

高考版答案页第 5 期

化学

第 17 期参考答案

一、选择题

1.C

提示: H_2O 是极性分子, 根据“相似相溶”原理知, 气体分子极性越大, 在水中溶解度越大, 能和水形成分子间氢键时可增大其溶解度, CH_4 为非极性分子, NH_3 、 HF 、 O_3 均为极性分子, 且 HF 的极性最强, 根据“相似相溶”原理知 HF 的溶解度最大, 且 HF 能与水形成分子间氢键, 在水中的溶解度最大。

2.C

提示: O_3 是含有极性键的极性分子, 中心氧原子呈正电性, A 选项错误。

非金属性强弱与沸点无关, H_2S 不含分子间氢键, H_2O 、 NH_3 分子间存在氢键, 且 H_2O 分子间存在的氢键数目大于 NH_3 , 则沸点: $\text{H}_2\text{O} > \text{NH}_3 > \text{H}_2\text{S}$, B 选项错误。

1 mol $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ 含有 σ 键的物质的量为 $(6+2 \times 6)$ mol = 18 mol, D 选项错误。

3.B

提示: HCl 为共价化合物, 其电子式为 $\text{H}:\ddot{\text{Cl}}:$, A 选项错误。

NH_4ClO_4 中 NH_4^+ 中心原子的价层电子对数 = $4 + \frac{5-1-4}{2} = 4$, ClO_4^- 中心原子的价层电子对数 = $4 + \frac{7+1-4 \times 2}{2} = 4$, 二者孤电子对数均为 0, 其 VSEPR 模型和空间结构均为正四面体形, B 选项正确。

在 C_{60} 、石墨、金刚石中, 碳原子的杂化方式分别为 sp^2 、 sp^2 、 sp^3 , 有两种杂化方式, C 选项错误。

NH_3 易液化、液氨汽化时吸收能量, 可作制冷剂, 干冰易升华, 升华时吸收热量, 也可用作制冷剂, NH_3 分子间作用力为氢键和范德华力, CO_2 分子间仅存在范德华力, D 选项错误。

4.B

提示: BF_3 中心原子 B 的价层电子对数 $3 + \frac{1}{2} \times (3 - 3 \times 1) = 3$, NF_3 中心原子 N 的价层电子对数 = $3 + \frac{1}{2} \times (5 - 3 \times 1) = 4$, 中心原子的杂化方式分别为 sp^2 杂化和 sp^3 杂化, A 选项错误。

原子半径: $\text{Si} > \text{S}$, 则键长: $\text{SiF}_6 > \text{SF}_6$, B 选项正确。

NF_3 和 SiF_4 中心原子均为 sp^3 杂化, 但 NF_3 中 N 有 1 个孤电子对, 孤电子对对成键电子对的排斥力大, 则键角: $\text{SiF}_6 > \text{NF}_3$, C 选项错误。

NF_3 为三角锥形, 是由极性键构成的极性分子, D 选项错误。

5.A

提示: 由图可知, N_2O_5 是折线形结构, 分子中正负电荷中心不重合, 是极性分子, A 选项错误。

6.B

提示: SiH_4 为正四面体形结构, 属于非极性分子, NH_3 为三角锥形结构, 属于极性分子, A 选项错误。

$\text{H}-\text{Cl}$ 为极性键, $\text{H}-\text{H}$ 为非极性键, 则键的极性: $\text{H}-\text{Cl} > \text{H}-\text{H}$, B 选项正确。

水分子为 V 形结构, 含 2 个孤电子对, 甲烷为正四面体结构, 不含孤对电子, 因孤电子对对成键电子对有排斥力作用, 导致键角减小, 则键角: $\text{H}_2\text{O} < \text{CH}_4$, C 选项错误。

原子半径: $\text{C} > \text{N}$, 键长: $\text{HC} \equiv \text{N} < \text{HC} \equiv \text{CH}$, D 选项错误。

7.A

提示: 成键原子半径越小, 键长越短, 键能越大, 则键能: $\text{Cl}_2 > \text{Br}_2 > \text{I}_2$, 但由于 F 半径过小, 原子核过于靠近, 使 $\text{F}-\text{F}$ 键不稳定, 键能反而比 $\text{Cl}-\text{Cl}$ 键小, 则键能: $\text{Cl}_2 > \text{F}_2 > \text{Br}_2 > \text{I}_2$, A 选项错误。

8.B

提示: 石墨晶体中每个碳原子上未参与杂化的 p 轨道上的电子在层内运动, 使石墨具有导电性, 但 $(\text{CF})_x$ 中无未参与杂化的 p 轨道电子, 则与石墨相比, $(\text{CF})_x$ 导电性减弱, A 选项错误。

原子半径: $\text{F} < \text{C}$, 键长: $\text{C}-\text{F} < \text{C}-\text{C}$, 键能: $\text{C}-\text{F} > \text{C}-\text{C}$, 键能越大, 化学键越难以断裂, 推知 $(\text{CF})_x$ 抗氧化性增强, B 选项正确, C 选项错误。
 $(\text{CF})_x$ 中 C 与周围的 3 个 C 形成 3 个共价键, 每个 $\text{C}-\text{C}$ 键为 2 个碳原子所共用, 各占 1.5 个共价单键, 此外, 每个 C 与 1 个 F 形成 1 个共价键, 推知, 1 mol $(\text{CF})_x$ 中含有 2.5x mol 共价单键, D 选项错误。

9.B

提示: SiCl_4 为非极性分子, NCl_3 为极性分子, 极性: $\text{SiCl}_4 < \text{NCl}_3$, 用毛皮摩擦过的橡胶棒带电, 分别靠近 SiCl_4 、 NCl_3 液体流, SiCl_4 液体流不会发生偏转, NCl_3 液体会发生偏转, A、C 选项均错误。

NCl_3 发生水解反应生成 HClO 和 NH_3 , 而 SiCl_4 发生水解反应生成 H_2SiO_4 和 HCl , 二者的水解反应机理不相同, B 选项正确。

$\text{Si}(\text{OH})\text{Cl}_3$ 分子中含有的羟基能与 H_2O 形成分子间氢键, D 选项错误。

10.B

提示: IO_3^- 中 I 原子价层电子对数 = $3 + \frac{1}{2} \times (7+1-3 \times 2) = 4$, 含有 1 个孤电子对, 则该离子的空间结构为三角锥形, B 选项错误。

11.D

提示: Al 原子的最外层电子数为 3, 共价化合物 Al_2Cl_6 中所有原子均满足 8 电子稳定结构, 则分子中 Al、Cl 原子间存在配位键, 导致每个 Al 与 4 个 Cl 原子形成 4 个共价键, A 选项正确。

由 Al_2Cl_6 的结构式可知, 该分子中正负电荷中心重合, 为非极性分子, B 选项正确。

由反应方程式可知, NH_3 更易与具有空轨道的 Al 形成配位键, 配位能力大于氯原子, C 选项正确。

电负性: $\text{Br} > \text{Cl}$, 原子半径: $\text{Br} > \text{Cl}$, 键能: $\text{Al}-\text{Br}$ 键 $<$ $\text{Al}-\text{Cl}$ 键, 导致 $\text{Al}-\text{Br}$ 键更易断裂, 则 Al_2Br_6 比 Al_2Cl_6 更易与 NH_3 发生反应, D 选项错误。

12.C

提示: 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, 均可利用“相似相溶”的规律进行解释, A 选项正确。

烃基是推电子基团, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$ 中的烃基较长, 推电子效应较大, 其羧基中的羟基的极性较小, 羧基的酸性较弱, 则酸性: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH} < \text{CH}_3\text{COOH}$, B 选项正确。

电负性: $\text{Cl} > \text{C} > \text{Si}$, 则 C、Si 分别与 Cl 形成共价键时, $\text{Si}-\text{Cl}$ 的极性较大, C 选项错误。

根据题给青蒿素的结构可知, 以单键形式成键的碳原子采用 sp^3 杂化, 酯基碳原子采用 sp^2 杂化, D 选项正确。

二、非选择题

13.(1) $\text{H} < \text{C} < \text{O}$

(2) ad

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

② 8

(4) ① 氢键、范德华力 ② CO_2 的分子直径小于笼状结构空腔直径, 且与 H_2O 的结合能大于 CH_4

提示: (2) CO_2 的中心原子 (C) 的价层电子对数 = $2 + 0 = 2$, 其空间结构为直线形, 即 $\text{O}=\text{C}=\text{O}$, 属于非极性分子, a 选项正确。

CH_4 分子是正四面体形结构, 为非极性分子, b 选项错误。

CH_4 和 CO_2 都是分子晶体, 分子晶体的相对分子质量越大, 熔、沸点越高, c 选项错误。

CH_4 为正四面体形结构, 碳原子的杂化类型是 sp^3 , CO_2 为直线形分子, 碳原子的杂化方式是 sp , d 选项正确。

(3) ② 1 个 CO 分子中含有 1 个 σ 键, 而 $\text{Ni}(\text{CO})_4$ 中 Ni 与 CO 之间还存在 4 个 σ 键, 故 1 mol $\text{Ni}(\text{CO})_4$ 中含有 8 mol σ 键。

(4) ① 可燃冰中存在分子间作用力即范德华力, 另外水分子间还存在氢键, ② 分子与 H_2O 的结合能越大表明越容易与 H_2O 结合, 此外, CO_2 的分子直径小于笼状结构空腔直径, 也为实现该设想提供了理论支持。

14.(1) π σ

(2) N_2

(3) $\text{N} \equiv \text{C} - \text{C} \equiv \text{N}$ 非极性

(4) 大 H_2O 中氧原子有 2 个孤电子对, 而 H_3O^+ 中氧原子只有 1 个孤电子对, 排斥力较小

(5) ① 范德华力、氢键 ② sp^2 、 sp^3 sp^2 、 sp^3 ③ 1 和 3

提示: (1) $\text{N} \equiv \text{N}$ 键中 σ 键的键能为 247 kJ/mol, π 键的平均键能为 $\frac{942-247}{2}$ kJ/mol = 347.5 kJ/mol, 故 π 键比 σ 键稳定。

(2) 具有相同的原子总数、价电子总数的微粒具有相同的空间结构, N_2 和 CO 的原子总数均为 2, 价电子总数均为 14, 二者空间结构相同。

(3) $(\text{CN})_2$ 的结构式为 $\text{N} \equiv \text{C} - \text{C} \equiv \text{N}$, 为直线形分子, 属于非极性分子。

(4) H_2O 中氧原子有 2 个孤电子对, 而 H_3O^+ 中氧原子只有 1 个孤电子对, 因为孤电子对的斥力作用导致 H_2O 中 $\text{H}-\text{O}-\text{H}$ 的键角小于 H_3O^+ 中 $\text{H}-\text{O}-\text{H}$ 的键角。

(5) ③ 2、4 号氮原子形成 3 个单键, 达到 8 电子稳定结构, 而 1、3 号氮原子形成 2 个单键、1 个双键, 其中有 1 个单键为配位键。

15.(1) 7:1 $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ 能与水分子形成分子间氢键

(2) sp^2 平面三角形

(3) 6N_4

(4) ZnS $\frac{\sqrt{3}}{4} a \text{ nm}$ $\frac{388}{\text{N}_A a^3} \times 10^{21} \text{ g/cm}^3$

提示: X、Y、Z、M、W 是原子序数依次增大的前四周期元素, X 元素有 1 个 $2p$ 空轨道, 则 X 元素的核外电子排布式为 $1s^2 2s^2 2p^2$, X 为 C; Y 为同周期离子半径最小的金属元素, 则 Y 为 Al; Z 元素原子的最外层电子数比次外层电子数少 2, 则 Z 为 S; M 原子外围电子排布式为 $3d^4 4s^n$, $n=2$, 则 M 为 Ti; W 的内层电子已全充满, 最外层只有 2 个电子, 则 W 为 Zn, 则 X、Y、Z、M、W 分别是 C、Al、S、Ti、Zn。



扫码获取报纸
相关内容课件

第 20 期参考答案

一、选择题



1.B

提示: 环己烷中 C 为 sp^3 杂化, 苯中 C 为 sp^2 杂化, 二者 $\text{C}-\text{H}$ 键的键长不同, 键能不相等, B 选项错误。

2.B

提示: 乙烯的结构简式为 $\text{CH}_2=\text{CH}_2$, ②错误; 原子半径: $\text{H} < \text{C} < \text{Cl}$, 则 ④ 中的空间填充模型能表示甲烷, 但不能表示四氯化碳, ④错误。

3.B

提示: 氯代环己烷()可以由环己烯()与 HCl 加成得到, A 选项不符合。

2,2-二甲基-1-氯丙烷分子 $[(\text{CH}_3)_2\text{CCH}_2\text{Cl}]$ 中与氯原子相连的碳原子的邻位碳原子上没有氢原子, 不能由烯烃与 HCl 加成得到, B 选项符合。

2-甲基-2-氯丙烷 $[(\text{CH}_3)_3\text{CCl}]$ 可以由 2-甲基丙烯 $[(\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{CH}_2]$ 与 HCl 加成得到, C 选项不符合。

3,3-二甲基-1-氯丁烷分子 $[(\text{CH}_3)_3\text{CCH}_2\text{CH}_2\text{Cl}]$ 中与氯原子相连的碳原子的邻位碳原子上有氢原子, 能由烯烃与 HCl 加成得到, D 选项不符合。

4.B

提示: 互为同分异构体的烷烃, 支链越多, 沸点越低, 所以沸点: 正戊烷 > 新戊烷, A 选项正确。

饱和一氯代烃的密度随着分子中碳原子数的增加而减小, 所以密度: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl} < \text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$, B 选项错误。

分子中碳原子数越多, 饱和一氯代烃的分子间作用力越大, 熔点越高, 所以熔点: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl} > \text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$, C 选项正确。

键能: $\text{C}-\text{C}$ 键 $<$ $\text{C}=\text{C}$ 键, 结合键能越大, 键长越小, 推知, 键长: $\text{C}-\text{C}$ 键 $>$ $\text{C}=\text{C}$ 键, D 选项正确。

5.D

提示: A 选项为氧化反应, B 选项为取代反应, C 选项为取代反应, D 选项为加成反应。

6.B

提示: 无机酸酯指无机含氧酸中的一 OH 被烷氧基—OR 取代生成的化合物, RONO_2 可以看作是硝酸和 ROH 发生酯化反应生成的一种无机酸酯, A 选项正确。

$K_{sp}(\text{AgI}) < K_{sp}(\text{AgCl})$, 则 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{I}$ 比 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$ 产生沉淀的速度更快, B 选项错误。

乙烯型卤代烃很难发生取代反应, 而丙烯型卤代烃却很容易发生取代反应, 可知 $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2\text{Cl}$ 相比 $\text{CH}_2=\text{CHCl}$ 更易发生题述反应, C 选项正确。

$\text{CH}_2=\text{CHCl}$ 与 HCl 发生加成反应时, 氢原子加在含氢数目多的碳原子上, 主要产物是 CH_3CHCl_2 , D 选项正确。

7.A

提示: 装置 II 为过滤装置, 用于分离固体与液体, B 选项错误。

用装置 III 分液时, 将下层液体从分液漏斗的下口放出, 上层液体从分液漏斗的上口倒出, C 选项错误。

冷凝水应下进上出, 即 b 为进水口, a 为出水口, D 选项错误。

8.B

提示: 由溴鎓离子中的结构可知, 溴原子形成 2 个 σ 键, 有 2 个孤电子对, 可知 Br 的价层电子对数为 4, 杂化方式为 sp^3 杂化, A 选项正确。

由图可知, 环境诱导可增强 $\text{Br}-\text{Br}$ 键的极性, 水是极性分子, 能增强 $\text{Br}-\text{Br}$ 的极性, 则在溴水中反应比溴的 CCl_4 溶液速率大, B 选项错误。

上述反应过程中断裂的有碳碳非极性键, 此外还有 $\text{C}-\text{Br}$ 极性键的形成, C 选项正确。

溴水中含有的 HBrO 参与加成反应, 理论上会有一定量的 $\text{CH}_2\text{BrCH}_2\text{OH}$ 生成, D 选项正确。

9.D

提示: 正丁烷和异丁烷分子式相同, 不互为同系物, A 选项错误。

相同碳数的烷烃, 支链越多, 沸点越低, 则异丁烷的沸点低于正丁烷, 即 $a < -0.5$, B 选项错误。

新戊烷沸点为 9.5°C , 在标准状况下不是气体, 不能用 22.4 L/mol 计算其物质的量, C 选项错误。

直链烷烃中, 碳原子数越多, 沸点越高, 则 $b > 36.0$, D 选项正确。

10.B

提示: n 中双键的其中一端连接的原子均为 H, 不存在顺反异构, A 选项错误。

p 分子中不存在连有四个不同原子或原子团的碳原子, 不存在手性碳原子, C 选项错误。

p 分子中在同一直线上的碳原子为苯环上连接异丁基的碳原子以及与该碳原子相连的异丁基碳原子、该碳原子对位的碳原子, 共 3 个, D 选项错误。

11.B

提示: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br}$ 与 NaOH 乙醇溶液共热时生成 $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ 、 NaBr , 挥发出来的乙醇能使酸性 KMnO_4 溶液褪色, 当试剂 X 为水时可用于除去乙醇, 不能省略, 但当试剂 Y 为 Br_2 的 CCl_4 溶液反应时, 因乙醇不能与 Br_2 的 CCl_4 溶液反应, 则可省略用于除去乙醇的除杂装置, A 选项错误, B 选项正确。

12.C

提示: 质谱法测得其相对分子质量为 100, 则该脂肪烃的摩尔质量为 100 g/mol , 完全燃烧 1.00 g (0.01 mol) 该脂肪烃, 生成 CO_2 和 H_2O 的物质的量分别为 $3.08 \text{ g} \div 44 \text{ g/mol} = 0.07 \text{ mol}$, $1.44 \text{ g} \div 18 \text{ g/mol} = 0.08 \text{ mol}$, 根据 C、H 原子守恒可知该脂肪烃的分子式为 C_7H_{16} , 属于烷烃, 能发生取代反应, 不能发生加成反应, A、B 选项均正确。

该脂肪烃主链有 4 个碳原子, 说明支链只能是 3 个甲基, 结构只有 1 种, C 选项错误。

该脂肪烃主链有 5 个碳原子, 则其支链可以是 1 个乙基, 或是 2 个甲基, 前者有 1 种结构, 后者有 4 种结构, 共有 5 种结构, D 选项正确。

二、非选择题

13.(1) C_6H_8 $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_3$

(2) $\text{CH}_3\text{CHCHCH}_3 + 2\text{NaOH} \xrightarrow[\Delta]{\text{醇溶液}}$
 $\text{Br} \quad \text{Br}$
 $\text{CH}_2=\text{CHCH}=\text{CH}_2 + 2\text{NaBr} + 2\text{H}_2\text{O}$ 消去反应

(3) $\text{CH}_2=\text{CHCH}=\text{CH}_2 + \text{Br}_2 \rightarrow \text{BrCH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{Br}$ 加成反应

(4) $2 \text{ } n\text{CH}_2=\text{CHCH}=\text{CH}_2 \xrightarrow[\Delta]{\text{催化剂}} [\text{CH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2]_n$

提示: 1 mol 烃 A 与氧气充分燃烧后生成 4 mol 二氧化碳, 说明 A 分子中含有 4 个碳原子, 由烃 A 的相对分子质量为 56 可知, A 的分子式为 C_4H_8 , 由转化关系可知, A 的结构简式为 $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_3$, B 为 $\text{CH}_2=\text{CHCH}=\text{CH}_2$ 。结合各物质的性质可回答各小题。

14.(1) Na^+ 、 NO_3^- 、 H^+ 和 Ag^+

(2) 氯 得到的卤化银沉淀是白色的

(3) $\frac{143.5ab}{c}$

(4) 偏大

提示: 本题考查的是卤代烃中卤素种类的检验。实

验原理为: $\text{RX} + \text{NaOH} \xrightarrow{\Delta} \text{ROH} + \text{NaX}$ 、 $\text{NaX} + \text{AgNO}_3 \rightleftharpoons \text{AgX} \downarrow + \text{NaNO}_3$ 。卤代烃经水解后, 在酸性条件下, 再加入 AgNO_3 溶液, 依据沉淀颜色和质量判断卤代烃中卤素的种类和原子数目。经水解或消去反应后溶液显碱性, 为了避免 NaOH 和 AgNO_3 溶液反应干扰检验, 应加入 HNO_3 溶液调节反应后的溶液至酸性, 再加入 AgNO_3 溶液。由此可知, 若溶液未酸化完全, 则沉淀中还有 Ag_2O 沉淀, 使测得的 c 值偏大。

15.(1) 分液漏斗

(2) $\text{CaCO}_3 + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Ca}^{2+} + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ 排尽空气, 防止苯乙烯在空气中逐渐发生聚合及氧化反应

一、选择题

1.B

提示:金刚石(C)、单晶硅(Si)、金刚砂(SiC)、氮化硼(BN,立方相)均为共价晶体,共价晶体中成键键长越短,键能越大,熔沸点越高,其中 Si—Si 键的键长最长,键能最小,其熔沸点最低,B 选项正确。

2.B

提示:冠醚是皇冠状的分子,可以有不同大小的空穴适配不同大小的碱金属离子,据此可以用于识别碱金属离子,A 选项正确。

根据电子气理论可知,金属的电导率随着温度升高而降低,B 选项错误。

等离子体是由电子、阳离子和电中性粒子(分子或原子)组成的整体上呈电中性的气态物质,C 选项正确。

液晶是介于液态和晶态之间的物质状态,既具有液体的流动性、黏度、形变性等,又具有晶体的某些物理性质,如导热性、光学性质等,表现出类似晶体的各向异性,D 选项正确。

3.A

提示:晶体的结构决定晶体的性质,因而四种晶体的根本区别是晶体结构上的区别,即晶体的基本构成微粒和微粒间的作用力不同。

4.D

提示:由图甲可知,该晶体中存在层状结构,层与层之间存在范德华力,层内存在离子键,C 选项正确。

由图乙可知,每个 Mg^{2+} 周围有 6 个距离最近且相等的 Cl^{-} ,其配位数为 6,D 选项错误。

5.A

提示:晶体具有自范性,非晶体没有自范性,碳玻璃为非晶态,没有自范性,A 选项错误。

碳玻璃和 C_{60} 均为由碳元素组成的碳单质,互为同素异形体,B 选项正确。

碳玻璃具有高硬度,其物理性质与金刚石类似,推知二者的结构具有一定的相似性,其中含有以 sp^3 杂化的碳原子,C 选项正确。

碳玻璃的结构与金刚石有差异,二者的化学性质也存在差异,D 选项正确。

6.B

提示:石墨中每个 C 形成 3 个 C—C 键,每个 C—C 键被两个碳原子共用,则每个碳原子占有 1.5 个 C—C 键,即 12 g(1 mol)石墨中含 C—C 键的数目为 $1.5N_A$,A 选项错误。

每个 $[Cu(H_2O)_4]^{2+}$ 中含有 4 个配位键,均为 σ 键,每个水分子中有 2 个 σ 键,则 1 mol $[Cu(H_2O)_4]^{2+}$ 中含 σ 键数目为 $12N_A$,B 选项正确。

每个白磷分子中有 6 个 σ 键,则 31 g(0.25 mol)白磷中共含有 $0.25\times 6\times N_A=1.5N_A$ 个 σ 键,C 选项错误。

冰晶体中,每个水分子形成 4 个氢键,每个氢键连接 2 个水分子,则 1 mol 冰晶体中含有氢键数目为 $4N_A\times \frac{1}{2}=2N_A$,D 选项错误。

7.D

提示: CN_2^{+} 的中心原子 C 的价层电子对数 $=2+\frac{4+2-3\times 2}{2}=2$,且没有孤电子对,则 CN_2^{+} 为直线形结构,D 选项错误。

8.B

提示:由图可知, X_1 和 X_2 结构不同,X 中 Cu^{2+} 与配位原子形成的空间结构为平面形, CH_2Cl_2 为四面体形,两者结构不相似,B 选项错误。

由图可知,X 中正负电荷中心不重合,属于极性分子, X_2 中正负电荷中心重合,属于非极性分子,则极

性: $X_1>X_2$,C 选项正确。

在制备过程中,先生成 X_1 ,最终转化为 X_2 ,说明 X_2 更稳定,其能量低于 X_1 ,则 $X_1(aq)$ 转化为 $X_2(aq)$ 是放热反应,D 选项正确。

9.C

提示: LaH_2 的晶胞结构中,以顶点 La 为研究对象,与之最近的 H 有 8 个,则 La 的配位数为 8,A 选项正确。

LaH_2 的晶胞参数比 LaH_3 晶胞的大,且 LaH_2 中每个 H 结合 4 个 H 形成 LaH_4 晶胞后,氢原子之间的距离减小,则晶胞中 H 和 H 的最短距离: $LaH_2>LaH_3$,B 选项正确。

在 LaH_3 晶胞中,每个 H 结合 4 个 H 形成类似 CH_4 的结构,则 1 个 LaH_3 晶胞中,含有的 H 原子个数为 $8+8\times 4=40$ (个),若要形成闭合笼结构,则每个类似甲烷的结构中,必然有 1 个 H 无法参与形成闭合多面体笼结构,则形成的闭合多面体笼的顶点数为 32,C 选项错误。

1 个 LaH_3 晶胞中 $m(H)=\frac{40}{6.02\times 10^{23}}$ g,晶胞的体积 $V=(484.0\text{ pm})^3=(4.84\times 10^{-8})^3\text{ cm}^3$,则单位体积中含氢质量 $=\frac{40}{(4.84\times 10^{-8})^3\times 6.02\times 10^{23}}\text{ g/cm}^3$,D 选项正确。

10.C

提示:根据均摊法,晶胞中 Ca 的个数为 1,K 的个数为 $8\times \frac{1}{8}=1$,硼原子、碳原子个数均为 $6\times 2\times \frac{1}{2}=6$,则晶体的最简化学式为 $KCaB_6C_6$,A 选项正确。

与 K 距离最近且相等的 Ca^{2+} 位于体心,重复晶胞结构,可知与 K 距离最近且相等的 Ca^{2+} 的个数为 8,B 选项正确。

晶体中 B 和 C 可形成 6 个四元环(分别位于晶胞结构的 6 个面上)和 8 个六元环(位于晶胞体内),可见 B 和 C 构成的多面体有 14 个面,C 选项错误。

通过晶体密度公式 $\rho=\frac{39+40+11\times 6+12\times 6}{N_A(a\times 10^{-10})^3}\text{ g/cm}^3=2.17\times 10^{32}\text{ g/cm}^3$,D 选项正确。

11.C

提示:根据均摊法可知,I 中 Au、Cu 的个数分别为 1、1,II 中 Au、Cu 的个数分别为 1、3,III 中 Au、Cu 的个数分别为 3、1。

黄金按质量分数分级,纯金为 24K,I 中 1 个晶胞中含 1 个 AuCu,则黄金分级 $=\frac{197}{197+64}\times 24K\approx 18K$,A 选项正确。

III 中,Au—Cu 的核间距 $=\frac{\sqrt{2}}{2}a$,Au—Au 的最小核间距 $=\frac{\sqrt{2}}{2}a$,二者相等,C 选项错误。

12.D

提示:观察顶面中心 Nb 原子,与其距离最近且相等的 O 有 4 个,其配位数为 4,Nb 和 O 的最短距离为 $\frac{1}{2}a\text{ nm}$,A、B 选项均错误。

根据均摊法计算可知,1 个晶胞中 .Nb 的原子个数为 $6\times \frac{1}{2}=3$,O 的原子个数为 $12\times \frac{1}{4}=3$,则晶胞的密度 $\rho=\frac{3\times (93+16)}{N_A\times (a\times 10^{-7})^3}\text{ g/cm}^3=\frac{3\times (93+16)}{N_A\times a^3\times 10^{-21}}\text{ g/cm}^3$,C 选项错误。

二、非选择题

13.(1) $3d^4s^2$ 3

(2) $[TiCl(H_2O)_3]^{2+}$

(3)①氧 ② sp^2 、 sp^3 ③c

(4)①BD ② $0.81a$ $0.5c$ $0.31\times \sqrt{2}a$

提示:(2)配位数为 6,两种配位物的物质的量之比为 1:5,则配体中有 1 个氯原子、5 个水分子,推知该配离子的化学式为 $[TiCl(H_2O)_5]^{3+}$ 。

一、选择题

1.C

提示:通过核磁共振谱可推测青蒿素中等效氢的种类,通过质谱法可以确定青蒿素的相对分子质量,C 选项错误。

2.B

提示:该有机化合物的分子式为 C_8H_{16} ,A 选项错误。该物质结构对称,有 4 种不同的氢,其一氯代物有 4 种,B 选项正确。

该分子中的每个碳原子都具有与甲烷类似的四面体结构,则分子中所有碳原子不可能共面,C 选项错误。

2-甲基-3-庚烯的分子式为 C_8H_{16} ,与螺[3.4]辛烷的分子式不同,不互为同分异构体,D 选项错误。

3.B

提示:乙醇与水互溶,不能用于萃取碘水中的碘,A 选项错误。

二氯甲烷、三氯甲烷和四氯化碳是互溶的有机物,根据沸点不同,可用蒸馏法分离,冷凝管应使用直形冷凝管,不能使用球形冷凝管,则需要使用 d、e,不需要烧杯 f,C 选项错误。

乙酸酯和饱和食盐水互不相溶,用分液法分离,需要使用 a、f,D 选项错误。

4.D

提示:由质谱图可知有机物 A 的相对分子质量为 60。根据核磁共振氢谱可知,A 分子中含四种氢原子,推知 A 为 $CH_3CH_2CH_2OH$,和 Na 反应生成 H_2 ,D 选项正确。

5.C

提示:乙酸异丙酯分子中含有 4 个饱和的碳原子,类比甲烷的正四面体结构,推知乙酸异丙酯分子中的所有碳原子不可能共平面,C 选项错误。

6.D

提示:基团及数目均符合条件的同分异构体分别为: $CH_3CH_2CH_2CCl_2CH_3$ 、 $(CH_3)_2CClCH_2CH_2Cl$ 、 $(CH_3)_2C(CH_2Cl)_2$ 、 $ClCH_2CClCH_2CH_3$ 、 $CH_3CH_2CCl_2CH_2CH_3$,共有 5 种。

7.C

提示:红外光谱可鉴定不同的官能团,X 中含碳碳双键、醚键,Y 中含碳碳双键、羰基,可依据红外光谱确证二者存在不同的官能团,A 选项正确。

依据乙烯的平面结构可知,碳碳双键及与两端碳原子相连的原子共平面,则 X 中 1 号氧原子、2 号碳原子、3 号碳原子及与 2 号碳原子相连的碳子共平面,1'号碳原子、2'号碳原子、3'号碳原子共平面,1 号氧原子和 1'号碳原子之间的单键可以旋转,则除了氢原子外,X 中的其他原子可能共平面,B 选项正确。

含醛基和碳碳双键且有手性碳原子的 Y 的同分异构体有: $CH_3CH_2-\overset{\overset{H}{|}}{C}-CHO$ 、 $\overset{\overset{H}{|}}{C}H=CH_2$ 、 $CH_3-\overset{\overset{H}{|}}{C}-CH_2-CHO$ 、 $CH_3-\overset{\overset{H}{|}}{C}-CHO$ 、 $\overset{\overset{H}{|}}{C}H=CH_2$ 、 $\overset{\overset{H}{|}}{C}H_2-\overset{\overset{H}{|}}{C}H=CH_2$

$CH_3-\overset{\overset{H}{|}}{C}-CHO$ 、 $CH_3-\overset{\overset{H}{|}}{C}-CHO$,共有 5 种,C 选项错误。

类比题给反应推知, O 的异构化产物为 O ,该分子中含碳碳双键和醛基,可发生加聚反应和银镜反应,D 选项正确。

8.D

提示:化合物 a、b 中碳碳单键两端碳原子的杂化方式为 sp^3 ,碳碳双键两端碳原子的杂化方式为 sp^2 ,均存在两种杂化方式,A 选项正确。

化合物 e 中位于中间的 4 个碳原子均为手性碳,则化合物 e 具有旋光性,B 选项正确。

化合物 f 中含有 4 种等效氢,其核磁共振氢谱有 4 组峰,C 选项正确。

由物质 g 中碳碳键有两种不同的键长可知,其含有碳碳双键,能使酸性高锰酸钾溶液褪色,D 选项错误。

9.C

提示:根据 $C_6H_8O_6$ 完全燃烧时的化学方程式,可推知: $m:n=2:1$,A、B 选项均正确。

由碳原子的成键规律可知,饱和烷烃中 $N(H)=2N(C)+2$,则该有机化合物中应满足 $m\leq 2x+2$,C 选项错误,D 选项正确。

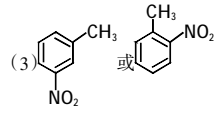
10.A

提示:球形冷凝管会把液体存留在冷凝管中,所以“蒸馏浓缩”时,应选用直形冷凝管进行冷却,A 选项错误。

二、非选择题

11.(1)6

(2)对硝基甲苯

(3)

(4)羧基、硝基

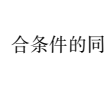
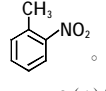
(5) $O_2N-\text{C}_6\text{H}_4-\text{COOH}+CH_3CH_2OH\overset{\text{浓硫酸}}{\underset{\Delta}{\rightleftharpoons}}O_2N-\text{C}_6\text{H}_4-\text{COOCH}_2CH_3+H_2O$

(6)C

提示:甲苯发生硝化反应生成 A, A 中甲基被酸性高锰酸钾溶液氧化为羧基,根据 B 的结构简式,可知 A 是 $O_2N-\text{C}_6\text{H}_4-\text{COOH}$ 和乙醇发生酯化反应生成的 C 为 $O_2N-\text{C}_6\text{H}_4-\text{COOCH}_2CH_3$,

$O_2N-\text{C}_6\text{H}_4-\text{COOCH}_2CH_3$ 发生还原反应生成 $H_2N-\text{C}_6\text{H}_4-\text{COOCH}_2CH_3$ 。

(1)甲苯分子内,甲基上最多有 1 个氢原子在苯环决定的平面内,甲苯中共面的 H 原子数最多为 6 个。

(3)在 $A(O_2N-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_3)$ 的同分异构体中,符合条件的同分异构体的结构简式是  或 。

12.(1)分液漏斗 H_2O_2

(2)吸收水分,干燥氧气 将有机物不完全燃烧生成的 CO 转化成 CO_2

(3)a

(4)吸收空气中的 CO_2 和 H_2O

(5)①88 ② $C_4H_8O_2$ ③a

提示:装置 A 用来制取反应所需的氧气,装置 B 用来干燥 O_2 ,装置 C 是在电炉加热时用氧气氧化管内样品使其转化为 CO_2 和 H_2O ,装置 D 用来吸收产生的 H_2O ,装置 E 用来吸收产生的 CO_2 ,装置 F 用来吸收空气中的 CO_2 和 H_2O 。

(5)②有机样品的物质的量为 $\frac{4.4\text{ g}}{88\text{ g/mol}}=0.05\text{ mol}$,反应生成的 $n(H_2O)=0.2\text{ mol}$, $n(CO_2)=0.2\text{ mol}$,推知其分子中 $N(C)=\frac{0.2\text{ mol}}{0.05\text{ mol}}=4$, $N(H)=\frac{0.2\text{ mol}\times 2}{0.05\text{ mol}}=8$, $N(O)=\frac{88-12\times 4-8}{16}=2$,则该有机化合物的分子式为 $C_4H_8O_2$ 。

13.(1)三颈烧瓶 停止加热,待恢复至室温后再加入碎瓷片 冷凝回流乙醇并导气 a

(2)没有温度计,需要加一个温度计测量反应液温度

(3)蒸馏

(4)浓硫酸有脱水性,使乙醇碳化,碳与浓硫酸反应生成的 SO_2 使品红溶液褪色 品红溶液 酸性高锰酸钾溶液 澄清石灰水

(5)65.3%

提示:(2)该反应需要严格控制温度在 $140\text{ }^{\circ}\text{C}$ 进行反应,但是反应器中没有温度计不能有效控制温度,所以需要加一支温度计测量反应液温度。

(3)制得的乙醚中可能混有一定的酸性物质和乙醇,用饱和碳酸氢钠溶液洗去酸性物质后水洗,并用无水硫酸钠干燥,所得乙醚中仍混有乙醇,可以使用蒸馏法分离出乙醚。

(4)A 中溶液逐渐变黑,E 中溶液褪色说明有 SO_2 生成,这是因为浓硫酸具有脱水性,使乙醇碳化,所以 A 中溶液会变黑,生成的 C 与浓硫酸在加热条件下反应生成 SO_2 和 CO_2 ,要验证 SO_2 可在 E 瓶中加入品红溶液,为了防止 SO_2 干扰检验 CO_2 ,需要在 F 中加入能够除去 SO_2 的试剂,如足量的酸性 $KMnO_4$ 溶液,再在 G 中加入澄清石灰水,若出现变浑浊现象说明有 CO_2 生成。

(5)由反应方程式可推知 20 mL 无水乙醇完全反应理论上生成乙醚的质量为 $\frac{0.8\text{ g/cm}^3\times 20\text{ mL}\times 74}{2\times 46}\approx 12.87\text{ g}$,则乙醚的产率为 $\frac{0.7\text{ g/cm}^3\times 12\text{ mL}}{12.87\text{ g}}\approx 65.3\%$ 。