氢键和共价键, B 错误; 构成晶体的粒子在微观空间里呈现周期性的有序排列, 晶体的这一结构特征可以通过 X 射线衍射图谱反映出来, 因此, 区分晶体和非晶体的最可靠的科学方法是对固体进行 X 射线衍射实验, C 正确; 氯化铝是由金属元素原子与非金属元素原子组成的共价化合物, D 错误。

3. D **解析:** 向 AgNO_3 溶液中加入氨水, Ag^+ 与氨水反应先产生沉淀, 后沉淀不断溶解得到配合物。

4. D **解析:** NaCl 是离子晶体, 熔点高于 Na , A 错误; MgSO_4 是离子晶体, 熔点高于分子晶体 SO_2 , 水分子之间有氢键, H_2O 的熔点比 H_2S 和 SO_2 的高, B 错误; 碱金属的熔点从上到下依次减小, C 错误; 离子晶体的熔点与离子键强弱有关, 一般情况下, 离子键越强, 熔点越高, 离子带的电荷数越多、半径越小, 离子键越强, 因此熔点由低到高为 Rb_2O 、 BaO 、 CaO 、 MgO , D 正确。

5. A **解析:** 超分子是由两种或两种以上分子通过分子间作用形成的分子聚集体, A 错误。

6. B **解析:** Na_2O 和 SiO_2 分别属于离子晶体、共价晶体, Na_2O 熔化时克服离子键, SiO_2 熔化时克服共价键, A 不符合题意; 碘和干冰均属于分子晶体, 升华时均克服分子间作用力, B 符合题意; 氯化钠和蔗糖分别属于离子晶体、分子晶体, 氯化钠熔化时克服离子键, 蔗糖熔化时克服分子间作用力, C 不符合题意; Mg 和 S 分别属于金属晶体、分子晶体, Mg 熔化时克服金属键, S 熔化时克服分子间作用力, D 不符合题意。

7. C **解析:** 1 个水分子中含有 2 个 $\text{O}-\text{H}$, 则 18 g 冰 (即 $\frac{18 \text{ g}}{18 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 1 \text{ mol H}_2\text{O}$) 中含 $\text{O}-\text{H}$ 数目为 $2N_A$, A 正确; 28 g 晶体硅中含有 1 mol 硅原子, 由题图乙可知, 1 个硅原子与其他 4 个硅原子形成 4 个共价键, 每个 $\text{Si}-\text{Si}$ 被 2 个硅原子所共用, 故晶体硅中每个硅原子形成的共价键数目为 $\frac{1}{2} \times 4 = 2$,

则 1 mol 晶体硅中含有 Si—Si 数目为 $2N_A$, B 正确;
1 个晶胞结构单元含有 $\frac{1}{8} \times 8 + \frac{1}{2} \times 6 = 4$ 个二氧化
碳分子, 44 g 干冰 (即 $\frac{44 \text{ g}}{44 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 1 \text{ mol CO}_2$) 中
晶胞结构单元数为 $\frac{N_A}{4}$, C 错误; 石墨烯中每个碳原
子与 3 个碳原子形成共价键, 每个 C—C 为 2 个碳
原子所共用, 所以每个碳原子实际形成的 C—C 数
目为 1.5 个, 则 12 g 石墨烯 (即 $\frac{12 \text{ g}}{12 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} =$
1 mol C) 中含 C—C 数目为 $1.5N_A$, D 正确。

8. C

9. B 解析: BF_3 和 AlF_3 中 B 和 Al 均有空轨道, F^- 有
孤电子对, 因此 BF_3 和 AlF_3 都可以与 F^- 形成配位
键, A 正确; H_3BO_3 为一元弱酸, $\text{Al}(\text{OH})_3$ 为两性氢
氧化物, B 错误; 晶体 B 为共价晶体, 共价键的方向
性使晶体 B 有脆性, Al 为金属晶体, 原子层的相对
滑动使金属 Al 有延展性, C 正确; B 和 Al 分别与 N
通过共价键形成共价晶体, 共价晶体具有较大的硬
度和较高的熔点, D 正确。

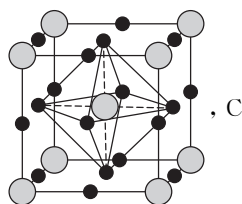
10. D 解析: A 项, 根据均摊法可知该晶体的化学式
为 CaTiO_3 , 正确; B 项, Ti 位于上、下底面的氧原
子与四个侧面上的氧原子形成正八面体中心, 正
确; C 项, 2 号氧原子在侧面的面心, 其原子坐标参
数为 $(\frac{1}{2}, 1, \frac{1}{2})$, 正确; D 项, 2、3 号原子间的距
离等于面对角线长的一半, 即 $\frac{\sqrt{2}a}{2}$, 错误。

11. A 解析: 晶体与非晶体的本质区别在于是否有自
范性, ①错误; 在金属晶体中存在自由电子和阳离
子, 没有阴离子, ②错误; 羰基铁 $[\text{Fe}(\text{CO})_5]$ 常温下
是一种黄色油状液体, 熔沸点较低, 故属于分子晶
体, ③正确; 由原子构成的晶体可以是分子晶体
(如 He)、共价晶体(如金刚石), ④正确; 分子间作
用力的大小决定分子晶体熔沸点的高低, 而共价键
的键能决定分子晶体的稳定性, ⑤错误; 故选 A。

12. AC 解析: 将 CuCl_2 固体溶于少量水中, 则根据化
学方程式可知, 主要是以 $[\text{CuCl}_4]^{2-}$ 形式存在, A
错误; 稀释有利于平衡向正反应方向移动, B 正
确; 氯离子和水都是配体, C 错误。

13. D 解析: S 的价层电子排布式为 $3s^2 3p^4$, 故 S 位
于元素周期表 p 区, A 正确; 由该物质的晶胞可
知: S 的个数为 $8 \times \frac{1}{8} + 1 = 2$, H 的个数为 $12 \times$

$\frac{1}{4} + 6 \times \frac{1}{2} = 6$, 故 H、S 原子个数比为 3 : 1, 故该
物质的化学式为 H_3S , B 正确; S 位于 H 构成的八



面体空隙中, 如图所示

正确。

14. (1) 1 : 1

(2) 12 60° 30

(3) O 1 : 6

(4) 电子气理论

解析: (2) 根据共价晶体硼的基本结构可知, 每个
等边三角形中有 3 个 B 原子, 每个 B 原子被 5 个
等边三角形共用, 每个等边三角形有 3 个 B—B,
每个 B—B 被 2 个等边三角形共用, 故 B 原子的个
数为 $20 \times 3 \times \frac{1}{5} = 12$, 键角为 60° , B—B 键的个数
为 $20 \times 3 \times \frac{1}{2} = 30$ 。

(3) H_3BO_3 中 B 原子形成 3 个共用电子对, 最外层
共 6 个电子, 未达到 8 电子稳定结构; H 原子最外
层达到 2 电子稳定结构; 氧原子形成 2 个共用电
子对, 还有 2 个孤电子对, 最外层达到 8 电子稳定
结构。 H_3BO_3 晶体是分子晶体, 每个 B 原子形成 3
个 B—O, 每个 O 原子形成 1 个 O—H, 故每个
 H_3BO_3 分子包含 6 个极性键, 则 B 原子与极性键
的个数比为 1 : 6。

(4) 电子气理论把金属键描述为金属原子脱落下
来的价电子形成遍布整块晶体的“电子气”, 被所
有原子所共用, 从而把所有的金属原子维系在一
起, 该理论可以用来解释金属的延展性、导电性以
及导热性。

15. (1) 小 B

(2) ①空轨道 孤对电子 ② $\text{Fe}(\text{SCN})\text{Cl}_2$ $3N_A$
或 1.806×10^{24}

(3) $\text{FeCl}_3 + 5\text{KSCN} \rightleftharpoons \text{K}_2[\text{Fe}(\text{SCN})_5] + 3\text{KCl}$

16. (1) 3

(2) +6 $\text{O} > \text{N} > \text{C} > \text{H}$ sp^2 杂化

(3) 烷基为推电子基团, 使 As 原子上的电子云密
度增大, 更易给出电子

(4) D

(5) $3 \frac{1.6 \times 10^{32}}{a^2 c N_A}$

章末测试卷(四)

- 1. D 解析:** 金刚石为共价晶体, A 正确; 该反应中 Na 由 0 价 $\rightarrow$ +1 价, 作还原剂, 将 CCl_4 还原, B 正确; CCl_4 和金刚石中的 C 都是 sp^3 杂化, C 正确; NaCl 晶体中每个 Na^+ 周围最近且等距离的 Cl^- 有 6 个, 每个 Cl^- 周围最近且等距离的 Na^+ 也有 6 个, 配位数为 6, D 错误。
- 2. A 解析:** 温度升高, 金属晶体中自由电子不规则运动的速度加快, 碰撞增多, 导电性变弱, A 错误; 共价晶体中成键原子的半径越小, 键长越短, 共价键越强, 晶体的硬度越大, B 正确; 通过晶体的 X 射线衍射实验获得衍射图后, 经过计算可获得晶体结构的有关信息, 包括晶胞形状和大小、晶胞中微粒的数目和位置等, C 正确; 液晶是介于液态与晶态之间的物质状态, 既有液体的流动性, 又有类似晶体的各向异性, D 正确。
- 3. D 解析:** 由题中信息可知, 当核间距改变时, 化学键的种类会发生改变, 这说明离子键和共价键没有绝对的界限。
- 4. C 解析:** 向该物质水溶液中加入 AgNO_3 溶液不产生沉淀, 用强碱处理没有 NH_3 放出, 说明该物质水溶液中不存在游离的 Cl^- 和 NH_4^+ , 该物质的化学式为 $\text{PtCl}_4(\text{NH}_3)_2$ 。 Cl^- 和 NH_3 均与 Pt^{4+} 配位, 该配合物的配位原子是 N 和 Cl, A 错误; 中心离子是 Pt^{4+} , B 错误; 该配合物中中心离子的配位数为 6, C 正确; 中心离子的配位数为 6, 该配合物是八面体结构, D 错误。
- 5. A 解析:** 一般来说, 熔点为分子晶体 $<$ 离子晶体 $<$ 共价晶体, 则熔点: $\text{CCl}_4 < \text{MgCl}_2 < \text{Si}_3\text{N}_4$, A 正确; 原子序数越大, 碱金属单质的沸点越低, 则沸点: $\text{Rb} < \text{K} < \text{Na} < \text{Li}$, B 错误; Si、SiC、金刚石都是共价晶体, 共价键越强, 熔点越高, 共价键键长: $\text{C}-\text{C} < \text{Si}-\text{C} < \text{Si}-\text{Si}$, 所以熔点的高低顺序为金刚石 $>$ $\text{SiC} > \text{Si}$, C 错误; HF 分子间含有氢键, 沸点最高, HCl、HBr 不存在氢键, 则沸点: $\text{HF} > \text{HBr} > \text{HCl}$, D 错误。
- 6. B**
- 7. D 解析:** 干冰为分子晶体, 晶体中质点之间的作用力较弱, 分子间不存在强烈的相互作用, 分子内每个 C 与 2 个 O 成键, A 错误; 水晶为 SiO_2 , 每个 Si 与 4 个 O 成键, 而每个 O 与 2 个 Si 成键, 数目可能为 2 或 4, B 错误; 氯化铯晶胞配位数为 8, 质点的数

目为 8, C 错误; 晶体硅中每个 Si 与其他四个 Si 成键, D 正确。

- 8. B 解析:** 基态 Fe^{2+} 的核外电子排布式为 $[\text{Ar}]3\text{d}^6$, A 错误; Fe^{2+} 与 Fe^{3+} 均位于顶点, 1 个结构单元中个数均为 $4 \times \frac{1}{8} = \frac{1}{2}$, CN^- 位于棱上, 其个数为 $12 \times \frac{1}{4} = 3$, 则 Fe^{2+} 与 CN^- 的个数比为 1 : 6, B 正确; 由 B 项可得, 蓝色晶体的化学式为 $\text{MFe}(\text{II})\text{Fe}(\text{III})(\text{CN})_6$, 该晶体属于离子晶体, M 呈 +1 价, C 错误; 由题图可知, 晶体中与 Fe^{3+} 距离最近且相等的 Fe^{3+} 有 12 个, D 错误。
- 9. A 解析:** $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$ 中 N—H 键和配位键均为 σ 键, 则 1 mol $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$ 中含有 σ 键的数目为 $1 \text{ mol} \times (6 + 3 \times 6) = 24 \text{ mol}$, A 错误; 配合物 $\text{Na}_2[\text{Fe}(\text{CN})_5(\text{NO})]$ 的中心原子为 Fe, 配位数为 6, 中心原子采取的杂化方式不可能为 sp^3 , B 正确; 将 C_{60} 和 C_{70} 混合物加入一种空腔大小适合 C_{60} 的“杯酚”中可进行分离, 这利用的是超分子的分子识别特征, C 正确; 1 mol 该配合物与足量 AgNO_3 溶液作用生成 2 mol AgCl 沉淀, 可确定 $z=2$, 根据配合物中各元素正、负化合价的代数和为零, 得 $x=1$, 配合物为八面体, 说明中心原子的配位数为 6, 则 $y=5$, D 正确。
- 10. D 解析:** 大球表示镁原子, 小球表示硅原子, 该晶胞中含镁原子数为 8, 硅原子数为 $8 \times \frac{1}{8} + 6 \times \frac{1}{2} = 4$ 。一个硅原子周围距离最近且相等的镁原子有 8 个, 硅原子的配位数为 8, A 正确; 紧邻的两个镁原子的距离是晶胞边长的一半, 该距离为 $\frac{0.635}{2} \text{ nm}$, B 正确; 紧邻的两个硅原子间的距离是晶胞面对角线长的一半, 该距离为 $\frac{\sqrt{2} \times 0.635}{2} \text{ nm}$, C 正确; 该晶胞含有 4 个 Si 原子、8 个 Mg 原子, 总质量为 $\frac{4 \times 28 + 8 \times 24}{N_A} \text{ g} = \frac{304}{N_A} \text{ g}$, 则该晶体的密度为 $\frac{304}{(0.635 \times 10^{-7})^3 N_A} \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$, D 错误。
- 11. D 解析:** 题给结构单元中含有 Ti 原子数目为 $8 \times \frac{1}{6} + 2 \times \frac{1}{2} + 1 \times \frac{1}{3} + 1 = \frac{11}{3}$, D 正确。
- 12. AC 解析:** $\text{g-C}_3\text{N}_4$ 具有和石墨相似的层状结构, 其晶体中层内存在 π 键和极性键, 层间存在范德华力, 没有非极性键, A 错误; $\text{g-C}_3\text{N}_4$ 具有和石墨相似的层状结构, 其中 C 原子的杂化轨道类型为

sp^2 , B 正确;根据题图可知, N 原子有两种, 一种是连接 2 个 C 原子, 另一种是连接 3 个 C 原子, 故其配位数为 2 和 3, C 错误;连接 2 个 C 原子的 N 原子完全属于该基本结构单元, 连接 3 个 C 原子的 N 原子处在“中心”的完全属于该基本结构单元, 处于“顶点”的属于 3 个基本结构单元, 故基本结构单元中含有 6 个 C 原子和 $7 + \frac{1}{3} \times 3 = 8$ 个 N 原子, 若题图中虚线圈所示 N 原子被 O 原子代替, 则 O 原子完全属于该基本结构单元, 该每个基本结构单元含有 6 个 C 原子、6 个 N 原子、2 个 O 原子, 其化学式为 C_6N_6O , D 正确。

13. B 解析: $[AlCl_4]^-$ 的中心原子 Al 形成 4 个 σ 键, 无孤电子对, 空间结构为正四面体形, A 正确;阴离子中含有 4 个 Al—Cl 键, 其中一个为配位键, 该化合物中不存在氢键, B 错误;题图中正离子环上的 C 原子的价层电子对数是 3, 采取 sp^2 杂化, 乙基上 C 原子的价层电子对数是 4, 采取 sp^3 杂化, C 正确;由于离子液体的粒子全都是带电荷的离子, 所以离子液体有难挥发性, D 正确。

14. (1) $4d^5 5s^1$ 6

(2) AB

(3) C sp^2 和 sp^3 杂化

(4) F 的电负性强于 H, 对电子的吸引能力强, 共用电子对偏向 F, 使氧氢键较易断裂

(5) C_{60} 是分子晶体, 金刚石是共价晶体, 共价晶体熔化时破坏共价键所需的能量远高于分子晶体熔化时破坏分子间作用力所需的能量

解析: (1) Cr 的基态原子价层电子排布式为 $3d^5 4s^1$, 而 Mo 与 Cr 同族, 但在 Cr 的下一周期, 因而基态原子价层电子排布式为 $4d^5 5s^1$, 轨道表示

式为 $\begin{array}{|c|c|c|c|c|} \hline \uparrow & \uparrow & \uparrow & \uparrow & \uparrow \\ \hline \end{array} \begin{array}{|c|} \hline \uparrow \\ \hline \end{array}$, 因而核外未成对电子数为 6。

(2) 观察题图可知, 该超分子中含有双键, 说明有 σ 键和 π 键, 分子中不存在离子键, 根据题给信息知 Mo 形成配位键, 故选 AB。

(3) CO 作配体时, C 作配位原子; p-甲酰丁酯吡啶中有碳原子与氧原子形成双键, 说明其杂化方式为 sp^2 , 在丁基中 C 原子形成四个单键, 为 sp^3 杂化。

(4) F 的电负性强于 H, 对电子的吸引能力强, 共用电子对偏向 F, 使氧氢键较易断裂, 因此 CF_3COOH 的酸性强于 CH_3COOH 。

(5) 根据不同类型的晶体性质不同来解释: C_{60} 是分子晶体, 金刚石是共价晶体, 共价晶体熔化时破坏共价键所需的能量远高于分子晶体熔化时破坏分子间作用力所需的能量。

15. (1) 2 : 1

(2) 4 : 3

(3) $b^3 : 4a^3$

解析: (1) γ -Fe 晶胞中, Fe 原子位于晶胞的顶点和面心, 含有的铁原子数为 $8 \times \frac{1}{8} + 6 \times \frac{1}{2} = 4$; δ -Fe 晶胞中, Fe 原子位于晶胞的顶点和体心, 含有的铁原子数为 $8 \times \frac{1}{8} + 1 = 2$, 故二者含有铁原子数之比为 2 : 1。

(2) δ -Fe 晶体中铁原子的配位数为 8, α -Fe 晶体中铁原子的配位数为 6, 二者铁原子的配位数之比为 $8 : 6 = 4 : 3$ 。

(3) 设 N_A 为阿伏加德罗常数的值, α -Fe 晶胞的边长为 a cm, 其晶胞只含 1 个 Fe 原子, 晶体的密度 $\rho_\alpha = \frac{1 \times 56 \text{ g}}{(a \text{ cm})^3 \cdot N_A}$; γ -Fe 晶胞的边长为 b cm, 其晶胞中含有 4 个 Fe 原子, 晶体密度 $\rho_\gamma = \frac{4 \times 56 \text{ g}}{(b \text{ cm})^3 \cdot N_A}$, 两种晶体的密度之比 $\rho_\alpha : \rho_\gamma = b^3 : 4a^3$ 。

16. (1) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$ (或 $[Ne] 3s^2 3p^3$)

(2) ① $>$ ② sp^3 ③ 10

(3) ① NH_3 分子间存在氢键 分子结构相似, 随着相对分子质量逐渐增大, 分子间作用力逐渐增强

② Fe_3N

(4) ① (极性) 共价键 ② $(\frac{1}{4}, \frac{1}{4}, \frac{1}{4})$

③ $\sqrt{2} \times \sqrt{\frac{29}{\rho N_A}}$

解析: (1) 磷是 15 号元素, 基态磷原子的核外电子排布式为 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$ 或 $[Ne] 3s^2 3p^3$ 。

(2) ① 基态磷原子的 3p 轨道为半充满状态, 较稳定, 第一电离能: 磷 $>$ 硫; 硫元素的非金属性比磷元素强, 电负性: 磷 $<$ 硫。② P_4S_3 分子中每个硫原子与 2 个磷原子相连, 并含有 2 个孤电子对, 采取 sp^3 杂化。③ 每个磷原子有 1 个孤电子对, 每个硫原子有 2 个孤电子对, 故每个 P_4S_3 分子中孤电子对的数目为 $1 \times 4 + 2 \times 3 = 10$ 。

(3) ① 氨分子间存在氢键, 导致沸点: $PH_3 < NH_3$; PH_3 、 AsH_3 、 SbH_3 均为分子晶体, 结构相似, 随着

相对分子质量逐渐增大,分子间作用力逐渐增强,因此沸点: $\text{PH}_3 < \text{AsH}_3 < \text{SbH}_3$ 。②N原子位于晶胞内部,数目为2;Fe原子位于晶胞顶点、面心和体内,数目为 $12 \times \frac{1}{6} + 2 \times \frac{1}{2} + 3 = 6$,故该化合物的化学式为 Fe_3N 。

(4)①磷化铝的熔点为 2000°C ,熔点较高,且与晶体硅结构类似,属于共价晶体,磷化铝晶体中磷与铝微粒间的作用力为极性共价键。②根据A点的原子坐标参数(0,0,0)和B点的原子坐标参数 $(1, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$,可知C点x轴坐标为 $\frac{1}{4}$,y轴坐标为 $\frac{1}{4}$,z轴坐标为 $\frac{1}{4}$,故C点的原子坐标参数为 $(\frac{1}{4}, \frac{1}{4}, \frac{1}{4})$ 。③磷原子处于晶胞内部,晶胞中含有4个P原子,铝原子处于顶点和面心,晶胞中含有Al原子的数目为 $6 \times \frac{1}{2} + 8 \times \frac{1}{8} = 4$,故磷化铝的化学式为 AlP ,晶胞质量为 $4 \times \frac{27+31}{N_A} \text{g}$,假设该晶胞的边长为 $a \text{ cm}$,则 $(a \text{ cm})^3 \times \rho \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3} = 4 \times \frac{27+31}{N_A} \text{g}$,则 $a = \sqrt[3]{\frac{232}{\rho N_A}}$,距离最近的铝原子之间的距离为晶胞面对角线长的 $\frac{1}{2}$,即 $\frac{\sqrt{2}}{2} \times \sqrt[3]{\frac{232}{\rho N_A}} \text{ cm} = \sqrt{2} \times \sqrt[3]{\frac{29}{\rho N_A}} \text{ cm}$ 。

阶段测试卷(一)

- 1. A 解析:**在多电子原子中,轨道能量由能层和能级决定,故选A。
- 2. B 解析:** H_3O^+ 中心原子的价层电子对数为 $3 + \frac{6-1-3}{2} = 4$,含有1个孤电子对,其空间结构为三角锥形,A错误;水分子形成冰晶体时,每个水分子通过氢键与4个水分子相连,B正确;基态O原子的电子排布式为 $1s^2 2s^2 2p^4$,有8种运动状态的电子,C错误;基态Cr原子电子排布式为 $[\text{Ar}]3d^5 4s^1$,D错误。
- 3. C**
- 4. C 解析:**加入 AgNO_3 溶液不产生沉淀,用强碱处理没有 NH_3 放出,说明不存在游离的氯离子和氨分子, Cl^- 和 NH_3 均与 Pt^{4+} 配位。根据电中性原理可知,配合物中中心离子的电荷数为4,配位数为6,A错误;Pt与6个配体成键,即6个 σ 键,该配合

物应是八面体结构,B错误;由分析可知,4个 Cl^- 和2个 NH_3 分子均与 Pt^{4+} 配位,C正确;该物质的配体有 Cl^- 和 NH_3 分子,D错误。

- 5. C 解析:**题图为元素周期表中短周期的一部分,则X为He元素,Y为F元素,M为Cl元素,Z为S元素。
- 6. B 解析:**Fe为26号元素,原子核外有26个电子,基态原子核外电子排布式为 $[\text{Ar}]3d^6 4s^2$,失去3个电子形成 Fe^{3+} ,所以基态 Fe^{3+} 价层电子排布式为 $3d^5$,A错误; O_2 分子中存在双键, N_2 分子中存在三键, HCN 分子中存在三键,双键中有一个 σ 键和一个 π 键,三键中有一个 σ 键和两个 π 键,B正确;C元素的电负性较弱, CH_4 分子间不存在氢键,C错误;乙醇分子中含有一OH,分子间存在氢键,所以沸点高于乙硫醇,D错误。
- 7. D 解析:**分子中N—N键为非极性键,A错误;最左端N原子价层电子对数 $= 3 + \frac{1}{2} \times (5 - 2 \times 1 - 1 \times 1) = 4$,则杂化类型为 sp^3 ,B错误;1个该分子中含有4个N—H键、1个C=N键、1个N=O键、2个C—N键、1个N—N键和1个N—O键, σ 键与 π 键的个数比是5:1,C错误;硝基胍分子中左边N原子为 sp^3 杂化,— NH_2 及与其相连的碳原子的空间结构为三角锥形,则所有原子不可能共平面,D正确。
- 8. C 解析:**第三周期元素中,简单阳离子有钠离子、镁离子和铝离子,均为10电子结构,核电荷数大则离子半径小,简单阴离子半径比同周期简单阳离子半径大,则简单离子半径最小的是 Al^{3+} ,A正确; AlH_4^- 的中心原子上的孤电子对数 $= \frac{3+1-4 \times 1}{2} = 0$,价层电子对数 $= 4 + 0 = 4$,则空间结构是正四面体形,B正确;羧基中碳氧双键对单键的排斥力大于单键之间的排斥力,故分子中键角 α 小于 β ,C错误;题述反应使乙酸转变为乙醇,通过官能团间的转化实现了物质类别的转化,D正确。
- 9. B 解析:**B原子核外最外层电子数为3,硼原子的价层电子排布式为 $2s^2 2p^1$,A正确;Mg原子周围有6个B原子,每个B原子周围有3个Mg原子,所以该晶体的化学式为 MgB_2 ,B错误;根据均摊法,结合该晶体的化学式可知,硼化镁晶体的晶胞结构可用图2表示,C正确;由图2可知晶胞的边长为2个白球球心的距离,在图1中连接3个距离最近的白球的中心,组成等边三角形,连接黑球与白球的球

心,其长度为 $(a+b)$,由几何关系可知图2中晶胞的边长为 $\sqrt{3}(a+b)$,D正确。

10. A 解析:短周期元素X、Y、Z原子序数依次增大,其中Z位于第三周期,根据题图中化合物A的结构可知,Z可形成3个共价键,阳离子带1个单位正电荷,所以Z的最外层电子数应为6,推知Z为S元素,Z与Y可以形成分子 ZY_6 ,该分子常用作高压电气设备的绝缘介质,说明该分子为 SF_6 ,即Y为F元素,X形成4个共价键,阴离子带1个单位负电荷,则X的最外层电子数为3,所以推知X为B。由题图可知,化合物A中,X、Y、Z最外层均达到8电子稳定结构,A正确;一般电子层数越多,简单离子半径越大,则简单离子半径: $S^{2-} > F^-$,B错误;HF分子间存在氢键,沸点较高,所以简单氢化物的沸点: $HF > H_2S$,C错误;元素非金属性越强,最高价氧化物对应水化物酸性越强,S的非金属性强于B,故最高价氧化物对应水化物的酸性: $B < S$,D错误。

11. D 解析:超分子是由两种或两种以上的分子通过分子间相互作用形成的分子聚集体,具有分子识别与自组装的特征,A正确;由题图可知,该超分子中 K^+ 周围形成6个配位键,故其配位数为6,B正确;向 C_{60} 和 C_{70} 混合物中加入一种空腔大小适合 C_{60} 的“杯酚”,可分离二者,这是利用超分子的分子识别特征,C正确;冠醚是皇冠状的分子,则冠醚与碱金属离子形成的配合物是一个配位阳离子,所得到的晶体里还有阴离子,该类配合物晶体是由阴、阳离子构成的,故属于离子晶体,D错误。

12. D 解析: CH_3CN 结构简式为 $CH_3-C\equiv N$,含有5个 σ 键、2个 π 键, σ 键与 π 键的个数不相等,A错误;由甲的结构简式可知,甲分子中苯环上的碳原子和酮羰基碳原子的杂化方式均为 sp^2 ,共有7个,B错误;由丙的结构简式可知,丙中不含手性碳原子,C错误;I的原子半径比Cl的原子半径大, $Si-I$ 的键能小于 $Si-Cl$ 的键能,所以 $(CH_3)_3SiCl$ 中 $Si-Cl$ 比 $(CH_3)_3SiI$ 中 $Si-I$ 难断裂,D正确。

13. AC 解析:二氧化硅为共价晶体,微粒间的作用力为共价键,不是分子间作用力,A错误;氟元素的原子半径小于氯元素的原子半径, $H-F$ 的键能大于 $H-Cl$ 的键能,则HF的热稳定性比HCl强,B正确;二氧化碳中碳原子的价层电子对数为2,采取 sp 杂化,二氧化硫中硫原子的价层电子对

数为3,采取 sp^2 杂化,C错误;金属盐灼烧时,电子从低能级轨道跃迁至高能级轨道后,又从高能级轨道跃迁至低能级轨道,释放出不同波长的光,D正确。

14. C 解析:该离子液体中阳离子含有电负性较大、原子半径较小的氮原子,故该离子液体能与水分子形成氢键,A正确;由题图可知,该结构中阳离子体积大,阴、阳离子之间的作用力减弱,晶体的熔点降低,B正确;由题图可知,甲基、亚甲基中碳原子的轨道杂化类型为 sp^3 ,双键碳原子的轨道杂化类型为 sp^2 ,故该结构中碳原子的轨道杂化类型有2种,C错误; BF_4^- 中存在配位键(F^- 提供孤电子对,B提供空轨道),该离子中B原子的价层电子对数为4,孤电子对数为0,轨道杂化类型为 sp^3 ,D正确。

15. AB 解析:由晶胞结构可知,Se的配位数为4,A正确;晶胞中相邻的 Se^{2-} 与 Zn^{2+} 之间的距离为晶胞体对角线长度的 $\frac{1}{4}$,晶胞体对角线长度为晶胞棱长的 $\sqrt{3}$ 倍,故相邻的 Se^{2-} 与 Zn^{2+} 之间的距离为 $\frac{\sqrt{3}}{4}a$ pm,B正确;一个晶胞中, Zn^{2+} 的个数为4,

Se^{2-} 的个数为 $8 \times \frac{1}{8} + 6 \times \frac{1}{2} = 4$,晶胞质量为

$\frac{(65+79) \times 4}{N_A}$ g,晶体密度为 ρ g $\cdot$ cm $^{-3}$,晶胞参数

为 a pm, ρ g $\cdot$ cm $^{-3} = \frac{(65+79) \times 4}{(a \times 10^{-10})^3} \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$, $N_A =$

$\frac{4 \times 144}{\rho(a \times 10^{10})^3} = \frac{4 \times 144 \times 10^{30}}{\rho a^3}$,C错误;A点原子分

数坐标为(0,0,0),则C点的原子分数坐标为 $(\frac{1}{4}, \frac{3}{4}, \frac{3}{4})$,D错误。

16. (1)Na Mg (2)五 IA (3)0.9~1.5

(4)非金属性越强,电负性越大;金属性越强,电负性越小

(5)Al元素和Cl元素的电负性差值为1.5,小于1.7,所以形成共价键, $AlCl_3$ 为共价化合物;判断方法:将氯化铝加热到熔融态,进行导电性实验,如果不导电,说明是共价化合物

17. (1)③

(2) H_2O 分子间可形成氢键

(3) C_6H_6 H_2O 大于

(4) $SiCl_4 > CCl_4 > CH_4$

18. (1)①D ② Li^+ 半径比Y的空腔小很多,不易与

空腔内氧原子结合形成稳定结构 ③<

$$(2) \text{C} > \text{SiC} > \text{Si} \quad \frac{96 \times 10^{30}}{a^3 N_A}$$

解析: (1) ① Li^+ 与孤电子对之间的作用力属于配位键, 故选 D。② K^+ 半径较大, 能与 Y 空腔内氧原子结合形成稳定结构, 而 Li^+ 半径比 Y 的空腔小很多, 不易与空腔内氧原子结合形成稳定结构。

③ 冠醚分子中 O 原子的杂化方式为 sp^3 , O 原子上有两个孤电子对, 孤电子对之间的排斥力 > 孤电子对和成键电子对之间的排斥力 > 成键电子对之间的排斥力, 故 $\text{C}-\text{O}-\text{C}$ 的键角小于 $109^\circ 28'$ 。

(2) 原子半径越小, 键长越短, 键能越大, 共价晶体熔、沸点越高, 键长: 金刚石 < 碳化硅 < 晶体硅, 故熔点由高到低的顺序为金刚石 > 碳化硅 > 晶体硅; 根据均摊法, 一个金刚石晶胞中碳原子个数为 $8 \times \frac{1}{8} + 6 \times \frac{1}{2} + 4 = 8$, $\rho = \frac{m}{V} = \frac{8 \times 12}{N_A (a \times 10^{-10})^3} \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3} =$

$$\frac{96 \times 10^{30}}{a^3 N_A} \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}.$$

19. I. (1) 4 4

$$(2) \frac{\sqrt{3}}{4} \gamma \quad \frac{\sqrt{2}}{2} \gamma$$

$$(3) \left(\frac{3}{4}, \frac{1}{4}, \frac{3}{4} \right)$$

(4) B

$$(5) \frac{4 \times 25}{N_A \cdot \gamma^3}$$

II. (6) 1 : 3 SiO_3^{2-} (或 $[\text{SiO}_3]_n^{2n-}$)

解析: I. (1) 硼原子位于晶胞内, 氮原子位于顶点和面心, 则在一个晶胞中, 含有 4 个硼原子, 氮原子的个数为 $8 \times \frac{1}{8} + 6 \times \frac{1}{2} = 4$ 。

(2) 已知氮化硼晶胞参数为 $\gamma \text{ cm}$, 在题图晶胞中, 原子之间的最短距离为相连的 N 与 B 之间的距离, 为晶胞体对角线长的 $\frac{1}{4}$, 即 $\frac{\sqrt{3}}{4} \gamma \text{ cm}$, D、E 原子为晶体中两个距离最近的 B 原子, 二者之间的距离为晶胞面对角线长的 $\frac{1}{2}$, 即 $\frac{\sqrt{2}}{2} \gamma \text{ cm}$ 。

(3) 已知三个原子分数坐标参数: A 为 (0, 0, 0)、B 为 (0, 1, 1)、C 为 (1, 1, 0), 则由 E 原子的位置知, E 的原子分数坐标为 $\left(\frac{3}{4}, \frac{1}{4}, \frac{3}{4} \right)$ 。

(4) 由晶胞结构示意图知, 氮化硼晶胞的俯视投影图中位于体内的硼原子投影在面对角线上, 位于面心的氮原子投影到棱上和面心, 位于顶点的氮

原子投影到顶点, 即选择 B 项。

$$(5) \text{晶胞的质量为 } \frac{4 \times 25}{N_A} \text{ g, 氮化硼晶胞参数为 } \gamma \text{ cm,}$$

$$\text{则晶胞体积为 } \gamma^3 \text{ cm}^3, \text{ 晶体的密度为 } \frac{\frac{4 \times 25}{N_A} \text{ g}}{\gamma^3 \text{ cm}^3} = \frac{4 \times 25}{N_A \cdot \gamma^3} \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}.$$

II. (6) 由图丙可知, 四面体两两之间通过共用 1 个氧原子连接形成单链状结构, 所以每个四面体中的硅原子数是 1, 氧原子数是 $2 + 2 \times \frac{1}{2} = 3$, 即 Si 与 O 的原子数之比为 1 : 3; 化学式为 SiO_3^{2-} 或 $[\text{SiO}_3]_n^{2n-}$ 。

20. I. (1) ① C—N 和 C—H ② O、N

(2) ① BCD ② 丁二酮肟存在分子间氢键, 而丁二酮分子间不存在氢键

II. (3) B

(4) Co 原子半径较小且单位体积内自由电子数目较多, 金属键更强

(5) 直线形 CE

解析: II. (3) A 表示基态 Co, B 表示基态 Co^+ , C 表示激发态 Co, D 表示激发态 Co^+ 。同种元素第二电离能大于第一电离能, 故 A、C 所需能量小于 B、D; 同种微粒处于激发态时电离最外层一个电子更容易, 故电离最外层一个电子所需能量最大的是 $[\text{Ar}] 3\text{d}^7 4\text{s}^1$ 。

(4) Co 原子半径较小且所带电荷数目较多, 所以金属键更强, 故单质 Co 的熔、沸点均比单质 Ca 高。

(5) N_5^- 与 CO_2 互为等电子体, 空间构型为直线形。配合物分子间存在范德华力, 水分子间能形成氢键, 全氮阴离子 N_5^- 中含有 π 键, 共价单键为 σ 键, 故选 C、E。

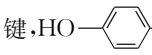
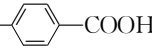
阶段测试卷(二)

1. D

2. C **解析:** 同周期主族元素, 原子序数越大, 电负性越大, 则元素的电负性: $\text{O} > \text{N} > \text{H}$, A 错误; 氮气分子电子式为 $:\text{N}:::\text{N}:$, B 错误; ②时, 最外层电子跃迁到 3p 能级, 具有较高的能量, 则钠电离最外层一个电子所需要的能量: ① > ②, C 正确; 水中的氢键可以表示为 $\text{O}-\text{H}\cdots\text{O}$, 其中 $\text{O}-\text{H}\cdots\text{O}$ 的长度即为氢键键长, D 错误。

3. B **解析:** Li 是 3 号元素, 核外电子排布式为 $1\text{s}^2 2\text{s}^1$,

位于元素周期表的 s 区, A 正确; Fe 是 26 号元素, Fe 原子失去最外层的 2 个 4s 电子形成 Fe^{2+} , 可知 Fe^{2+} 的核外电子排布式为 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6$, 故基态 Fe^{2+} 的价层电子排布式为 $3d^6$, B 错误; P 原子的核外电子排布式为 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$, 3p 轨道上的 3 个电子处于 3 个轨道上, 故基态 P 原子的未成对电子数为 3, C 正确; 基态 O 原子核外电子排布式为 $1s^2 2s^2 2p^4$, 核外电子占据的最高能级是 2p 能级, 电子云轮廓图为哑铃形, D 正确。

4. B 解析: N_2 的结构式为 $\text{N}\equiv\text{N}$, 1 个 N_2 分子中含有一个 σ 键和两个 π 键, CO_2 的结构式为 $\text{O}=\text{C}=\text{O}$, 1 个 CO_2 分子中含有两个 σ 键和两个 π 键, 故二者分子中 π 键数目之比为 1:1, A 错误; 乙烯分子中的 π 键易断裂, 而甲烷分子中只含有 σ 键, 故甲烷分子更稳定, B 正确; 与化学键比较, 氢键属于一种较弱的作用力, C 错误;  COOH 中存在分子内氢键,  COOH 分子间存在氢键, 含有分子间氢键的物质熔、沸点较高, 故  COOH 的沸点较高, D 错误。

5. D

6. A 解析: 金属键是金属阳离子和自由电子之间的强烈的相互作用, 既存在静电吸引作用, 也存在静电排斥作用, A 正确; 冰晶体是分子晶体, 但冰晶体中存在分子间氢键, 所以冰的硬度较大, B 错误; CO_2 与 CS_2 均是分子晶体, CO_2 的沸点低于 CS_2 , 是因为 CS_2 的相对分子质量大于 CO_2 , C 错误; Na^+ 的半径小于 K^+ 的半径, NaCl 中离子键强于 KCl 中离子键, 所以 NaCl 的熔点高于 KCl 的熔点, D 错误。

7. B 解析: 金刚石中的碳原子采取 sp^3 杂化, $\text{C}-\text{C}-\text{C}$ 夹角为 $109^\circ 28'$, 石墨烯中的碳原子采取 sp^2 杂化, $\text{C}-\text{C}-\text{C}$ 夹角为 120° , A 错误; SiH_4 和 SiCl_4 中化学键均为极性键, 硅原子均采取 sp^3 杂化, 为正四面体结构, 正、负电中心重合, 均为非极性分子, B 正确; 锗原子 ($_{32}\text{Ge}$) 基态核外电子排布式为 $[\text{Ar}]3d^{10} 4s^2 4p^2$, C 错误; IVA 族碳元素的单质有共价晶体(金刚石), 也有混合型晶体(石墨), 硅元素的单质为共价晶体, 其他元素的单质为金属晶体, D 错误。

8. B 解析: 一般情况下, 元素非金属性越强电负性越大, 电负性: $\text{O} > \text{S}$, A 正确; 同周期主族元素第一电

离能从左到右呈增大趋势, 但第 II A、VA 族元素原子电子排布为全充满、半充满状态, 第一电离能大于同周期相邻元素, 第一电离能: $\text{Mg} > \text{Al}$, B 错误; 元素的非金属性越强, 其简单气态氢化物稳定性越强, 简单气态氢化物的稳定性: $\text{S} > \text{P}$, C 正确; a 和 b 形成的化合物有氧化钠和过氧化钠, 过氧化钠中含有共价键, D 正确。

9. A 解析: 同主族元素从上到下, 非金属性逐渐减弱, 非金属性: $\text{F} > \text{Cl} > \text{Br} > \text{I}$, 故 HF 、 HCl 、 HBr 、 HI 的稳定性依次减弱, A 错误; 臭氧是空间结构为 V 形的极性分子, 氧气是非极性分子, 水是极性分子, 根据“相似相溶”规律可知, 同温同压下, 臭氧在水中的溶解度大于氧气, B 正确; 硝酸根离子中, 中心原子是氮原子, 孤电子对数为 $\frac{1}{2} \times (5 + 1 - 2 \times 3) = 0$, 价层电子对数为 3, 空间结构为平面三角形, 所有原子都在一个平面上, C 正确; 碳原子连接四个不同的原子或原子团时, 该碳原子为手性碳原子, D 正确。

10. D 解析: $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$ 的中心离子 Fe^{3+} 提供空轨道, H_2O 为配体, O 提供孤电子对, A 正确; 黄色 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 溶液中存在 H_2O 和 OH^- , 该溶液中存在 $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_5(\text{OH})]^{2+}$, B 正确; 由题中现象可知, 实验②发生的反应是 $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+} + 4\text{Cl}^- \rightleftharpoons [\text{FeCl}_4]^- + 6\text{H}_2\text{O}$, C 正确; 实验①中, 由 $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+} \rightarrow [\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_5(\text{OH})]^{2+}$, OH^- 替代 H_2O 的位置, 说明 OH^- 比 H_2O 更易结合 Fe^{3+} , D 错误。

11. C 解析: X、Y、Z、W 为原子序数依次增大的短周期主族元素, Z 原子最外层电子数是其周期序数的 3 倍, 则 Z 为 O; Y 元素在自然界以化合态存在, 且 Y 的原子序数小于 Z, 化合物 A 中 Y 可以形成 3 个或 4 个共价键, 则 Y 为 B; X 形成 1 个共价键, W 形成 +1 价阳离子, 则 X 为 H, W 为 Na。化合物 A 中有 2 个 B 原子只形成了 3 个共价键, 没有达到 8 电子稳定结构, A 错误; H、B、O 三种元素的电负性顺序为 $\text{O} > \text{H} > \text{B}$, B 错误; 一般情况, 熔点: 分子晶体 $<$ 金属晶体 $<$ 共价晶体, X、Y、Z、W 四种元素形成的单质中, H_2 、 O_2 是分子晶体, Na 是金属晶体, B 是共价晶体, B 的熔点最高, C 正确; 阴离子中的 Y 形成三个 σ 键时, 发生 sp^2 杂化, 形成四个 σ 键时, 发生 sp^3 杂化, D 错误。

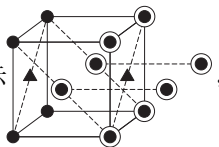
12. B 解析: Ca^{2+} 的配位数为与其距离最近且相等的 F^- 的个数, 由题图可知, Ca^{2+} 位于体心, F^- 位于面

心,所以 Ca^{2+} 的配位数为 6, A 正确; F^- 与 K^+ 的最近距离为面对角线长度的 $\frac{1}{2}$, 即棱长的 $\frac{\sqrt{2}}{2}$, F^- 与 Ca^{2+} 的最近距离为棱长的 $\frac{1}{2}$, 所以与 F^- 距离最近的是 Ca^{2+} , B 错误; 1 个晶胞中, K^+ 位于顶点, 个数为 $\frac{1}{8} \times 8 = 1$, F^- 位于面心, 个数为 $\frac{1}{2} \times 6 = 3$, Ca^{2+} 位于体心, 个数为 1, 所以该物质的化学式为 KCaF_3 , C 正确; F^- 与 Cl^- 的半径不同, 替换后晶胞棱长将改变, D 正确。

13. C 解析: CO_3^{2-} 、 SiO_3^{2-} 的中心原子均采取 sp^3 杂化, 空间结构均为平面三角形, A 正确; H_2O 属于极性分子, H_2O 、 H_2S 都是 V 形结构, 因此 H_2S 也属于极性分子, B 正确; C 易形成长链烷烃, 硅原子半径比碳原子半径大, Si 不易形成长链硅烷, C 错误; C 与 Si 同主族, 形成的氢化物均为分子晶体, 相对分子质量越大, 范德华力越大, 沸点越高, SiH_4 的沸点高于 CH_4 , Se 和 S 也同主族, 形成的氢化物均为分子晶体, 因此 H_2Se 的沸点高于 H_2S , D 正确。

14. BD 解析: 晶胞中一个 CO_2 分子的配位数为 12, A 错误; 该晶胞中最近且相邻的两个 CO_2 分子间距为 a pm, 即晶胞面心上的二氧化碳分子和其同一面的顶点上的二氧化碳之间的距离为 a pm, 则晶胞棱长 $= \sqrt{2}a$ pm $= \sqrt{2}a \times 10^{-10}$ cm, 晶胞体积 $= (\sqrt{2}a \times 10^{-10} \text{ cm})^3$, 该晶胞中二氧化碳分子个数为 $8 \times \frac{1}{8} + 6 \times \frac{1}{2} = 4$, 晶胞密度 $\rho = \frac{m}{V} = \frac{\frac{44}{N_A} \times 4}{(\sqrt{2}a \times 10^{-10})^3} \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3} = \frac{44 \times 4}{N_A (2\sqrt{2}a^3 \times 10^{-30})} \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$, B 正确、C 错误; 二氧化碳分子是直线形分子, 碳原子价层电子对数是 2, 根据价层电子对互斥模型判断 C 原子杂化类型为 sp , D 正确。

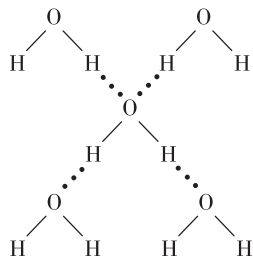
15. D 解析: 由题图 1 可知, I_3 比 I_2 大得多, 说明最外层有 2 个电子, 该元素是第三周期元素, 则该元



素为镁元素, A 正确; 根据图示 1 个铝原子周围有 8 个镁原子距离最近且相等, B 正确; 氨分子与 Zn^{2+} 形成配离子后, 孤电子对与 Zn^{2+} 形成配位键, 原孤电子对与成键电子对之间的排斥力减弱, 所以 $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$ 中 $\text{H}-\text{N}-\text{H}$

的键角比 NH_3 的键角大, C 正确; 由立方 BN 晶体胞结构图可知, 1 个晶胞中含有 N 原子数是 4, 含有 B 原子数是 $\frac{1}{8} \times 8 + \frac{1}{2} \times 6 = 4$, 晶胞中最近的 B、N 原子之间的距离为 a nm, 则晶胞体对角线长为 $4a$ nm, 晶胞边长为 $\frac{4\sqrt{3}a}{3}$ nm, 阿伏加德罗常数的值为 N_A , 晶体的密度为 $\frac{(11+14) \times 4}{\left(\frac{4\sqrt{3}a}{3}\right)^3 \times 10^{-21} \times N_A}$

$\text{g} \cdot \text{cm}^{-3} = \frac{75\sqrt{3}}{16a^3 N_A} \times 10^{21} \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$, D 错误。



16. (1) 三角锥形

(2) α 和 γ 极性 ②①④③

(3) AB

(4) 羟基吸电子效应大于氢原子, 导致 H_2O_2 电离程度大于 H_2O

解析: (1) H_3O^+ 中 O 原子价层电子对数 $= 3 + \frac{6-1-3 \times 1}{2} = 4$, 则 O 原子采取 sp^3 杂化, 且含有 1 个孤电子对, 其空间结构为三角锥形。以一个 H_2O 分子为中心, 其 O 原子能与另两个水分子的 H 原子形成氢键, 其 H 原子也能与另一个水分子的 O 原子形成氢键。

(2) H_2O_2 分子中 $\alpha = \gamma$, H_2O_2 结构不对称, 正、负电中心不重合, 属于极性分子。作用力由强到弱的顺序: 化学键 $>$ 氢键 $>$ 范德华力, O—H 的键长比 O—O 的键长短, 键能大, 故作用力由强到弱的顺序依次为 O—H 键、O—O 键、氢键、范德华力, 即②①④③。

(3) 已知最外层未排满的 d 轨道可以存取电子, 降低活化能, 可作为催化剂, V^{4+} ($[\text{Ar}] 3d^1$)、 Mn^{2+} ($[\text{Ar}] 3d^5$)、 Co^{3+} ($[\text{Ar}] 3d^6$) 的 d 轨道均未排满, 能催化双氧水分解, 而 Al^{3+} 、 Mg^{2+} 的最外层无 d 轨道, 不能催化双氧水分解, 故选 AB。

17. (1) D

(2) 3

(3) 直线形 发射

(4) NH_3 和 PH_3 的中心原子均为 sp^3 杂化, N 的

原子半径比 P 小、电负性比 P 大,使得 NH_3 分子中共用电子对之间的距离比 PH_3 分子中近,斥力大

(5)孤电子对 sp^3 杂化

解析:(2)同周期元素随原子序数增大第一电离能呈增大趋势,第ⅡA族、第ⅤA族第一电离能高于同周期相邻元素,因而第一电离能在 B 与 N 之间的有 Be、C、O 3 种元素。

(3) N_3^- 中心 N 原子价层电子对数为 2,孤电子对数为 0,N 原子杂化方式为 sp 杂化,离子空间结构为直线形;电子从激发态跃迁到低能级,以光的形式释放能量,Na 在空气中燃烧发出黄色火焰用光谱仪摄取的光谱为发射光谱。

(4) NH_3 、 PH_3 的中心原子均为 sp^3 杂化,N 的电负性比 P 大,N 原子半径比 P 原子半径小,N 原子对键合电子吸引力更强,因而 NH_3 分子中成键电子对间的距离较近,成键电子对之间的斥力更大,使 NH_3 的键角比 PH_3 的键角大。

(5)B 原子形成 3 个 B—H 键,B 原子有空轨道,氨分子中 N 原子有 1 个孤电子对,B 与 N 之间形成配位键,氮原子提供孤电子对;在 $\text{BH}_3 \cdot \text{NH}_3$ 中 B 原子形成 3 个 B—H 键,B 还形成 1 个配位键,B 原子杂化轨道数目为 4,B 原子杂化方式为 sp^3 杂化。

18. (1) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10}$ (或 $[\text{Ar}]3d^{10}$)

(2) $>$

(3)5 哑铃形

(4)氢键、配位键

(5)对于组成和结构相似的物质,相对分子质量逐渐增大,分子间作用力逐渐增强,熔点逐渐升高

(6)配位键 6

解析:(2) NH_3 分子间存在氢键,则 NH_3 的沸点高于 AsH_3 。

(3)氮原子有 5 种不同空间运动状态的电子。基态 N 原子中,能量最高的电子是 2p 能级上的电子,p 轨道是哑铃形的。

(4)通过图知,图中虚线表示的作用力有铜离子和水分子之间的配位键、氢原子和另一分子中氧原子之间的氢键。

(6) Fe^{3+} 为中心离子,N 含有一个孤电子对, Fe^{3+} 含有空轨道,可形成配位键,根据配合物结构,中心离子配位数为 6。

19. (1) $\text{O} \quad 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$ (或 $[\text{Ne}]3s^2 3p^3$)

(2) 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

(3)三角锥形 sp^3

(4)V 形 $4 \quad 2\text{Cl}_2 + 2\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{Cl}_2\text{O} + 2\text{NaHCO}_3 + 2\text{NaCl}$ (或 $2\text{Cl}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{Cl}_2\text{O} + 2\text{NaCl} + \text{CO}_2$)

解析:C 元素原子核外电子总数是最外层电子数的 3 倍,为 P 元素;C、D 为同周期元素,D 元素最外层有一个未成对电子,为 Cl 元素; A^{2-} 和 B^+ 具有相同的电子层结构,结合原子序数关系可知 A 为 O 元素,B 为 Na 元素。

(4)化合物 D_2A 为 Cl_2O ,O 为中心原子,形成 2 个 σ 键,孤电子对数为 $\frac{1}{2} \times (6 - 2 \times 1) = 2$,则中心原子的价层电子对数为 4,空间结构为 V 形;氯气与湿润的 Na_2CO_3 反应可制备 Cl_2O ,反应的化学方程式为 $2\text{Cl}_2 + 2\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{Cl}_2\text{O} + 2\text{NaHCO}_3 + 2\text{NaCl}$ 或 $2\text{Cl}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{Cl}_2\text{O} + 2\text{NaCl} + \text{CO}_2$ 。

20. (1) CN^- (合理即可)

(2) sp^3

(3)15

(4)6 $\frac{4 \times 42}{N_A \times a^3 \times 10^{-30}}$ (或 $\frac{4 \times 42 \times 10^{30}}{N_A a^3}$)

解析:(2)As 最外层有 5 个电子,根据 As_2S_3 的分子结构,可以得出 As 有 3 个 σ 键和 1 个孤电子对,因此 As 的杂化类型为 sp^3 。

(3)成键原子之间只能形成 1 个 σ 键,1 mol 该有机物中含有 σ 键的物质的量为 15 mol。

(4)以顶角为中心,结合晶体图像分析可知,晶体中每个 Ni 周围与之紧邻的 As 的个数为 6;BP 是一种超硬耐磨涂层,以及四点的坐标,推出 BP 应是共价晶体,则晶胞的质量为 $\frac{4}{N_A} \times 42 \text{ g}$,晶体体积为 $(a \times 10^{-10})^3 \text{ cm}^3$,则晶胞的密度是 $\frac{4 \times 42}{N_A \times a^3 \times 10^{-30}} \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 或 $\frac{4 \times 42 \times 10^{30}}{N_A a^3} \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 。

章末测试卷(五)

1. B **解析:**含碳的化合物不一定都属于有机化合物,碳的氧化物、碳酸及碳酸盐、碳的金属化合物、氢氰酸及其盐等都不属于有机化合物,故选 B。

2. D **解析:**苯基($-\text{C}_6\text{H}_5$)不属于官能团,故选 D。

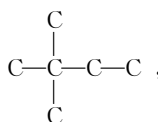
3. D **解析:**苯的结构简式为  或 ,其分子

式为 C_6H_6 , A 错误;  是苯乙烯的键线式, B 错误; C 项是一氯甲烷的球棍模型, 错误。

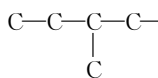
4. B

5. B 解析: a 分子的空间结构为正四面体, 组成 a 物质的两种元素的原子序数之和小于 10, 所以 a 是甲烷; 组成 b 物质的元素为第三周期的元素, b 分子是双原子分子, 是氯气分子, 所以该反应是甲烷与氯气在光照条件下反应生成一氯甲烷和氯化氢, c 是一氯甲烷, d 是氯化氢, 根据此分析作答。b 分子中只存在非极性共价键, A 错误; 甲烷分子、一氯甲烷分子的中心原子均为 sp^3 杂化, B 正确; 四种分子中只存在 σ 键而没有 π 键, C 错误; 氯原子半径大于氢原子半径, 所以氯气分子中的 Cl—Cl 的键能小于氯化氢分子中的 H—Cl 的键能, D 错误。

6. B 解析: C_6H_{14} 有 5 种同分异构体, 含有 4 个甲基的是 $C-C-C-C$ (仅写出碳骨架, 下同) 或



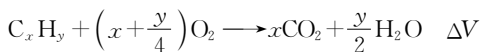
, 分别能生成 2 种、3 种一氯代物; 含有 3 个甲基的是 $C-C-C-C-C$ 或



, 分别能生成 5 种、4 种一氯代物; 含有 2 个甲基的是 $C-C-C-C-C-C$, 能生成 3 种一氯代物。

7. A 8. B

9. D 解析: 设该烃的分子式为 C_xH_y , 因为常温下水的状态是液态, 利用差量法,



$$\begin{array}{ccccccc} 1 & x + \frac{y}{4} & x & & 1 + \frac{y}{4} & & \\ 10 & & & & 30 & & \end{array}$$

解得 $y=8$, 剩余气体再通过氢氧化钠溶液, 体积又减少了 40 mL, 减少的是 CO_2 的体积, 所以 $x=4$, 即该烃为 C_4H_8 , D 正确。

10. A 解析: 由间茴香醛的结构可知其分子式是 $C_8H_8O_2$, A 正确; 1 个间茴香醛分子中有 18 个 σ 键, B 错误; 醛基碳原子与苯环直接相连, 则醛基碳原子一定与苯环在同一平面上, 单键可以旋转, 可使甲基碳原子与苯环在同一平面上, 则间茴香

醛分子中所有碳原子可能共平面, C 错误; 对茴香醛分子中, 醛基上有 1 种氢原子、苯环上有 2 种氢原子、甲基上有 1 种氢原子, 共有 4 种不同化学环境的氢原子, D 错误。

11. B 解析: $(CH_3)_2CHCH_2CH_2CH_3$ 分子中含有 5 种化学环境不同的氢原子, 其一氯代物有 5 种, A 错误; $CH_3CH_2CH_2CH_2CH_3$ 分子中含有 3 种化学环境不同的氢原子, 其一氯代物有 3 种, B 正确; $(CH_3)_2CHCH(CH_3)_2$ 分子中含有 2 种化学环境不同的氢原子, 其一氯代物有 2 种, C 错误; $(CH_3)_3CCH_2CH_2CH_3$ 分子中含有 4 种化学环境不同的氢原子, 其一氯代物有 4 种, D 错误。

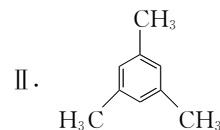
12. C 解析: 由流程可知, 步骤①是分离固液混合物, 其操作为过滤, 需要普通漏斗、烧杯等仪器, A 正确; 步骤②加入 $NaNO_3$ 溶液先萃取分层, 然后分离互不相溶的液体混合物, 操作为萃取分液, 需要用到分液漏斗等仪器, B 正确; 步骤③是从溶液中得到固体, 操作为蒸发结晶, 需要蒸发皿等仪器, C 错误; 步骤④是从有机混合物中, 利用沸点不同用蒸馏的方法得到甲苯, 需要蒸馏烧瓶等仪器, D 正确。

13. AC 解析: 可根据碳四价原理确定该分子中所含氢原子个数, 进而确认其分子式为 $C_{26}H_{24}Cl_6O_8$, A 正确; 草酸二酯含有苯环, 属于芳香族化合物, C 正确; 图示是草酸二酯 (CPPO) 的结构简式, B 错误; 该物质含有碳氯键、酯基两种官能团, D 错误。

14. I. (1) 100

(2) $C_5H_8O_2$

(3) $(CH_3)_2C(CHO)_2$



解析: I. (2) 10.0 g X 的物质的量为 0.1 mol, 生成的水的物质的量为 $\frac{7.2 \text{ g}}{18 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0.4 \text{ mol}$, 生成的

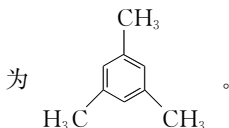
CO_2 的物质的量为 $\frac{22.0 \text{ g}}{44 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0.5 \text{ mol}$, 所以 X 分子中含有 5 个碳原子和 8 个氢原子, 设为 $C_5H_8O_z$, 则 $12 \times 5 + 8 + 16 \times z = 100$, 所以 $z=2$, 故分子式为 $C_5H_8O_2$ 。

(3) $C_5H_8O_2$ 的不饱和度为 2, 一个醛基的不饱和度为 1, X 的核磁共振氢谱图上有 2 个吸收峰, 峰面积之比是 3:1=6:2, 可以判断出 X 结构中含有 2 个甲基和 2 个醛基, 故其结构简式为

$(\text{CH}_3)_2\text{C}(\text{CHO})_2$ 。

II.  的分子式为 C_9H_{12} , 不饱和度为 4, 它

的芳香烃同分异构体中含有一个苯环, 其余碳碳之间为单键, 一定含有甲基。一溴代物只有两种, 甲基上有一种一溴代物, 则苯环上也只有 1 种一溴代物, 故苯环上一定连着 3 个甲基, 且处于苯环上 1, 3, 5 的位置, 所以结构简式为



15. (1) 过滤

(2) 乙醚

(3) 乙醇沸点较高, 分离时容易使青蒿素受热而被破坏, 提取效率偏低

(4) 温度计

(5) ①还原反应(或加成反应) ②双氢青蒿素中含有羟基, 与水分子之间可以形成氢键, 在水中溶解度较大, 疗效更好

(6) 沸点 稳定性(或水溶性)

解析: (2) 由题表中数据可知, 乙醚提取效率是最高的, 因此提取青蒿素使用的溶剂最好选择乙醚。

(3) 由题表中数据可知, 乙醇的沸点是 78°C , 沸点较高, 分离时容易使青蒿素受热而被破坏, 故用乙醇作溶剂, 提取效率偏低, 不能达到理想效果。

(4) 蒸馏操作时需要测量蒸气的温度, 因此还要用到的玻璃仪器为温度计。

(5) ①由题给结构可知, 青蒿素中碳氧双键变为羟基, 因此该反应的反应类型是还原反应或加成反应。

(6) 青蒿素分子中的某个基团受热不稳定, 要采用低温分离, 同时为提高疗效, 将青蒿素转化为更易溶的双氢青蒿素, 因此提取并转化青蒿素治疗疾病的过程中, 应考虑物质的沸点、稳定性、水溶性等性质。

16. (1) H_2O_2 (或 H_2O) $2\text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{MnO}_2} 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$
(或 $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{NaOH} + \text{O}_2 \uparrow$)

(2) 碱石灰(或氢氧化钠) 吸收 CO_2

(3) 造成测得有机物中含氢量增大

(4) CH_2O

(5) 有机物的相对分子质量 质谱法

(6) 乙酸(或甲酸甲酯) 红外光谱法

解析: 电炉内样品需纯氧氧化, 因此 A 装置为制备

O_2 的装置, 属于固+液 $\rightarrow$ 气体, 回忆 O_2 的制备原理, H_2O_2 分解或 Na_2O_2 与水反应都合适。用浓硫酸除去其中的水蒸气后将有机物氧化, 为了保证有机物被完全氧化为 CO_2 和 H_2O , C 装置中右侧放置了 CuO 。无水 CaCl_2 能吸收水, 故装置 D 用于测定 H_2O 的质量, 生成的 CO_2 则用装置 E 来吸收, 故 E 中可盛装碱石灰或氢氧化钠。若去掉 B, D 中增加的质量包括 O_2 中混有的水蒸气和有机物被氧化生成的水的质量, 会使有机物中含氢量增大。

$$n(\text{CO}_2) = \frac{1.76 \text{ g}}{44 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0.04 \text{ mol},$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = \frac{0.72 \text{ g}}{18 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0.04 \text{ mol},$$

$$m(\text{O}) = 1.20 \text{ g} - m(\text{C}) - m(\text{H}) = 1.20 \text{ g} - 0.04 \text{ mol} \times 12 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} - 0.04 \text{ mol} \times 2 \times 1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 0.64 \text{ g},$$

$$n(\text{O}) = \frac{0.64 \text{ g}}{16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0.04 \text{ mol}. \text{ 因 } n(\text{C}) : n(\text{H}) :$$

$$n(\text{O}) = 0.04 \text{ mol} : (0.04 \text{ mol} \times 2) : 0.04 \text{ mol} = 1 :$$

$$2 : 1, \text{ 故该有机物的实验式为 } \text{CH}_2\text{O}. \text{ 要确定有机物的分子式, 还需测出有机物的相对分子质量.}$$

核磁共振氢谱中有 2 组峰, 峰面积比为 3 : 1, 说明该有机物中有 2 种不同化学环境的氢原子且个数比为 3 : 1, 则可能为 CH_3COOH (乙酸) 或 HCOOCH_3 (甲酸甲酯), 可通过红外光谱确定其官能团和化学键。

章末测试卷(六)

1. A 2. A

3. D 解析: I 和 II 分子式相同, 结构不同, 互为同分异构体, A 错误; II 的名称为 3,5-二甲基-1-庚烯, B 错误; II 的结构简式为 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}=\text{CH}_2$, C 错误; I 和 II 均可以发生取代、加聚反应, D 正确。

4. D 解析: ① $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}_2$ 和 $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ 的最简式相同, 均是 CH_2 , 正确; ② $\text{CH}=\text{CH}$ 和 C_6H_6 的最简式相同, 均是 CH , 二者含碳量相同, 正确; ③ 丁二烯中含有 2 个碳碳双键, 和丁烯不互为同系物, 错误; ④ 正戊烷、异戊烷、新戊烷的沸点逐渐降低, 正确; ⑤ 标准状况下, 己烷不是气态, 不能适用于气体摩尔体积, 错误; ⑥ 能够快速、微量、精确地测定相对分子质量的物理方法是质谱法, 错误。

5. A 解析: 1,3-丁二烯与溴水发生 1,4-加成反应生成 $\text{CH}_2\text{BrCH}=\text{CHCH}_2\text{Br}$, A 正确; 戊烷有 3 种结

构,戊基有 8 种结构,B 错误;3,3-二甲基-2-戊烯中 3 号碳原子形成 5 个共价键,不符合碳原子的成键规律,C 错误;聚乙烯不含不饱和键,不能使酸性高锰酸钾溶液褪色,D 错误。

6. A 解析:在乙烯分子中每个碳原子均采取 sp^2 杂化,其中杂化轨道形成 σ 键,未杂化的 2p 轨道形成 π 键,A 正确。

7. B 解析:该有机物的分子式为 C_8H_{12} ,1 mol 该烃完全燃烧消耗 O_2 的物质的量为 $(8 + \frac{12}{4}) \text{ mol} = 11 \text{ mol}$,A 正确;该分子有一个支链,与氢气完全加成后的产物为 $CH_3CH_2CH_2CH(CH_2CH_3)_2$,含有 3 个甲基,B 错误;该分子含有一个 $\begin{array}{c} \diagup \quad \diagdown \\ C=C \end{array}$ 和一个 $-C\equiv C-$,1 mol 该烃完全加成消耗 3 mol Br_2 ,C 正确;含有 $\begin{array}{c} \diagup \quad \diagdown \\ C=C \end{array}$ 和 $-C\equiv C-$,结合乙烯和乙炔的结构判断,分子中一定共平面的碳原子有 6 个,D 正确。

8. D 解析:用电石与水制备乙炔,还生成了氢氧化钙;用苯与溴制备溴苯,还生成了 HBr;用乙醇与乙酸制备乙酸乙酯,还生成了 H_2O ,三个反应中原子没有全部转化为期望的最终产物,不属于最理想的“原子经济性反应”。用乙烯与氧气在 Ag 催化下制备环氧乙烷($\triangle$),原子全部转化为期望的最终产物,属于最理想的“原子经济性反应”,故选 D。

9. C

10. B 解析:X 中含有 3 个饱和碳原子,所有原子不可能处于同一平面,A 错误;Y 与足量 H_2 加成的产物是 ,含有 2 个手性碳原子(*号标出),B

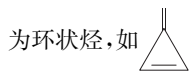
正确;Y 分子中存在两个碳碳双键之间间隔一个碳碳单键的共轭双烯的结构,C 错误;X 分子与溴发生 1:1 加成时生成三种二溴代物,与溴以 1:2 发生加成反应时生成一种四溴代物,故 X 分子最多能够与溴加成生成四种加成产物,D 错误。

11. AC 解析:该烃分子结构对称,含 3 种不同化学环境的 H 原子,则其核磁共振氢谱图中有 3 组吸收峰,A 正确;该有机物分子式为 $C_{14}H_{14}$,1 mol 该烃完全燃烧消耗氧气的物质的量为 $(14 + \frac{14}{4}) \text{ mol} = 17.5 \text{ mol}$,B 错误;苯环为平面结构,与苯环直接相连的原子一定在同一平面内,则苯环与甲基上的 C 原子及另一苯环上的 2 个 C 原

子和甲基上的 C 原子共面,则该烃分子中至少有 10 个碳原子处于同一平面上,C 正确;苯的同系物分子中只含有 1 个苯环,而该烃分子中含有 2 个苯环,不属于苯的同系物,D 错误。

12. BC 解析:乙炔不能用启普发生器制取,另外,闻到的臭味是硫化氢的气味,不是乙炔的气味,A 错误;因苯甲酸在水中的溶解度受温度影响很大,溶解后,趁热过滤减少苯甲酸的损失,冷却结晶、过滤、洗涤可提纯苯甲酸,B 正确;甲基连接在苯环上,可被氧化,说明苯环对甲基起到了作用,使甲基变得活泼,C 正确;因为 Br_2 通入 $AgNO_3$ 溶液中,也会有淡黄色的 $AgBr$ 沉淀生成,所以不能说明发生了取代反应,D 错误。

13. D 解析:b 对应的同分异构体可为链状烃,也可



和 p,A 错误;p 含有碳碳双键和碳碳三键,碳碳双键为平面结构,碳碳三键为直线形结构,所有原子处于同一平面,B 错误;d 不含碳碳双键、碳碳三键,与酸性高锰酸钾溶液不反应,而 b、p 均可与酸性高锰酸钾溶液反应,C 错误;d 只有一种化学环境的氢原子,任意 2 个碳原子均为相邻位置,则 d 的一氯代物和二氯代物均只有一种,D 正确。

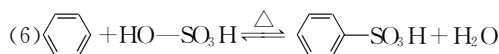
14. (1) A

(2) 溴的四氯化碳(合理即可)

(3) $-CH_2CH_2CH_3$ 、 $-CH(CH_3)_2$

(4) G

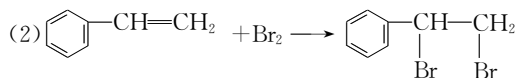
(5) $CaC_2 + 2H_2O \longrightarrow Ca(OH)_2 + C_2H_2 \uparrow$

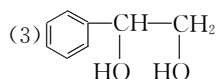
(6) 

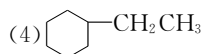
(7) ②

解析:(7) 由图可知,1 mol 混合烃完全燃烧生成 1.6 mol CO_2 、2 mol H_2O ,则两种气态烃的平均组成为 $C_{1.6}H_4$,由平均值法可知一定含 CH_4 ,另一种气体为 C_2H_4 ,且一定没有 C_2H_2 、 C_3H_8 、 C_2H_6 。

15. (1) C_8H_8

(2) 

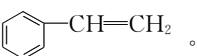
(3) 

(4) 

解析:(1) 某含苯环的烃 A,其蒸气的相对密度是氢气的 52 倍,则其相对分子质量为 104,碳的质量

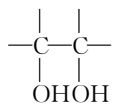
分数为 92.3%，则分子中 $N(C) = \frac{104 \times 92.3\%}{12} =$

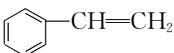
8，故 $N(H) = \frac{104 - 12 \times 8}{1} = 8$ ，则 A 的分子式为

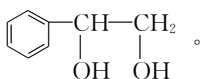
C_8H_8 ，A 的结构简式为 。

(2) A 与溴的四氯化碳溶液发生加成反应。

(3) 根据信息：

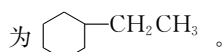
，即碳碳双键打开引入两个羟基的过

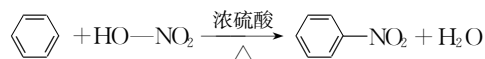
程，A 为 ，A 与冷 $KMnO_4$ 稀溶

液在碱性条件下反应生成二元醇，产物为 。

(4) A 与氢气反应得到的化合物中碳的质量分数为 85.7%，则产物中 C、H 原子数目之比 = $\frac{85.7\%}{12}$

： $\frac{1 - 85.7\%}{1} = 1 : 2$ ，而反应中碳原子数目不变，

则产物中氢原子数目为 $8 \times 2 = 16$ ，故碳碳双键、苯环均与氢气发生加成反应，则产物的结构简式为 。

16. (1) 

(2) 常规法制取硝基苯使用较多的浓硫酸作催化剂，原子利用率低，剩余废酸较多，处理废酸消耗的化学试剂较多

(3) 胶头滴管 100 mL 容量瓶

(4) 从夹套三口烧瓶的 a 口通入冰水

(5) 除去硝基苯中混有的 HNO_3

(6) 80%

解析：(2) 常规方法使用了大量的浓硫酸，随着反应的进行浓硝酸变稀，反应难以继续，反应结束后剩余的废酸较多，原料大量浪费且后期处理废酸的成本较大，所以对比常规方法，以 N_2O_5 制取硝基苯的方法更符合“绿色化学”理念。

(4) 该反应所需温度低于室温，需要持续地给装置降温才能控制反应温度在 $15^\circ C$ 以下，实验使用的反应器是夹套三口烧瓶，可以通冰水进行控温，为保证良好的冷凝效果，应从下端的 a 口通入冰水。

(5) 通过反应原理可知，制备过程中会生成硝酸，可用饱和碳酸氢钠溶液除去。

(6) N_2O_5 的物质的量为 $\frac{100 \text{ mL} \times 0.108 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}}{108 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} =$

0.1 mol，根据化学方程式可知，制得 9.84 g 硝基苯

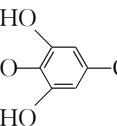
时， N_2O_5 的转化率为 $\frac{9.84 \text{ g}}{123 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} \times 100\% =$

80%。

章末测试卷(七)

1. B

2. C **解析：**  中有 2 种不同类型

的氢原子； 中有 4 种不同类

型的氢原子； CH_3CH_2OH 中有 3 种不同类型的氢原子； 中有 5 种不同类型的氢原子。

3. B

4. B **解析：**乙醇可以通过乙烯与水发生加成反应一步制得，A 不符合题意；制取乙二醇要先通过乙烯与溴的四氯化碳溶液反应生成 1,2-二溴乙烷，1,2-二溴乙烷再发生水解反应制得乙二醇，B 符合题意；氯乙烷可以通过乙烯与 HCl 发生加成反应一步制得，C 不符合题意；1,2-二溴乙烷可以通过乙烯与溴的四氯化碳溶液发生加成反应一步制得，D 不符合题意。

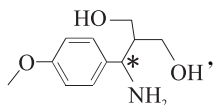
5. C **解析：** $NaOH$ 具有腐蚀性，会伤害皮肤，不能用 $NaOH$ 溶液洗，A 错误；苯酚的酸性很弱，不能使紫色石蕊溶液变色，B 错误；丙醛使溴水和酸性 $KMnO_4$ 溶液褪色的反应都是氧化反应，反应类型相同，C 正确；乙醇制乙醚的温度为 $140^\circ C$ ，D 错误。

6. D **解析：**A 项中形成的三溴苯酚易溶于苯，不能用过滤法分离，错误；B 项中不分层，无法分液，应加入 $NaOH$ 溶液洗涤后再蒸馏，错误；C 项中不分层，无法分液，应加入 $NaOH$ 溶液洗涤后再蒸馏，错误。

7. D 8. B

9. C **解析：**采取逆向分析可知，乙二醇 $\rightarrow$ 乙二醛 $\rightarrow$ 乙二醇 $\rightarrow$ 1,2-二氯乙烷 $\rightarrow$ 乙烯 $\rightarrow$ 氯乙烷。然后再逐一分析反应发生的条件，可知 C 项设计合理。

10. C **解析：**分子中苯环上的碳原子和与苯环碳原子直接相连的原子一定共平面，所以至少有 12 个原子共平面，A 正确；该有机物水解后得到

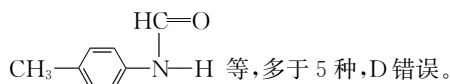
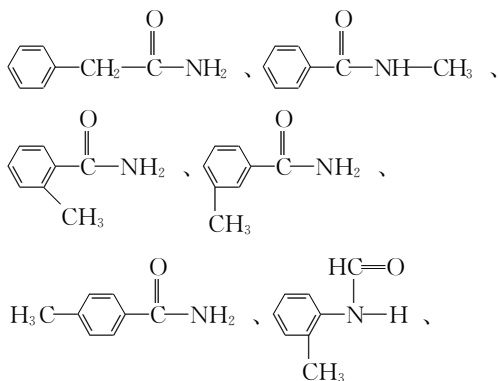
，含有一个手性碳原子(标*)，

B 正确;该有机物不含酚羟基,不能与 FeCl_3 溶液显紫色,C 错误;该有机物在足量 NaOH 溶液中水解可得 Na_2CO_3 ,D 正确。

11. D 解析:乙醇与水分子之间能形成氢键,乙醇易溶于水, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br}$ 不溶于水,在水中的溶解度: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} > \text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br}$,A 错误;酸性越强,羟基上的 H 越容易电离,酸性: $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH} > \text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{OH}$,则羟基氢的活泼性: $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH} > \text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{OH}$,B 错误;乙炔和苯的最简式均为 CH ,等质量时,两者的 C、H 元素的质量分别相同,则完全燃烧耗氧量相同,C 错误;羟基数目越多,分子间形成氢键越多,沸点越高,则沸点:丙三醇 $>$ 乙二醇,D 正确。

12. AD 解析:由绿原酸的结构简式可知其分子式为 $\text{C}_{16}\text{H}_{18}\text{O}_9$,A 正确;绿原酸分子中含有碳碳双键和羟基,具有还原性,能被酸性高锰酸钾溶液氧化,使其褪色,只有羧基($-\text{COOH}$)能与碳酸氢钠反应,1 mol 绿原酸只能与 1 mol 碳酸氢钠反应,B 错误;绿原酸分子中含有酯基,能发生水解反应,含有酚羟基,能与 FeCl_3 溶液反应显紫色,C 错误;绿原酸分子中含有酚羟基,且酚羟基邻、对位上有氢原子,能与饱和溴水发生取代反应,D 正确。

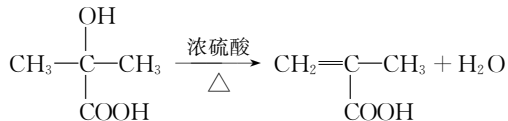
13. CD 解析:反应①、③是取代反应,反应②是还原反应,A 正确;反应①结束后得到的是苯、浓硫酸、浓硝酸、硝基苯的混合物,碱洗除去较多的酸,分液后水洗除去残余的盐和碱,分液得到有机物,蒸馏除去苯,B 正确;从分子结构知,1 个硝基苯分子生成苯胺,失去 2 个氧原子并得到 2 个氢原子,共得 6 个电子,则由硝基苯生成 1 mol 苯胺,理论上转移 6 mol 电子,C 错误;乙酰苯胺分子中只含一个氧原子,发生水解的结构只有酰胺基,则在乙酰苯胺的同分异构体中能发生水解的有



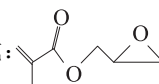
14. (1)酯基、醚键

(2) $\text{CH}_3\text{CHClCH}_3$ NaOH 溶液、 HNO_3 溶液、 AgNO_3 溶液

(3)消去反应



(4) $\text{HCOOCH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$

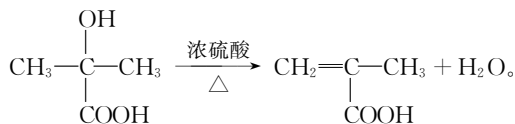
解析:(1)由 GMA 结构简式:  可知

其含氧官能团为酯基、醚键。

(2)D 为 $\text{CH}_3\text{CHClCH}_3$,验证 D 中所含官能团为氯原子,可以先在碱性条件下水解,再用硝酸酸化,最后滴加硝酸银溶液,有白色沉淀生成。

(3)G 为 $\text{CH}_3-\text{C}(\text{OH})(\text{COOH})-\text{CH}_3$,H 为 $\text{CH}_2=\text{C}(\text{OH})-\text{COOH}$,G $\rightarrow$ H 羟

基发生消去反应生成碳碳双键,方程式为



(4)H 为 $\text{CH}_2=\text{C}(\text{OH})-\text{COOH}$ 符合:①能发生银镜反应,则含有

醛基或甲酸酯基;②能使溴的四氯化碳溶液褪色,则含有碳碳双键;③能在一定条件下水解,则含有酯基;④核磁共振氢谱显示有 4 组峰,高度比为 1:1:2:2,含有四种环境的氢数目之比为 1:1:2:2,符合上述条件的同分异构体有 $\text{HCOOCH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$ 。

15. (1)F



(3)反应物中乙醇、乙酸的沸点低,若用大火加热,大量反应物会随产物蒸发而损失

(4)增加了温度计,有利于控制发生装置中反应物的温度;增加了冷凝装置,有利于收集产物。

解析:(1)制取乙酸乙酯需要的药品有乙酸、乙醇、浓硫酸,反应条件是加热。图标 A 是要戴护目镜;

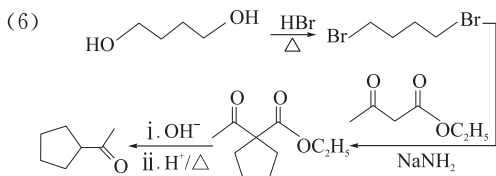
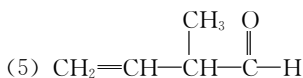
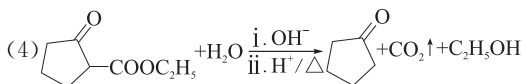
图标 B 是实验结束后,离开实验室前要用肥皂等清洗双手;图标 C 是实验中会用到或产生有害气体,或产生烟、雾,应开启排风扇;图标 D 是实验中会用到明火;图标 E 是实验中会遇到加热操作;图标 F 是实验中会用到锋利物品。A、B、C、D、E 都与本实验有关,F 与本实验无关,故选 F。

(4)与图甲装置相比,图乙装置增加了温度计,有利于控制发生装置中反应物的温度;增加了分液漏斗,能随时补充反应混合液;根据反应是可逆反应的特点,增加反应物有利于平衡向正反应方向移动,提高乙酸乙酯的产量;增加了冷凝装置,有利于收集产物。

16. (1)取代反应 加成反应

(2)环己烯 $\text{HOOC}(\text{CH}_2)_4\text{COOH}$

(3)乙醇、浓硫酸、加热



章末测试卷(八)

1. C

2. A 解析:果糖属于单糖。

3. B

4. C 解析:蛋白质是由氨基酸脱水缩聚而成的,而所有的聚合物都是属于高分子化合物,核酸是由许多核苷酸聚合成的生物大分子化合物,A 正确;蛋白质的组成元素有 C、H、O、N,有的还有 P、S 等,B 正确;五碳糖($\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_5$)与葡萄糖($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$)组成相差 1 个 CH_2O ,不符合同系物的定义,C 错误; NaClO 溶液可作消毒剂,是因为 NaClO 能使病毒蛋白变性,D 正确。

5. D 解析:葡萄糖是单糖,蔗糖是二糖,二者结构不相似,不互为同系物,A 错误;油脂是高级脂肪酸和甘油形成的酯类,不是高分子化合物,B 错误;人体内不能合成的氨基酸才称为必需氨基酸,C 错误;用甘氨酸($\text{H}_2\text{NCH}_2\text{COOH}$)和丙氨酸($\text{CH}_3\text{CHNH}_2\text{COOH}$)缩合形成的二肽可能是甘氨酸与甘氨酸、丙氨酸与丙氨酸、甘氨酸提供氨基和丙氨酸提供羧基脱去 1 分子水以及甘氨酸提供羧基和丙氨酸提供氨基脱去 1 分子水所形成的,共 4 种,D 正确。

酸与甘氨酸、丙氨酸与丙氨酸、甘氨酸提供氨基和丙氨酸提供羧基脱去 1 分子水以及甘氨酸提供羧基和丙氨酸提供氨基脱去 1 分子水所形成的,共 4 种,D 正确。

6. D 解析:用 CuSO_4 和 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 按一定比例溶于水配制而成的波尔多液中含有 CuSO_4 和 $\text{Ca}(\text{OH})_2$, CuSO_4 属于重金属盐使菌体蛋白质变性,A 错误;石灰乳是碱,能使菌体蛋白质变性,B 错误;波尔多液本身并没有杀菌作用,当它喷洒在植物表面时,由于其黏着性而被吸附在作物表面,细菌在入侵植物细胞时分泌的酸性物质,使波尔多液中少量的碱式硫酸铜转化为可溶的硫酸铜,从而产生少量铜离子(Cu^{2+}), Cu^{2+} 进入病毒细胞后,使细胞中的蛋白质凝固,使蛋白质变性是防治植物病毒的原因,C 错误; CuSO_4 属于重金属盐,蛋白质在重金属盐或碱性条件下变性,能防治植物病毒,D 正确。

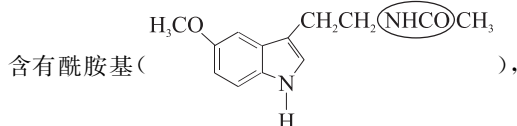
7. B 解析:淀粉和纤维素($\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5$) $_n$ 中的 n 值不同,分子式不同,不属于同分异构体,A 错误;烧黑的铜丝只能将乙醇氧化为乙醛,C 错误;乙酸乙酯在饱和 NaOH 溶液中水解,D 错误。

8. D 解析:由所给结构简式知,其分子式为 $\text{C}_8\text{H}_9\text{NO}_2$,A 错误;结构中的官能团为羟基和肽键,不含 $-\text{COOH}$ 和 $-\text{NH}_2$,B 错误;属于 α -氨基酸的同分异构体只有 1 种,即

误;因结构中含酚羟基,可与 FeCl_3 溶液发生显色反应,D 正确。

9. C

10. D 解析:色氨酸中含有氨基、碳碳双键,能使酸性 KMnO_4 溶液褪色,褪黑素中含有碳碳双键,能使酸性 KMnO_4 溶液褪色,A 不符合题意;褪黑素中含有酰胺基(),



可发生水解反应,B 不符合题意;色氨酸中含有羧基,可在一定条件下发生酯化反应,C 不符合题意;氨基酸分子中含有氨基和羧基,属于氨基酸,而褪黑素中不含有氨基和羧基,不属于氨基酸,D 符合题意。

11. AB 解析:羊毛的主要成分是蛋白质,燃烧有烧焦羽毛气味,而棉线是纤维素,燃烧有烧纸的气

味,可用燃烧的方法鉴别,A正确;高锰酸钾会氧化水果释放出的具有催熟作用的乙烯,可用于水果保鲜,B正确; SiO_2 可用于制造光导纤维是因 SiO_2 传输光的能力强,与导电性无关,C错误;误食重金属盐引起的人体中毒可以喝牛奶解毒,D错误。

12. BC 解析:油脂因发生氧化反应而变质,生成具有难闻的特殊气味的物质,A错误;蛋白质煮沸不发生水解,D错误。

13. B 解析:天然淀粉是天然高分子,没有确定的相对分子质量,A正确;反应②属于氧化反应,B错误;由合成路线可知,反应②、③的催化剂都是酶,反应若在高温下进行,酶会失去活性,C正确;人工合成淀粉技术的应用有助于减少二氧化碳的排放,有利于“碳达峰”和“碳中和”的实现,D正确。

14. (1)反向平行 规则的双螺旋结构

(2)磷酸 脱氧核糖 胞嘧啶

(3)碱基排列顺序(或碱基对的排列顺序)

(4)③⑤⑥⑦⑧

解析:分析题图:①为磷酸,②为脱氧核糖,③为胞嘧啶,⑤为腺嘌呤,⑥为鸟嘌呤,⑦为胞嘧啶,⑧为胸腺嘧啶,④为氢键。

(1)从空间上看,DNA分子的两条单链按反向平行方式盘旋成规则的双螺旋结构。

(2)图中①是磷酸;②是脱氧核糖;⑦为胞嘧啶。

(3)构成DNA分子的碱基虽然只有4种,但由于碱基排列顺序(或碱基对的排列顺序)的千变万化,因此构成了DNA分子的多样性。

(4)DNA分子中,N元素位于含氮碱基中,因此如果将细胞培养在含 ^{15}N 的同位素培养基上,则能在此图的③⑤⑥⑦⑧成分上可以测到 ^{15}N 。

15. (1)BCD

(2)①不互为 ②与Na反应放出 H_2 ;与 O_2 在Cu作催化剂、加热条件下反应;被酸性 KMnO_4 溶液氧化;与乙酸发生酯化反应(任答一条,合理即可)

(3)B

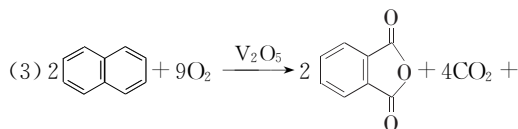
解析:(1)葡萄糖是碳水化合物,分子式可表示为 $\text{C}_6(\text{H}_2\text{O})_6$,但只是为了表达方便,并不能反映结构特点。

(2)①木糖醇中不含 $-\text{CHO}$,不能与葡萄糖互称为同系物。②木糖醇中含 $-\text{OH}$,可以与Na反应、与酸性 KMnO_4 溶液反应、与乙酸发生酯化反应,还可以发生催化氧化等。

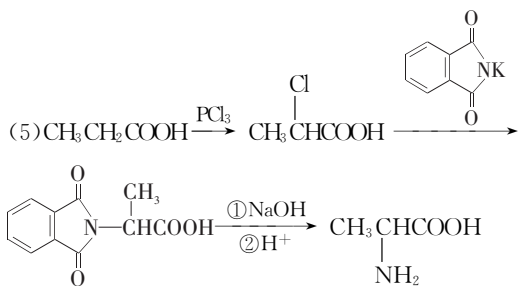
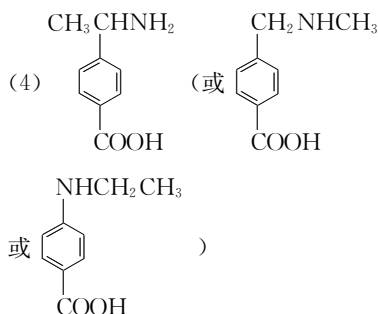
(3)蛋白质需在人体内酶的作用下水解成氨基酸才能被人体吸收;蛋白质的组成元素中含氮元素,而纤维素的组成元素中不含氮元素,故二者组成元素不同。

16. (1)醛基

(2)取代反应



(4)



章末测试卷(九)

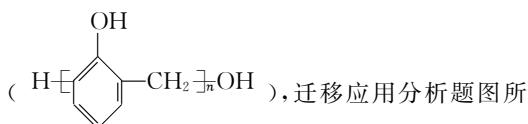
1. D 解析:塑料为常见的有机高分子化合物,A不符合题意;汽车轮胎主要成分为橡胶,为常见的有机高分子化合物,B不符合题意;防护服主要成分是无色透明、坚韧如钢的工程塑料,为常见的有机高分子化合物,C不符合题意;石墨烯为碳单质,不属于高分子化合物,D符合题意。

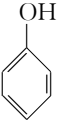
2. B 解析:由于该黏合剂易溶于水,其结构中应含亲水基团,各选项中只有B项含亲水基团 $-\text{OH}$ 。

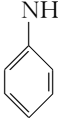
3. C 解析:聚氯乙烯是一种高分子化合物,在日常生活中应用非常广泛,但在高温或光照老化过程中会分解出HCl等有害物质,同时其所含的增塑剂(有机助剂)有毒,不宜用聚氯乙烯塑料制品盛装食品或直接接触食品。②④符合要求。

4. D 5. B

6. C 解析:根据学过的酚醛树脂的结构



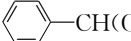
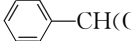
示高分子结构可知,其对应的单体有  (苯酚)和 HCHO;根据题给信息“单体为三种”,可推

知另一种单体为  (苯胺),故选 C。

7. C

8. C 解析:从题目中给出的关键词“无机耐火”可知, C 正确。

9. C 解析:尼龙-66 是 $\text{HOOC}(\text{CH}_2)_4\text{COOH}$ 和 $\text{H}_2\text{N}(\text{CH}_2)_6\text{NH}_2$ 通过成肽反应缩聚而成的高分子化合物。

10. C 解析:反应 $\text{F}+\text{X}\rightarrow\text{G}$ 的原子利用率是 100%, 根据原子守恒可推断出 X 是 CO_2 , A 正确;F 的分子结构中含有苯环和醚键,属于芳香族化合物,但不属于芳香烃, B 正确;链节是高分子中的重复结构单元, G 的链节的化学式为 $\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_3$, C 错误;F 水解生成 , G 的分子结构中含有酯基,水解生成  和碳酸, D 正确。

11. C 解析:PET 是由乙二醇和对苯二甲酸发生缩聚反应生成的高分子材料, A 正确;当滴入最后半滴 NaOH 醇溶液时,溶液由无色变成浅红色,且半分钟内不褪色,则说明达到滴定终点, B 正确;PET 的单体是乙二醇和对苯二甲酸,二者与乙醇均不互为同系物, C 错误; m g PET 的物质的量 $n(\text{PET})=\frac{m}{192n}$ mol(忽略端基的摩尔质量),达到滴定终点时消耗 NaOH 的物质的量 $n(\text{NaOH})=0.001$ cV mol, NaOH 醇溶液只与 PET 端基中的羧基反应,则 $n(\text{PET})=n(\text{NaOH})$, 即 $\frac{m}{192n}=0.001$ cV, 所以 PET 的平均聚合度 $n=\frac{1\,000\,m}{192\,cV}$, D 正确。

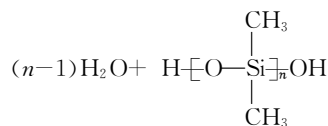
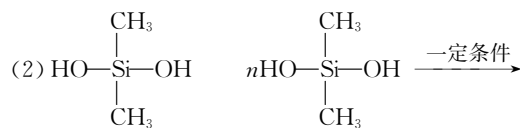
12. AD 解析: $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ 与 $\text{CF}_2=\text{CF}_2$ 均含有碳碳双键,可作为单体发生加聚反应,即 $n\text{CH}_2=\text{CH}_2+n\text{CF}_2=\text{CF}_2\rightarrow[\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CF}_2-\text{CF}_2]_n$, A 正确;再生纤维是指以木材等农副产品为原料,

经加工处理得到的纤维,而合成纤维是指以石油、天然气、煤和农副产品等为原料加工制得单体,经聚合反应得到的纤维, B 错误;PHB 塑料属于高分子,是混合物,没有固定的熔、沸点, C 错误;合成聚丙烯为加聚反应,结构简式为 $[\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)]_n$,

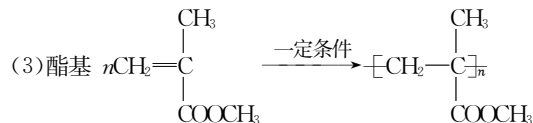
D 正确。

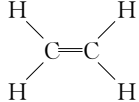
13. C

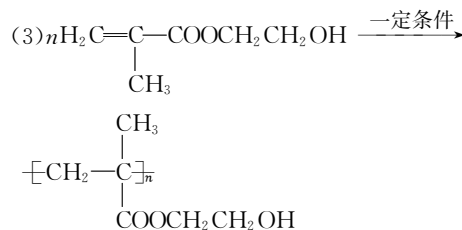
14. (1)混合物



$\text{CH}_2=\text{CF}_2$ 、 $\text{CF}_2=\text{CFCF}_3$ 加聚反应

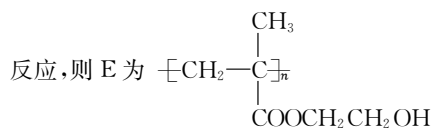


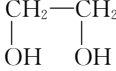
15. (1) 
(2)取代反应(或水解反应)



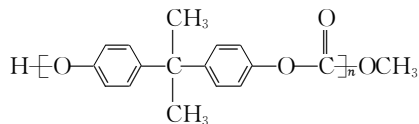
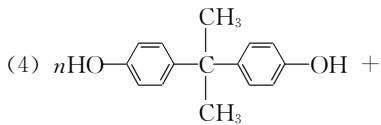
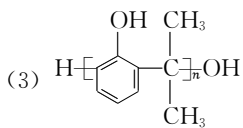
(4)E 中含有羟基,羟基具有亲水性

解析:由 D 的分子式及 $\text{C}\rightarrow\text{D}$ 的反应条件知, $\text{C}\rightarrow\text{D}$ 发生酯化反应, A、B、C 分子中碳原子数均为 2, 且 A 能与 Br_2 发生加成反应, 则 A 为 $\text{CH}_2=\text{CH}_2$, B 为 $\text{BrCH}_2\text{CH}_2\text{Br}$; $\text{B}\rightarrow\text{C}$ 发生卤代烃的水解反应, 则 C 为 $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$; $\text{C}\rightarrow\text{D}$ 是酯化反应, 则 D 为 $\text{H}_2\text{C}=\text{C}(\text{CH}_3)\text{COOCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$; $\text{D}\rightarrow\text{E}$ 发生加聚

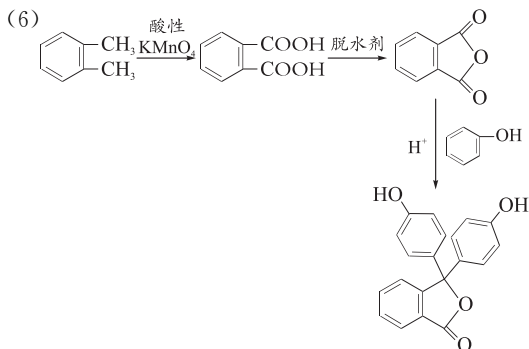


16. (1)丙烯 加成反应 

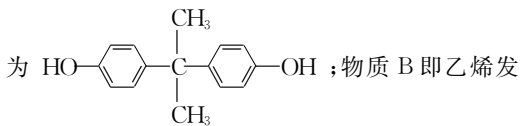
(2) 甲醇(或 CH_3OH)



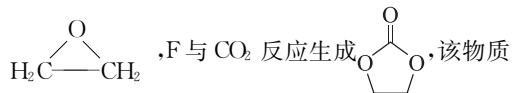
(5) 2



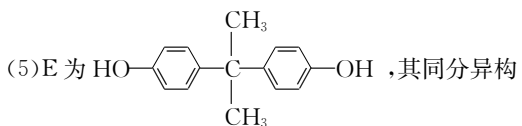
解析: 根据合成 EPR 橡胶的结构简式可知, 合成该橡胶的单体为 $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ 和 $\text{CH}_2=\text{CHCH}_3$; A 和苯反应可生成 C_9H_{12} , 可知 A 应为 $\text{CH}_2=\text{CHCH}_3$, B 为 $\text{CH}_2=\text{CH}_2$; C_9H_{12} 经反应 I 可生成 和丙酮, 丙酮和苯酚发生类似信息已知③的反应生成 E, 结合 E 的分子式以及 PC 塑料的结构简式可知 E 应



生类似已知②的反应生成 F, 则 F 为

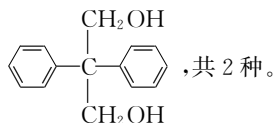


与甲醇发生类似已知①的反应生成 G 和 H, H 为二元醇, 则 H 为 $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$, G 为 $\text{CH}_3\text{OCOCH}_3$; G 与 E 发生类似已知①的反应生成 PC 塑料。



体满足:

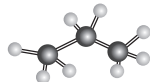
①含 2 个苯环和 2 个羟基, 且 2 个羟基不能连在同一碳上; ②遇 FeCl_3 溶液不显紫色, 说明不含酚羟基; ③核磁共振氢谱显示有 5 组峰, 峰面积比为 1:2:2:2:1, 说明该分子对称, 则满足条件的结构有 $\text{HOCH}_2\text{C}_6\text{H}_4\text{CH}_2\text{C}_6\text{H}_4\text{CH}_2\text{OH}$ 和



阶段测试卷(三)

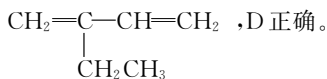
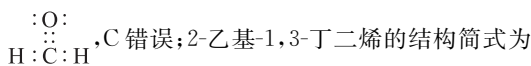
1. C **解析:** 聚氯乙烯不耐高温, 高温下能产生有毒物质, 不能做不粘锅的耐热涂层, C 错误。

2. D **解析:** $(\text{CH}_3)_3\text{CCl}$ 中的最长碳链有 3 个碳原子, 氯原子在 2 号 C 原子上, 2 号 C 原子上还有一个甲基, 其名称为 2-甲基-2-氯丙烷, A 错误;

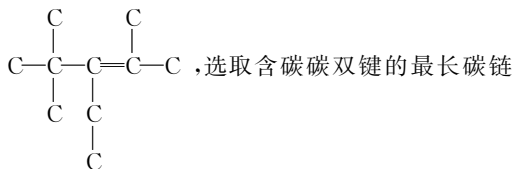


为丙烷的球棍模型, B 错误; 甲醛分

子中 C、O 原子间共用 2 对电子, C、H 原子间共用 1 对电子, O 原子中还有 2 对孤电子对, 其电子式为



3. B **解析:** 将键线式转换为碳骨架形式:



为主链, 若碳原子数相同, 则选取支链最多的碳链为主链, 该烯烃主链上有 5 个碳原子, 为戊烯, 然后从靠近官能团的一端(即右端)进行编号, 该烯烃的名称为 2,4,4-三甲基-3-乙基-2-戊烯, 故选 B。

4. D **解析:** 根据烷烃的系统命名方法可知, $(\text{CH}_3)_3\text{CC}(\text{CH}_3)_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ 的名称是 2,2,3,3-四甲基戊烷, A 正确; 乙醇的官能团为羟基, 1 个羟基中含有 9 个电子, 则 1 mol 羟基含有的电子数为 $9N_A$, B 正确; 液化石油气的主要成分为 C_3H_8 、 C_4H_{10} , 与圆白菜叶子表层中的二十九烷分子式都符合 $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$, 分子中 C 原子之间以单键结合成链状, 剩余价电子全部与 H 原子结合, 达到结合 H 原子的最大数目, 在分子组成上相差 CH_2 的整数倍,

因此它们一定互为同系物,C正确;柠檬烯分子式是 $C_{10}H_{16}$,3,3,4,4-四甲基-1,5-己二烯分子式是 $C_{10}H_{18}$,二者分子式不同,因此它们不互为同分异构体,D错误。

5. B 解析:淀粉在一定条件下水解为葡萄糖,油脂能水解为高级脂肪酸和甘油,蛋白质能水解为氨基酸,A正确;蛋白质溶液属于胶体,胶体和溶液的分散质粒子都能通过滤纸,因此不能通过过滤将蛋白质溶液从葡萄糖溶液中分离出来,B错误;氨基酸分子中含有氨基和羧基,具有两性,既能与酸反应又能与碱反应,C正确;淀粉在酶的催化作用下发生逐步水解:淀粉 $\rightarrow$ 糊精 $\rightarrow$ 麦芽糖 $\rightarrow$ 葡萄糖,中间产物中没有蔗糖,D正确。

6. C 解析:A项,乙炔生成氯乙烯,属于加成反应,正确;B项,在KOH醇溶液的条件下, $CH_3CH(Br)CH_3$ 转化为 $CH_2=CHCH_3$,属于消去反应,正确;C项,乙醇生成乙醛的反应为氧化反应,错误;D项,酸脱羟基醇脱氢的反应为酯化反应,也属于取代反应,正确。

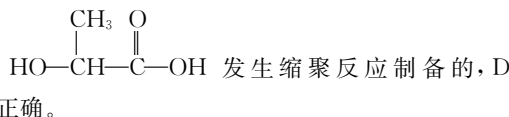
7. D 解析:苯酚的酸性比乙醇的强,说明苯环对羟基有影响,使羟基上的H原子变得更加活泼,A正确。饱和溴水与苯混合振荡后会分层;饱和溴水和苯酚反应生成白色不溶于水的三溴苯酚;1,3-丁二烯和溴发生加成反应而使饱和溴水褪色;酒精与饱和溴水互溶,现象各不同,则只用一种试剂(饱和溴水)可鉴别苯、苯酚、1,3-丁二烯、酒精,B正确。甲苯(C_7H_8)和甘油($C_3H_8O_3$)的相对分子质量均为92,且含H原子的质量分数相同,当总质量一定时,以任意比例混合,充分燃烧生成水的质量不变,C正确。 $X-\text{C}_6\text{H}_4-X$ 分子中有两种化学环境不同的氢原子,X可能为 $-C\equiv CH$,与苯的结构不相似,则不是苯的同系物,D错误。

8. B 解析:根据丹参素的结构简式可知,分子中不含碳碳双键,A错误;丹参素分子中含有酚羟基、醇羟基和羧基,可以发生酯化(取代)反应,醇羟基所连C原子的邻位C原子上有H原子,可以发生消去反应,含有苯环,可以发生加成反应,B正确;丹参素分子中碳原子上的氢原子有5种,则其与 Br_2 发生一元取代的产物有5种,C错误;苯环及与其所连的原子共平面,饱和碳原子及与其所连的两个原子共平面,单键可以旋转,则丹参素分子中所有碳原子可能在同一平面内,D错误。

9. C 解析:乙酰水杨酸含羧基,具有酸性,则滴入2

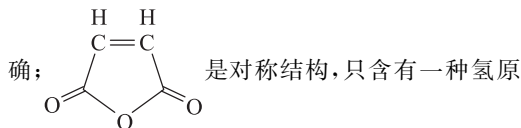
滴石蕊试液,溶液变为红色,A正确;乙酰水杨酸不含酚羟基,不能与 $FeCl_3$ 溶液发生显色反应,则滴入2滴 $FeCl_3$ 溶液,无明显现象,B正确;乙酰水杨酸含羧基、酯基,均与NaOH溶液反应,则溶液红色褪去,不能证明其含有酯基,C错误;滴入2滴稀硫酸,酯基发生水解反应生成酚羟基和羧基,加热后滴入 $NaHCO_3$ 溶液消耗羧基,振荡后滴入2滴 $FeCl_3$ 溶液,溶液变为紫色,D正确。

10. D 解析:聚氯乙烯对人体具有潜在危害,不宜用于食品包装,A错误;由PC的结构简式可知,PC中连接两个苯环的碳原子与4个碳原子相连,为四面体结构,分子中所有碳原子不可能共平面,B错误;丁二烯与苯乙烯分子式组成上相差若干个 CH_2 原子团,且结构不相似,不互为同系物,C错误;根据PLA的结构简式可知,PLA是由



11. C 解析:该有机物是n个单体通过加聚反应生成的,A错误;0.1 mol该有机物含有1.5n mol碳原子,完全燃烧可生成标准状况下33.6n L CO_2 ,B错误;该有机物水解后有乙二醇生成,乙二醇的水溶液凝固点低,可以作抗冻剂,C正确;1 mol该有机物含3n mol酯基,其中有n mol是酚酯基,故1 mol该有机物与NaOH溶液反应总共消耗4n mol氢氧化钠,D错误。

12. D 解析:由 $CH_2=CH-OCH_3$ 中双键左侧的碳原子上连有两个H原子,不存在顺反异构体,B正



子,故核磁共振氢谱只有1组峰,C正确;合成M的反应是两个含碳碳双键的有机物的加聚反应,D错误。

13. AB 解析: $-Br$ 分别在1、2、3号C上,则 $BrCH_2CHBrCH_2Br$ 的名称为1,2,3-三溴丙烷,A错误;萘环上有2种H, $-C_4H_9$ 有4种结构,则取代后的产物共有 $2 \times 4 = 8$ 种,B错误;对甲基苯乙烯中,只有甲基上2个H与其他原子不共面,则最多有17个原子共面,C正确;立方烷结构对称,只有一种H,则一氯代物有1种;立方烷的二氯代物有3种:两个氯原子在立方体同一边有一种情况、两个氯原子的位置在对角有两种情况,D正确。

14. C 解析: KOH 能与 AgNO_3 反应, 因此需先加稀硝酸中和氢氧化钾, 除去过量的 KOH, 再加入 AgNO_3 溶液, A 错误; 1 mol/L CuSO_4 溶液 2 mL 和 0.5 mol/L NaOH 溶液 4 mL 混合后反应生成氢氧化铜, 制得的氢氧化铜悬浊液中的碱没有过量, 实验不能成功, B 错误; 乙醇的催化氧化实验过程中, 在水浴中加热, 可以提高温度, 加快反应速率, 将灼热的铜丝插入乙醇中, 反复多次, 可闻到刺激性气体, 操作和现象合理, C 正确; 常温下, 苯酚在水里溶解度不大, 在水中呈浑浊状, 而不存在固态苯酚小颗粒, 没有晶体沉降, D 错误。

15. B 解析: 由化合物 A 的结构简式知, 其分子式为 $\text{C}_{15}\text{H}_{16}\text{O}_2$, A 正确; A 和 B 反应生成高分子的同时, 还有苯酚生成, A 与苯酚均能和 FeCl_3 溶液发生显色反应, B 错误; 除酚羟基外, A 中还含有三种不同化学环境的氢原子, 则 A 的一氯代物有三种, C 正确; 苯环、 $-\text{O}-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-$ 都是平面结构, 单键可以旋转, 则 B 分子中所有原子可能共平面, D 正确。

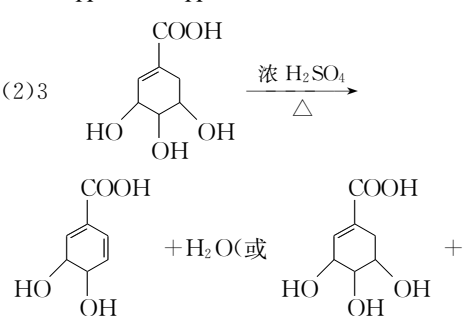
16. (1) 3,4-二甲基辛烷
(2) $\text{CH}_3-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_2}{\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}}-\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$

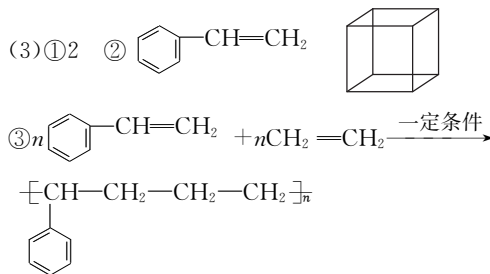
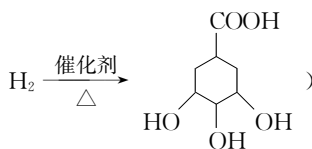
18. 5

(3) ① $n-1$ ② C_nH_{2n}

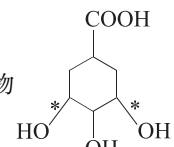
解析: (2) 根据其结构简式可知该有机物分子式为 $\text{C}_{12}\text{H}_{26}$, 1 mol 该有机物完全燃烧消耗的氧气的物质的量为 $(12 + \frac{26}{4}) \text{ mol} = 18.5 \text{ mol}$ 。

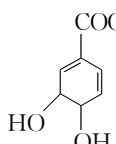
(3) ① 碳与碳之间的共用电子对数为 $\frac{4n - (2n + 2)}{2} = n - 1$ 。② 单烯烃比相应烷烃少了 2 个氢原子, 烷烃通式为 $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$, 所以单烯烃通式为 C_nH_{2n} 。

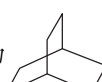
17. (1) $\text{H}_3\text{C}-\text{C}(\text{H})=\text{C}(\text{H})-\text{CH}_3$
(2) 3




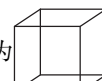
解析: (2) 莽草酸分子中连接羟基的 3 个碳原子为手性碳原子。若将其转化成每个分子中含有 2 个手性碳原子的物质, 可使莽草酸与 H_2 发生加成反

应得到产物 , 标 * 处的碳原子为手性碳原子; 或使一个羟基发生消去反应得到

, 此时只有羟基所连的碳原子为手性碳原子。

(3) ① X 与足量的 H_2 在一定条件下反应生成的饱和烃 Z 为 , 有 2 种不同化学环境的 H 原子,

所以其一氯代物有 2 种。② Y 是 X 的同分异构体, 则 Y 的化学式为 C_8H_8 , 不饱和度为 5, 若 Y 属于芳香烃, 含有苯环, 苯环的不饱和度为 4, 则其侧链上有 1 个碳碳双键, 结构简式为 $\text{C}_6\text{H}_5-\text{CH}=\text{CH}_2$; 若 Y 的结构中只有 C—C 键

和 C—H 键, 则 Y 中应含有 8 个 $-\text{CH}-$ 基团, 结构简式为 .

18. (1) 三颈烧瓶 B

(2) b

(3) 水浴加热 分水器中储存的液体不再分层

(4) 酯化反应为可逆反应, 不断分离出生成的水, 可以使平衡正向移动, 提高苯甲酸乙酯的产率

(5) 产品中含有的苯甲酸

(6)萃取水层中的苯甲酸乙酯,可减少苯甲酸乙酯的溶解损耗(答案合理即可)

(7)70%

解析:(1)仪器 X 的名称为三颈烧瓶,使用时溶液的体积不宜超过容积的 $\frac{2}{3}$,不少于容积的 $\frac{1}{3}$,实验中总共加入 20 mL 环己烷、5 mL 浓硫酸和 60 mL 乙醇,共 85 mL,则最适宜规格为 150 mL。

(3)当不再有水生成时表示反应完成,现象为分水器中储存的液体不再分层。

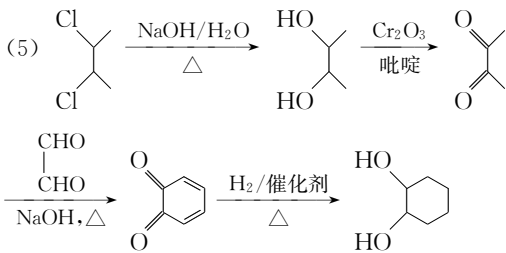
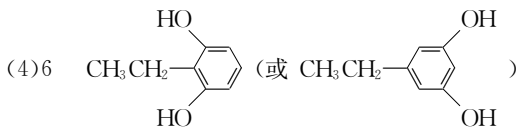
(5)依次用水除去产品中过量的浓硫酸和乙醇,再用饱和 Na_2CO_3 溶液除去产品中含有的苯甲酸,最后用水洗涤除去产品中剩余的 Na_2CO_3 等盐类。

(6)苯甲酸乙酯微溶于热水,用乙醚萃取回收苯甲酸乙酯,可减少苯甲酸乙酯的溶解损耗。

(7)乙醇过量,根据苯甲酸计算本实验得到的苯甲酸乙酯的产率为 $\frac{10.00 \text{ mL} \times 1.05 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}}{\frac{12.20 \text{ g}}{122 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}} \times 150 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \times 100\% = 70\%$ 。

19. (1)羟基、碳碳双键 $\text{C}_{12}\text{H}_{18}$

(2)加成反应 氧化反应



解析:(1)A()中所含官能团有羟基和碳碳双键;E()的分子式为 $\text{C}_{12}\text{H}_{18}$ 。

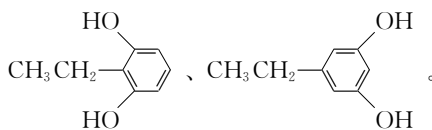
(2)对比 A、B 的结构,2 个 A 分子中碳碳双键中一个键断裂,碳原子相互连接成环得到 B,属于加成反应;B 中羟基转化为 C 中酮羰基,发生氧化反应。

(3)B 中含有羟基,在一定条件下,能够与乙酸发

生酯化反应。



1 个 C 分子少两个氢原子,则 F 的分子式为 $\text{C}_8\text{H}_{10}\text{O}_2$,不饱和度 $= \frac{2 \times 8 + 2 - 10}{2} = 4$,F 是一种芳香族化合物,说明除了苯环外,不存在不饱和结构,1 mol F 能与 2 mol NaOH 反应,并且苯环上有 3 个取代基,说明苯环上含有 2 个羟基和 1 个乙基,满足条件的同分异构体有 6 种(羟基位于邻位的有 2 种,羟基位于间位的有 3 种,羟基位于对位的有 1 种);其中核磁共振氢谱有 5 组峰,且峰面积比为 3:2:2:2:1 的结构简式为



(5)以 和 为主要原料合成 1,2-环己

二醇() ,根据题干流程图的提示,可以

首先由 合成 ,再由 与乙二醇

反应生成 ,最后将 转化为

即可;其中由 合成 可以

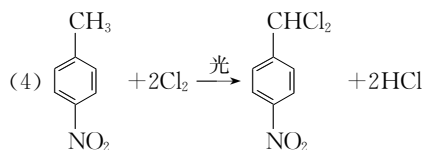
将氯原子水解后氧化得到;将 转化为

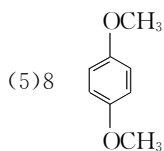
只需要与氢气加成即可得到。

20. (1)甲苯

(2)羧基 加聚反应

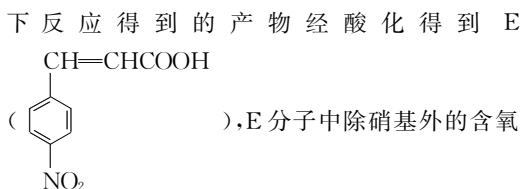
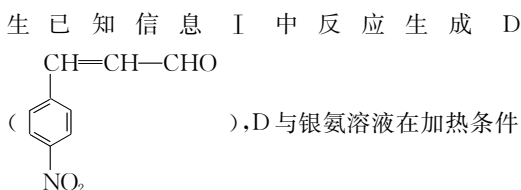
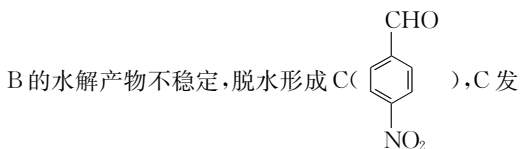
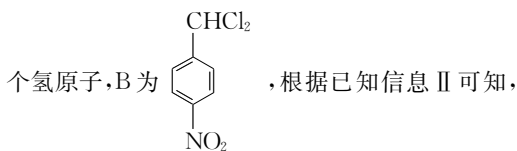
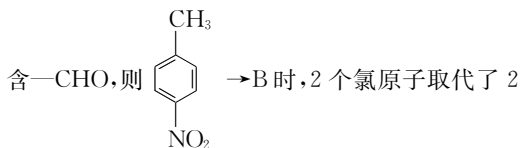
(3)CD



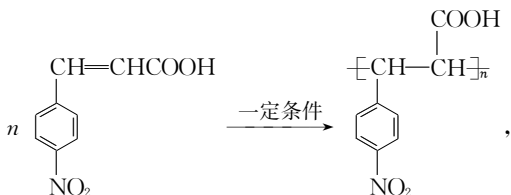


解析:(1)由反应①的条件可推知,A为 ,化学名称为甲苯。

(2)由 C→D 的反应条件及已知信息 I 可知,C 中



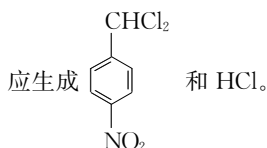
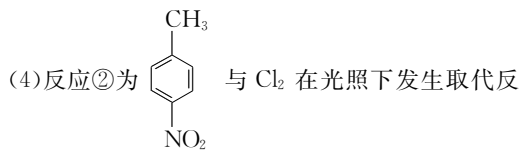
官能团为羧基;E→F 反应的化学方程式为



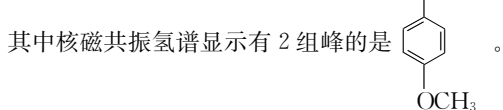
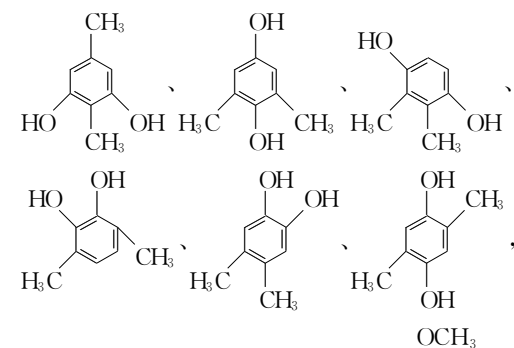
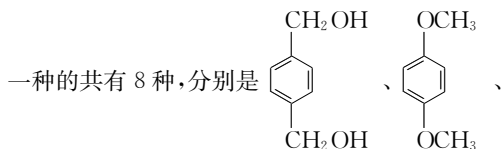
反应类型为加聚反应。

(3)D 分子中含有一—CHO,与新制的 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 悬浊液共热至沸,产生砖红色沉淀 Cu_2O ,A 正确;D 分子中苯环上的氢原子能发生取代反应,碳碳双键和醛基能发生氧化反应、加成反应,B 正确;D 和 E 分子中都含有碳碳双键,都能使酸性高锰酸钾溶液褪色,不能鉴别,C 错误;E 分子中有“ ”

和“ ”两种平面结构,且单键可以旋转,则所有碳原子都可能共平面,共平面的碳原子最多有 9 个,D 错误。



(5)由 F 和 H 的结构简式可推知 G 为 HOCH_2 -- OCH_3 ,G 的同分异构体中,含有苯环且苯环上的一氯代物只有



阶段测试卷(四)

1. C **解析:**甲醇能燃烧,可用于制作直接甲醇燃料电池,与甲醇能溶于水无关,A 错误;甲酸具有还原性,工业生产中常用作还原剂,与甲酸的腐蚀性无关,B 错误;甲醛能使蛋白质变性,可用其水溶液保存动物标本,C 正确;甲酚能使蛋白质变性,可作杀菌剂,与其显酸性无关,D 错误。

2. B **解析:**合成淀粉与天然淀粉一样,都属于混合物,只是来源不同,A 错误;淀粉在加热和稀硫酸催化的条件下水解,水解产物中有还原糖,可以和新制 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 悬浊液在加热条件下反应生成砖红色沉淀 Cu_2O ,但还原糖和新制 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 悬浊液的反应必须在碱性环境下进行,所以需先中和水解时加

入的稀硫酸,B正确;油脂在碱性溶液中的水解反应称为皂化反应,C错误;油脂不属于高分子,D错误。

3. B 解析:A项,3个甲基的位置编号不符合事实,名称应该为1,2,4-三甲苯,错误;B项,符合烯烃的系统命名方法,正确;C项,未选择包含碳碳三键在内的最长碳链为主链,该物质名称应该为3,3-二甲基-1-戊炔,错误;D项,取代基位置编号不符合事实,名称应该为2,2,4-三甲基戊烷,错误。

4. A

5. D 解析:A的核磁共振氢谱中只有一组峰,说明A分子中只有1种氢原子,对照选项判断A可能为 $\text{CH}_3\text{CH}_3(\text{C}_2\text{H}_6)$ 、 $\triangle(\text{C}_3\text{H}_6)$;同理,B分子中有3种氢原子,且个数之比为1:2:3,则B可能为 $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2(\text{C}_3\text{H}_6)$ 、 $\text{HC}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{C}\equiv\text{CCH}_3(\text{C}_6\text{H}_6)$ 等,不可能为 $\text{CH}_3\text{CH}_3(\text{C}_2\text{H}_6)$,故选D。

6. C

7. D 解析:从calebinA的结构简式可以看出,分子中存在 $\text{C}=\text{C}$ 、酮羰基、酚羟基、酯基等官能团,A、B正确;该分子结构不对称,在苯环上有6种氢原子,故发生氯代反应时,一氯代物有6种,C正确;在1 mol该物质中有2 mol $\text{C}=\text{C}$ 、1 mol $\text{C}=\text{O}$ 、2 mol 苯环,故1 mol该分子最多可与9 mol H_2 发生加成反应,D错误。

8. D 解析:甲苯、对二甲苯结构相似,组成上相差一个 CH_2 ,属于同系物,A正确;对于同系物来说,相对分子质量越大,分子间作用力越大,沸点越高,因此甲苯的沸点应该介于苯和二甲苯之间,推测甲苯的沸点高于 80°C 而低于 138°C ,B正确;甲苯生成二甲苯是苯环上的氢原子被甲基取代所得,属于取代反应,C正确;因为对二甲苯的熔点较高,将温度冷却至 $-25^\circ\text{C}\sim 13^\circ\text{C}$,对二甲苯形成固体,从而将对二甲苯分离出来,因此运用了冷却结晶的方法将对二甲苯分离出来,D错误。

9. C 解析:丙烯酰胺分子中含有碳碳双键,能使溴的四氯化碳溶液褪色,也能与氢气发生加成反应,A、D正确;酰胺在酸或碱存在并加热的条件下可以发生水解反应,B正确;酰胺与羧酸官能团不同,性质不同,C错误。

10. A 解析:B、C两物质中含羧基的个数不同,不互为同系物,A错误; CH_3COOH 与乙醇发生酯化反应(取代反应)生成乙酸乙酯和水,B正确;A为

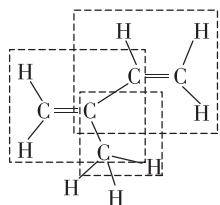
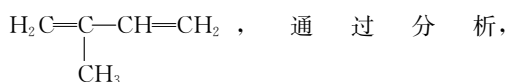
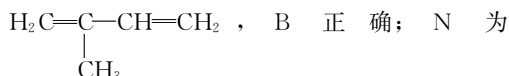
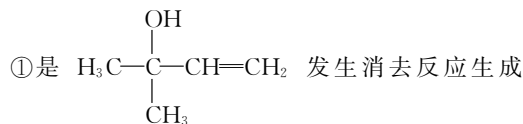
$\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$,A在铜催化下的氧化产物为 $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CHO}$,含醛基,能发生银镜反应,C正确;分子式为 $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$ 的酯类物质有 $\text{HCOOCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ 、 $\text{HCOOCH}(\text{CH}_3)_2$ 、 $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3$ 、 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOCH}_3$,共4种,D正确。

11. D

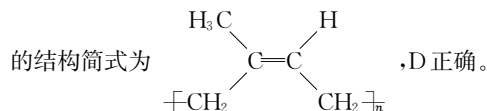
12. D 解析:高聚物为混合物,A正确;由题图可知,多聚胺在该反应中作催化剂,B正确;由题图可知,总反应的化学方程式为 $\text{CO}_2 + 3\text{H}_2 \xrightarrow{\text{催化剂}} \text{CH}_3\text{OH} + \text{H}_2\text{O}$,C正确;Step 4得到的产物有 CH_3OH 和多聚胺两种,不是加成反应,D错误。

13. C 解析:在催化剂作用下,取代不发生在侧链上,甲基是邻、对位定位基,甲苯与液氯在催化剂下反应,主要生成2-氯甲苯和4-氯甲苯,A正确;联苯存在两个对称轴,一氯代物有3种,根据“定一移一”的方法,可知其二氯代物有11种,B正确;该配合物中配位原子是电负性弱的C原子,C错误;冰晶石属于离子化合物,Al和F原子间存在配位键,D正确。

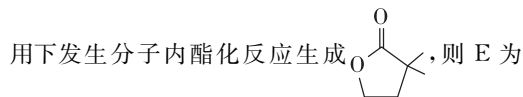
14. AC 解析:M中不存在连有四个不同原子或原子团的碳原子,故不存在手性碳原子,A错误;反应

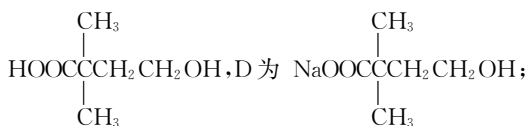


最多有11个原子共平面,C错误;顺式聚异戊二烯

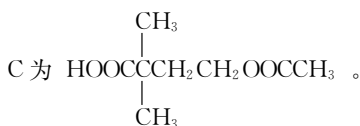
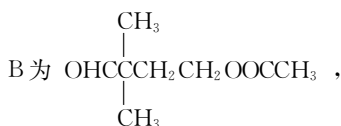
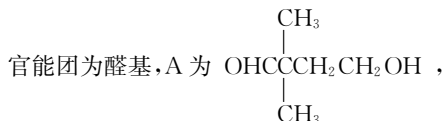


15. AB 解析:由逆合成法可知,E在加热、浓硫酸作

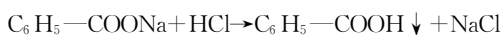




A 的分子式为 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_2$, 不饱和度为 1, A 与乙酸在加热、浓硫酸作用下反应生成 B, 则 A 中含有羟基; B 能与 O_2 发生氧化反应生成 C, 则 A 中另一



16. (1) 乙醚 苯甲醇在乙醚中的溶解度大于在水中的溶解度, 且乙醚与水互不相溶



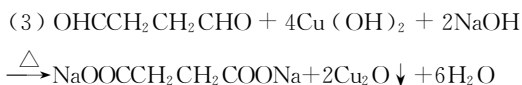
- (2) C 除去不溶性杂质, 防止苯甲酸冷却后结晶析出 D

解析: (1) 应选择的萃取剂是乙醚, 原因是苯甲醇在乙醚中的溶解度大于在水中的溶解度, 且乙醚与水互不相溶。加入盐酸可生成苯甲酸, 经重结晶析出, 化学方程式为 $\text{C}_6\text{H}_5-\text{COONa} + \text{HCl} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5-\text{COOH} \downarrow + \text{NaCl}$ 。

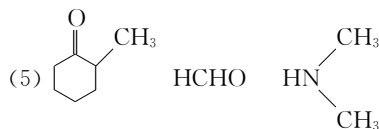
(2) 应选择溶剂 C, 原因是在溶剂 C 中苯甲酸的溶解度随温度变化较大, 有利于重结晶分离。分离时要趁热过滤, 可除去不溶性杂质, 防止苯甲酸冷却后结晶析出。洗涤时可用蒸馏水, 防止引入其他杂质, D 正确。

17. (1) 丁二醛 2 2 : 1 (或 1 : 2)

- (2) $\text{C}_8\text{H}_{13}\text{NO}$ 酮羰基、羧基

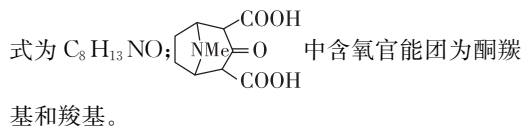


- (4) 16



解析: (1) 由结构简式可知, A 的名称为丁二醛; 丁二醛分子结构对称, 分子中含有 2 种不同化学环境的氢原子, 核磁共振氢谱有 2 组峰, 峰面积比为 $(2 \times 2) : (1 \times 2) = 2 : 1$ 。

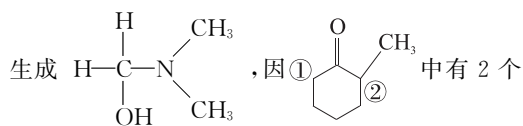
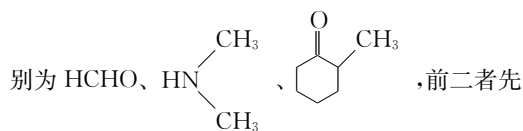
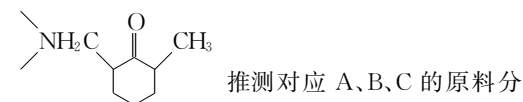
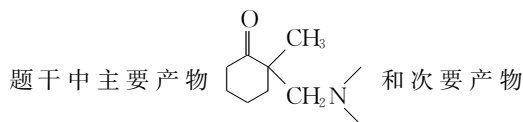
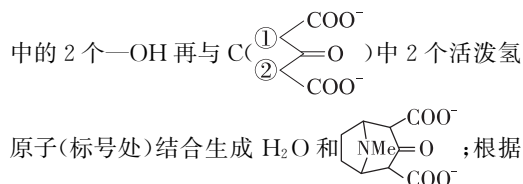
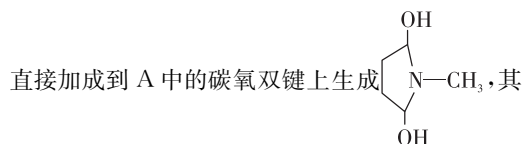
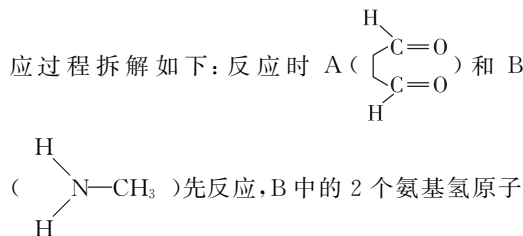
(2) 由托品酮的结构简式和题给信息可知, 其分子



(3) 碱性条件下, 丁二醛与新制氢氧化铜悬浊液共热, 发生氧化反应生成丁二酸钠、氧化亚铜沉淀和水, 反应的化学方程式为 $\text{OHCCH}_2\text{CH}_2\text{CHO} + 4\text{Cu}(\text{OH})_2 + 2\text{NaOH} \xrightarrow{\Delta} \text{NaOOCCH}_2\text{CH}_2\text{COONa} + 2\text{Cu}_2\text{O} \downarrow + 6\text{H}_2\text{O}$ 。

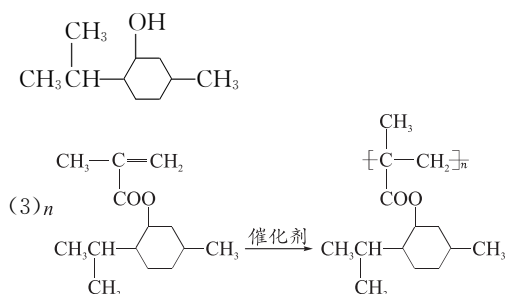
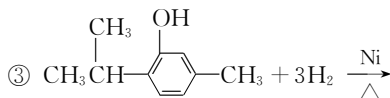
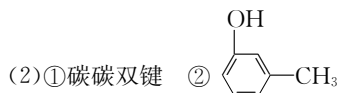
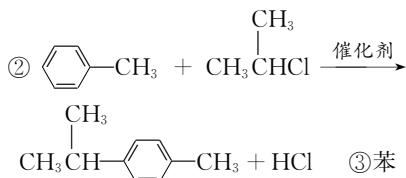
(4) E 的同分异构体可以看作苯环上的氢原子先被 $-\text{COOH}$ 、 $-\text{O}-\text{NHMe}$ 取代形成邻、间、对 3 种结构, 然后被 2 个 $-\text{CH}_2\text{OH}$ 取代即可, 其中邻、间位结构中苯环上的氢原子被 2 个 $-\text{CH}_2\text{OH}$ 取代时, 都形成 6 种结构, 对位结构能形成 4 种结构, 共 16 种。

(5) 由题给合成路线和生成物的结构简式可将反



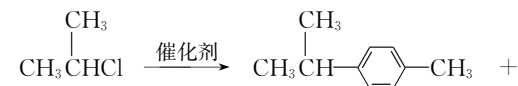
活泼氢原子位置 (标号处), 缩合时有 2 种可能, 符合题意, 推测成立。

18. (1)①加成(或还原)反应



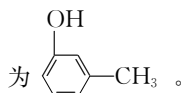
解析: (1)①由 B 生成对孟烷的反应条件可知, B 和氢气发生加成反应或还原反应。②根据图中的

转化关系, 可推出 A 为甲苯, 故 $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{Cl}$ 和甲苯反应的化学方程式为 $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3 + \text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{Cl} \xrightarrow{\text{催化剂}} \text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{C}_6\text{H}_4\text{CH}_3 + \text{HCl}$ 。

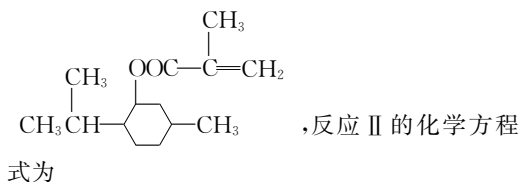


HCl。③甲苯的同系物中相对分子质量最小的物质是苯。

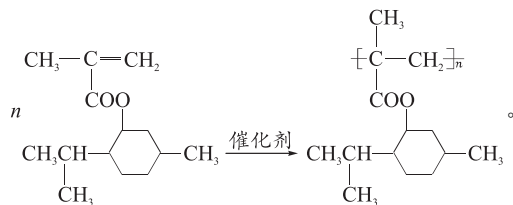
(2)①F 和氢气加成得到对孟烷, 结合 E→F 的反应条件及图中的其他转化关系, 可得 F 中一定含有的官能团是碳碳双键。②根据 C 的分子式, 再结合图中的转化关系, 可推出 C 的结构简式



(3)G 能与 NaHCO_3 溶液反应放出 CO_2 , 说明 G 中含有羧基, 再根据 G 的核磁共振氢谱有 3 组峰, 且峰面积之比为 3:2:1, 可推出 G 的结构简式

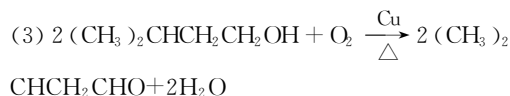


式为

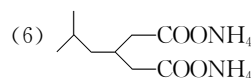
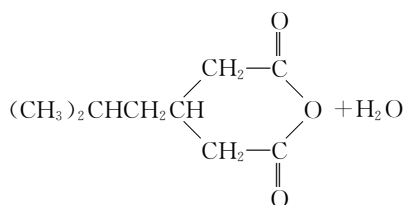
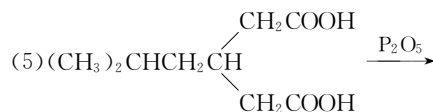


19. (1)碳碳双键

(2) $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{CH}_2\text{Br}$ 3-甲基-1-溴丁烷

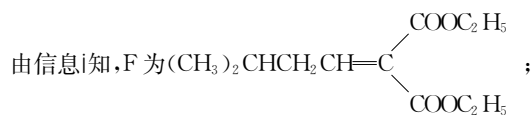


(4)加成反应

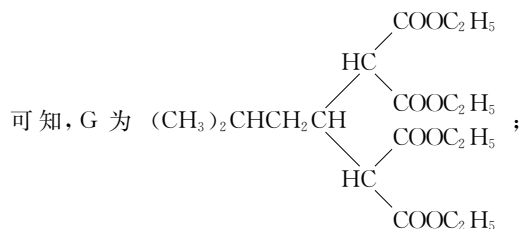


(7)B

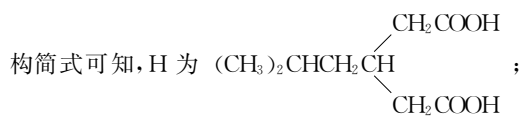
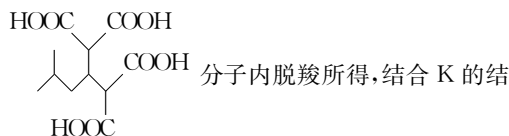
解析: D 催化氧化得到 E, 则 D 为 $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$, 结合 A→D 的流程可知, C 为 $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{CH}_2\text{Br}$, B 为 $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Br}$ 或 $\text{CH}_3\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CHCH}_2\text{Br}$;



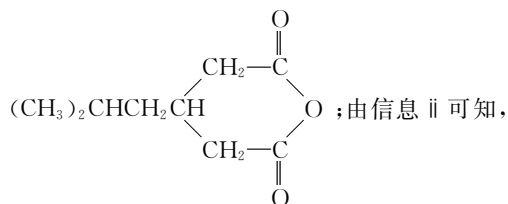
由 F、G 的分子式和 G 在酸性条件下水解的产物



由 H 的分子式和反应条件可知, H 为

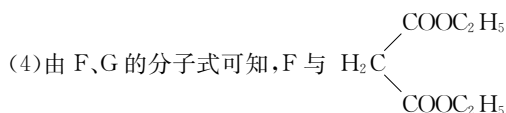


H 分子脱水后形成的 I 含有 1 个六元环, 则 I 为



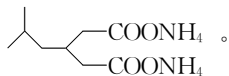
将 K 中氨基换成酰胺基即为 J, 据此分析回答问题。

(2) C 的结构简式为 $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{CH}_2\text{Br}$, 其名称为 3-甲基-1-溴丁烷。



发生加成反应生成 G。

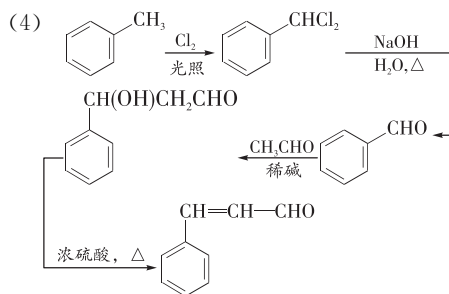
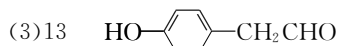
(6) 羧基具有酸性, 能与一水合氨反应生成羧酸铵, 若 H 未发生脱水缩合, 则可直接与过量 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 反应, 产物是



(7) 由分析可知, 羧基及与其相连的碳原子、与氨基相连的碳原子均来自 $\text{CH}_2(\text{COOC}_2\text{H}_5)_2$, 即 1、3、4 号碳原子均来自 $\text{CH}_2(\text{COOC}_2\text{H}_5)_2$, 故选 B。

20. (1) 甲苯 NaOH 水溶液、加热 氧化反应

(2) 酯基



解析: (1) A 的名称为甲苯, $\text{B} \rightarrow \text{C}$ 为取代反应, 反应条件为 NaOH 水溶液、加热; 根据 C 和 D 的分子式, $\text{C} \rightarrow \text{D}$ 的反应去氢, 则反应类型为氧化反应。

(3) E 为苯甲酸, 化合物 W 的相对分子质量比 E 大 14, 则 W 比 E 多 1 个 CH_2 原子团; W 遇 FeCl_3 溶液显紫色, 说明 W 中含酚羟基; 能发生银镜反应, 说明 W 中含有醛基; 故满足条件的 W 的结构有: 含 2 个侧链为 $-\text{OH}$ 、 $-\text{CH}_2\text{CHO}$, 有邻、间、对 3 种; 含有 3 个侧链为 $-\text{OH}$ 、 $-\text{CHO}$ 、 $-\text{CH}_3$, 而 $-\text{OH}$ 、 $-\text{CHO}$ 有邻、间、对 3 种位置, 对应甲基分别有 4、4、2 种位置, 故满足条件的 W 共有 13 种; 其中核磁共振氢谱有 5 组吸收峰, 且峰面积比为 $2 : 2 : 2 : 1 : 1$ 的结构简式为

