

2022年重庆市普通高中学业水平选择性考试

化学

可能用到的相对原子质量：H-1 C-12 N-14 O-16 Na-23 Cl-35.5 Ti-48 Co-59 Sn-119
I-127 Pb-207

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

1. “逐梦苍穹之上，拥抱星辰大海”，航天科技的发展与化学密切相关。下列选项正确的是（ ）



- A. “北斗三号”导航卫星搭载计时铷原子钟，铷是第 I A 族元素
- B. “嫦娥五号”探测器配置砷化镓太阳能电池，太阳能电池将化学能直接转化为电能
- C. “祝融号”火星车利用正十一烷储能，正十一烷属于不饱和烃
- D. “神舟十三号”航天员使用塑料航天面窗，塑料属于无机非金属材料

2. BCl_3 水解反应方程式为： $\text{BCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{B}(\text{OH})_3 + 3\text{HCl}$ ，下列说法错误的是（ ）



A. Cl 的原子结构示意图为

B. H_2O 的空间填充模型为



C. BCl_3 的电子式为：
 $\begin{array}{c} :\ddot{\text{Cl}}: \\ :\ddot{\text{Cl}}:\text{B}:\ddot{\text{Cl}}: \end{array}$

D. $\text{B}(\text{OH})_3$ 的结构简式为 $\begin{array}{c} \text{OH} \\ | \\ \text{HO}-\text{B}-\text{OH} \end{array}$

3. 下列叙述正确的是（ ）

- A. Cl_2 和 Br_2 分别与 Fe^{2+} 反应得到 Cl^- 和 Br^-
- B. Na 和 Li 分别在 O_2 中燃烧得到 Na_2O 和 Li_2O
- C. 1molSO_3 与 1molNO_2 分别通入 1L 水中可产生相同浓度的 H_2SO_4 和 HNO_3
- D. $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 醋酸和 $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 硼酸分别加入适量 Na_2CO_3 中均可得到 CO_2 和 H_2O

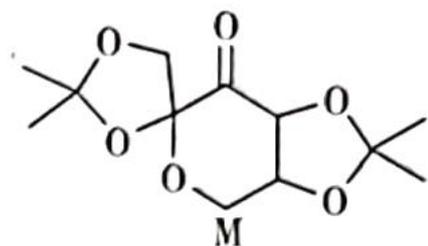
4. 下列操作中, 不会影响溶液中 K^+ 、 Al^{3+} 、 Fe^{3+} 、 Ba^{2+} 、 Cl^- 、 NO_3^- 等离子大量共存的是 ()

A. 加入 $ZnSO_4$ B. 加入 Fe 粉 C. 通入 NH_3 D. 通入 CO_2

5. 工业上用 N_2 和 H_2 合成 NH_3 . N_A 代表阿伏加德罗常数的值, 下列说法正确的是 ()

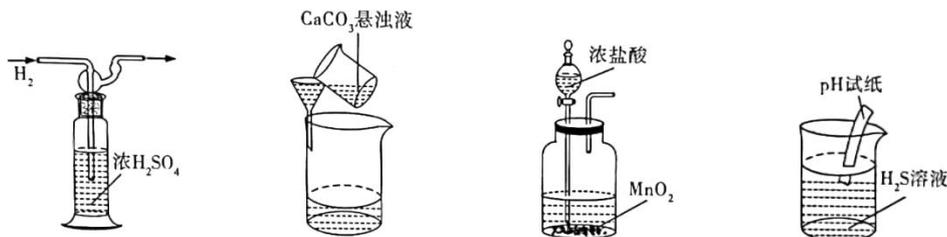
- A. 消耗 $14g N_2$ 生成 NH_3 分子数为 $2N_A$
 B. 消耗 $1mol H_2$, 生成 N-H 键数为 $2N_A$
 C. 生成标准状况下 $22.4LNH_3$, 电子转移数为 $2N_A$
 D. 氧化 $1mol NH_3$ 生成 NO, 需 O_2 分子数为 $2N_A$

6. 关于 M 的说法正确的是 ()



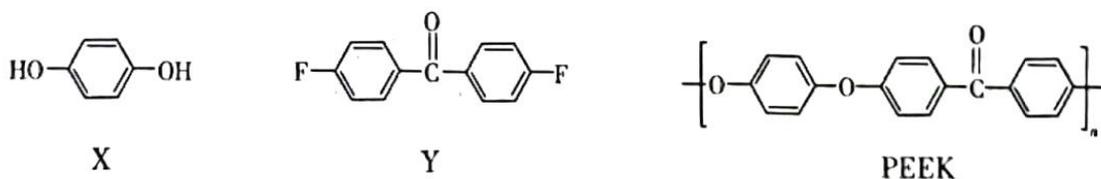
- A. 分子式为 $C_{12}H_{16}O_6$ B. 含三个手性碳原子
 C. 所有氧原子共平面 D. 与 $(CH_3)_2C=O$ 互为同系物

7. 下列实验装置 (夹持装置略) 及操作正确的是 ()



- A. 气体干燥 B. 固液分离 C. Cl_2 制备 D. pH 测试

8. PEEK 是一种特种高分子材料, 可由 X 和 Y 在一定条件下反应制得, 相应结构简式如下. 下列说法正确的是 ()



A. PEEK 是纯净物

B. X 与 Y 经加聚反应制得 PEEK

C. X 苯环上 H 被 Br 所取代, 一溴代物只有一种

D. 1mol Y 与 H_2 发生加成反应, 最多消耗 6mol H_2

9. 下列实验操作及现象与对应结论不匹配的是 ()

选项	实验操作及现象	结论
A	将 $Na_2S_2O_3$ 溶液和稀 H_2SO_4 混合, 得到沉淀, 且生成的气体可使品红溶液褪色	$Na_2S_2O_3$ 既体现还原性又体现氧化性
B	将 $Zn(OH)_2$ 固体粉末加入过量 NaOH 溶液中, 充分搅拌, 溶解得到无色溶液	$Zn(OH)_2$ 既体现碱性又体现酸性
C	将 $TiCl_4$ 液体和 $FeCl_3$ 固体分别暴露在潮湿空气中, 只有前者会冒“白烟”	水解性: $TiCl_4 > FeCl_3$
D	将红色固体 CrO_3 加热, 得到绿色固体 Cr_2O_3 , 且生成的气体可以使带火星的木条复燃	热稳定性: $CrO_3 < Cr_2O_3$

A. A B. B C. C D. D

10. R、X、Y、Z 均为短周期主族元素, Y 与 Z 同主族且 Z 的原子序数大于 Y. R 和 X 的原子获得 1 个电子均可形成稀有气体原子的电子层结构, R 的最高化合价为 +1. 1mol 化合物 RZY_3X 含 58mol 电子. 下列说法正确的是 ()

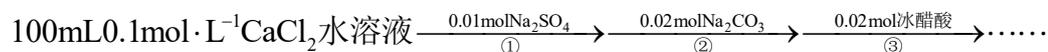
A. R 与 X 形成的化合物水溶液呈碱性

B. X 是四种元素中原子半径最大的

C. Y 单质的氧化性比 Z 单质的弱

D. Z 的原子最外层电子数为 6

11. 某小组模拟成垢-除垢过程如下.



忽略体积变化, 且步骤②中反应完全. 下列说法正确的是 ()

A. 经过步骤①, 溶液中 $c(\text{Ca}^{2+}) + c(\text{Na}^+) = c(\text{Cl}^-)$

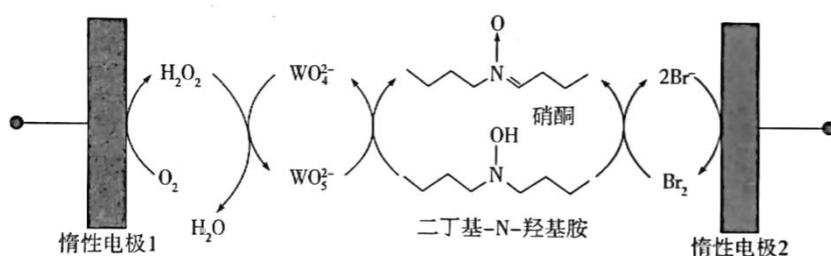
B. 经过步骤②, 溶液中 $c(\text{Na}^+) = 4c(\text{SO}_4^{2-})$

C. 经过步骤②, 溶液中 $c(\text{Cl}^-) = c(\text{CO}_3^{2-}) + c(\text{HCO}_3^-) + c(\text{H}_2\text{CO}_3)$

D. 经过步骤③, 溶液中 $c(\text{CH}_3\text{COOH}) + c(\text{CH}_3\text{COO}^-) = c(\text{Cl}^-)$

12. 硝酮是重要的有机合成中间体, 可采用“成对间接电氧化”法合成. 电解槽中水溶液的主要成分及反应过

程如图所示。

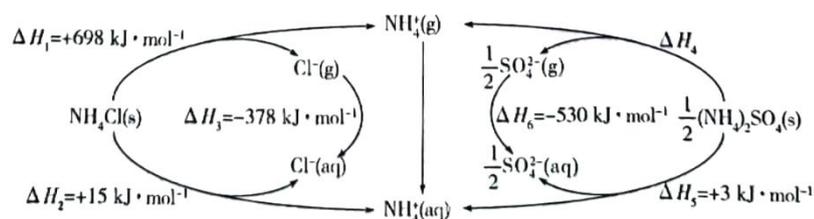


下列说法错误的是 ()

- A. 惰性电极 2 为阳极
 B. 反应前后 $\text{WO}_4^{2-} / \text{WO}_5^{2-}$ 数量不变
 C. 消耗 1mol 氧气, 可得到 1mol 硝酮
 D. 外电路通过 1mol 电子, 可得到 1mol 水

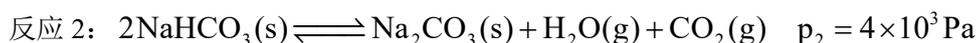
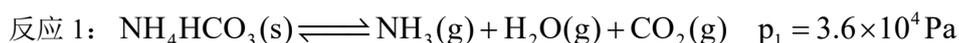
13. “千畦细浪舞晴空”，氮肥保障了现代农业的丰收。为探究 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 的离子键强弱，设计如图所示的

循环过程，可得 $\Delta H_4 / (\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1})$ 为 ()



- A. +533 B. +686 C. +838 D. +1143

14. 两种酸式碳酸盐的分解反应如下。某温度平衡时总压强分别为 p_1 和 p_2 。



该温度下，刚性密闭容器中放入 NH_4HCO_3 和 Na_2CO_3 固体，平衡后以上 3 种固体均大量存在。下列说法错

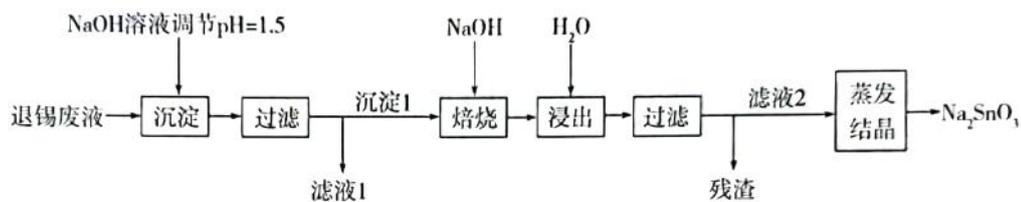
误的是 ()

- A. 反应 2 的平衡常数为 $4 \times 10^6 \text{ Pa}^2$
 B. 通入 NH_3 ，再次平衡后，总压强增大
 C. 平衡后总压强为 $4.36 \times 10^5 \text{ Pa}$
 D. 缩小体积，再次平衡后总压强不变

二、非选择题：本题共 5 小题，共 58 分。包括必考题和选考题两部分。第 15~17 题为必考题，每个试题考生都必须作答。第 18~19 题为选考题，考生根据要求作答。

(一) 必考题：包括 3 题，共 43 分。

15. (14 分) 电子印制工业产生的某退锡废液含硝酸、锡化合物及少量 Fe^{3+} 和 Cu^{2+} 等。对其处理的流程如下。



Sn与Si同族，25°C时相关的溶度积见下表。

化学式	$\text{Sn}(\text{OH})_4$ (或 $\text{SnO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)	$\text{Fe}(\text{OH})_3$	$\text{Cu}(\text{OH})_2$
溶度积	1.0×10^{-56}	4.0×10^{-38}	2.5×10^{-20}

(1) Na_2SnO_3 的回收

①产品 Na_2SnO_3 中 Sn 的化合价是_____。

②退锡工艺是利用稀 HNO_3 与 Sn 反应生成 Sn^{2+} ，且无气体生成，则生成的硝酸盐是_____。废液中的 Sn^{2+} 易转化成 $\text{SnO}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ 。

③沉淀 1 的主要成分是 SnO_2 ，焙烧时，与 NaOH 反应的化学方程式为_____。

(2) 滤液 1 的处理

①滤液 1 中 Fe^{3+} 和 Cu^{2+} 的浓度相近，加入 NaOH 溶液，先得到的沉淀是_____。

②25°C时，为了使 Cu^{2+} 沉淀完全，需调节溶液 H^+ 浓度不大于_____ $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

(3) 产品中锡含量的测定

称取产品 1.500g，用大量盐酸溶解，在 CO_2 保护下，先用 Al 片将 Sn^{4+} 还原为 Sn^{2+} ，再用 $0.1000 \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ KIO_3 标准溶液滴定，以淀粉作指示剂。滴定过程中 IO_3^- 被还原为 I^- ，终点时消耗 KIO_3 ，溶液 20.00mL。

①终点时的现象为_____，产生 I_2 的离子反应方程式为_____。

②产品中 Sn 的质量分数为_____ %。

16. (15 分) 研究小组以无水甲苯为溶剂， PCl_5 (易水解) 和 NaN_3 为反应物制备纳米球状红磷。该红磷可提高钠离子电池的性能。

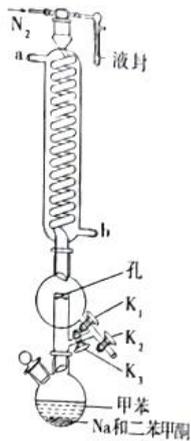


图1

(1) 甲苯干燥和收集的回流装置如图1所示(夹持及加热装置略)。以二苯甲酮为指示剂,无水时体系呈蓝色。

- ① 存贮时, Na 应保存在_____中。
- ② 冷凝水的进口是_____ (填“a”或“b”)。
- ③ 用 Na 干燥甲苯的原理是_____ (用化学方程式表示)。
- ④ 回流过程中, 除水时打开的活塞是_____; 体系变蓝后, 改变开关状态收集甲苯。

(2) 纳米球状红磷的制备装置如图2所示(搅拌和加热装置略)。

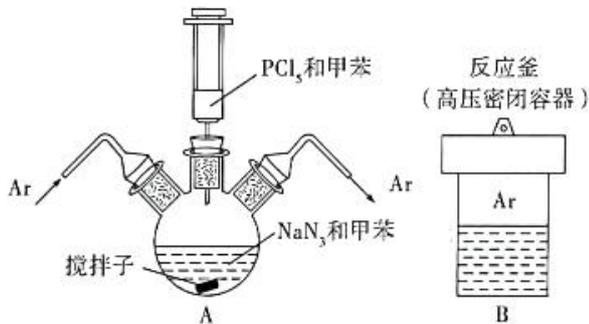


图2

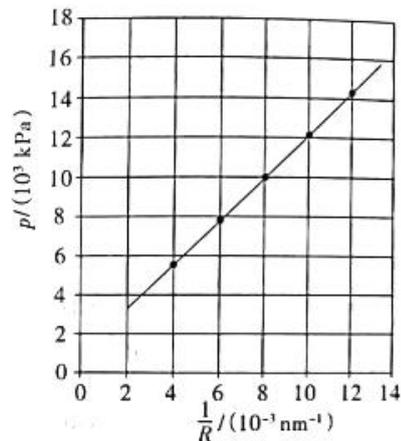


图3

- ① 在 Ar 气保护下, 反应物在 A 装置中混匀后转入 B 装置, 于 280°C 加热 12 小时, 反应物完全反应. 其化学反应方程式为_____. 用 Ar 气赶走空气的目的是_____.
- ② 经冷却、离心分离和洗涤得到产品, 洗涤时先后使用乙醇和水, 依次洗去的物质是_____和_____.
- ③ 所得纳米球状红磷的平均半径 R 与 B 装置中气体产物的压强 p 的关系如图3所示. 欲控制合成 $R = 125\text{nm}$ 的红磷, 气体产物的压强为_____ kPa, 需 NaN_3 的物质的量为_____ mol (保留3位小数). 已知: $p = a \times n$, 其中 $a = 2.5 \times 10^5 \text{ kPa} \cdot \text{mol}^{-1}$, n 为气体产物的物质的量.

17. (14分) 反应 $\text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \xrightleftharpoons{\text{一定条件}} \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$ 在工业上有重要应用.

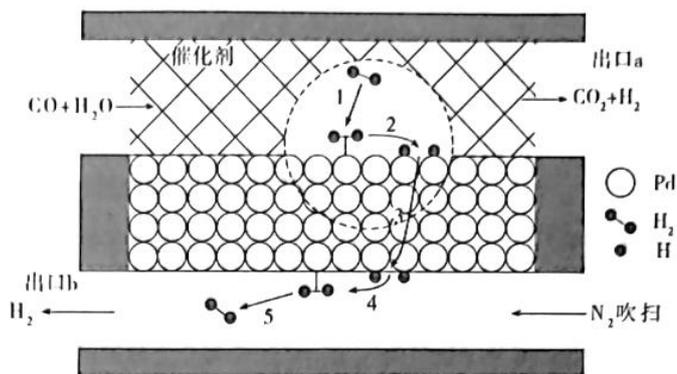
(1) 该反应在不同温度下的平衡常数如表所示.

温度/ $^{\circ}\text{C}$	700	800	830	1000
平衡常数	1.67	1.11	1.00	0.59

①反应的 ΔH _____ 0 (填 “>” “<” 或 “=”).

②反应常在较高温度下进行, 该措施的优缺点是_____.

(2) 该反应常在 Pd 膜反应器中进行, 其工作原理如图所示.



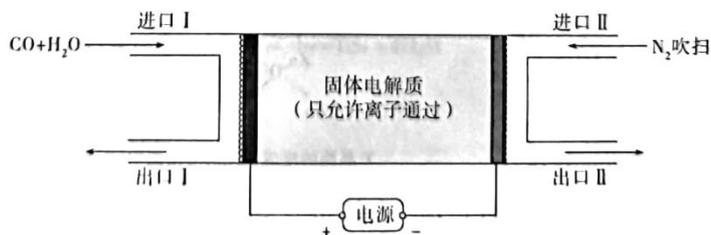
①利用平衡移动原理解释反应器存在 Pd 膜时具有更高转化率的原因是_____.

②某温度下, H_2 在 Pd 膜表面上的解离过程存在如下平衡: $\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{H}$, 其正反应的活化能远小于逆反应的活化能. 下列说法错误的是_____.

- A. Pd 膜对气体分子的透过具有选择性
- B. 过程 2 的 $\Delta H > 0$
- C. 加快 Pd 膜内 H 原子迁移有利于 H_2 的解离
- D. H 原子在 Pd 膜表面上结合为 H_2 的过程为放热反应

③同温同压下, 等物质的量的 CO 和 H_2O 通入无 Pd 膜反应器, CO 的平衡转化率为 75%; 若换成 Pd 膜反应器, CO 的平衡转化率为 90%, 则相同时间内出口 a 和出口 b 中 H_2 的质量比为_____.

(3) 该反应也可采用电化学方法实现, 反应装置如图所示.



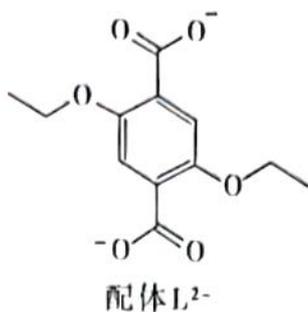
①固体电解质采用_____（填“氧离子导体”或“质子导体”）。

②阴极的电极反应式为_____。

③同温同压下，相同时间内，若进口 I 处 $n(\text{CO}):n(\text{H}_2\text{O})=a:b$ ，出口 I 处气体体积为进口 I 处的 y 倍，则 CO 的转化率为_____（用 a, b, y 表示）。

（二）选考题：共 15 分。请考生从给出的 2 道题中任选一题作答。如果多做，则按所做的第一题计分。

18.（15 分）配位化合物 X 由配体 L^{2-} （如图）和具有正四面体结构的 $[\text{Zn}_4\text{O}]^{6+}$ 构成。



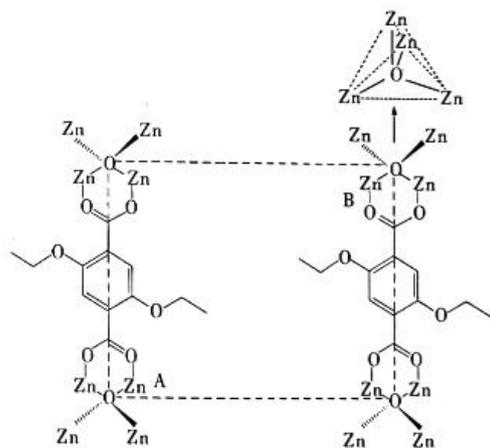
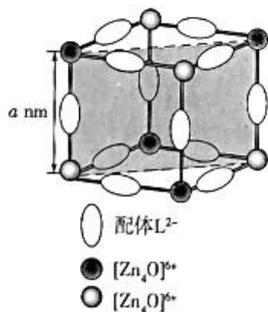
（1）基态 Zn^{2+} 的电子排布式为_____。

（2） L^{2-} 所含元素中，电负性最大的原子处于基态时电子占据最高能级的电子云轮廓图为_____形；每个 L^{2-} 中采取 sp^2 杂化的 C 原子数目为_____个，C 与 O 之间形成 σ 键的数目为_____个。

（3）X 晶体内部空腔可吸附小分子，要增强 X 与 H_2O 的吸附作用，可在 L^{2-} 上引入_____。（假设 X 晶胞形状不变）

A. $-\text{Cl}$ B. $-\text{OH}$ C. $-\text{NH}_2$ D. $-\text{CH}_3$

（4）X 晶体具有面立方结构，其晶胞由 8 个结构相似的组成单元（如图）构成。



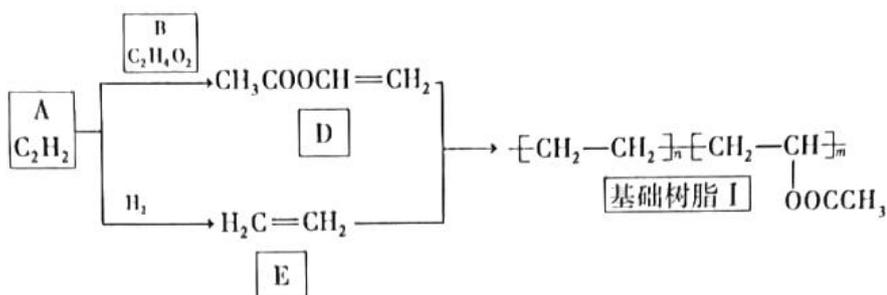
①晶胞中与同一配体相连的两个 $[\text{Zn}_4\text{O}]^{6+}$ 的不同之处在于_____。

②X 晶体中 Zn^{2+} 的配位数为_____。

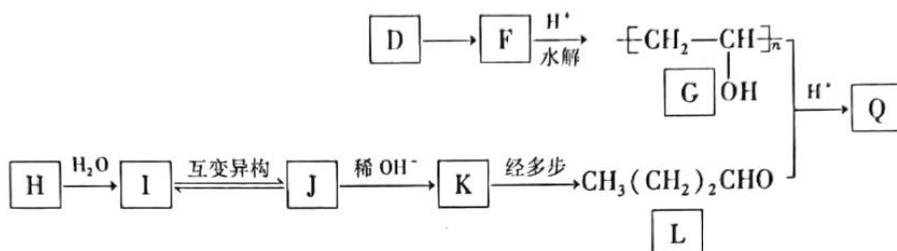
③已知 $\text{Zn}-\text{O}$ 键长为 $d\text{nm}$ ，理论上图中 A、B 两个 Zn^{2+} 之间的最短距离的计算式为_____ nm 。

④已知晶胞参数为 $2a\text{nm}$ ，阿伏加德罗常数的值为 N_A ， L^{2-} 与 $[\text{Zn}_4\text{O}]^{6+}$ 的相对分子质量分别为 M_1 和 M_2 ，则 X 的晶体密度为_____ $\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$ (列出化简的计算式)。

19. (15 分) 光伏组件封装胶膜是太阳能电池的重要材料。经由如下反应路线可分别制备封装胶膜基础树脂 I 和 II (部分试剂及反应条件略)。

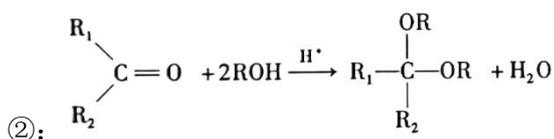
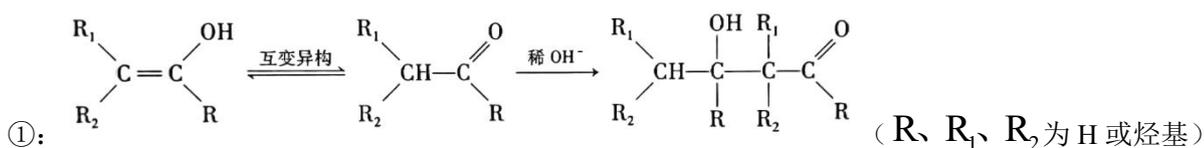


反应路线 I:



反应路线 II:

已知以下信息:



(1) $\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{D}$ 的反应类型为_____。

(2) 基础树脂 I 中官能团的名称为_____。

(3) F 的结构简式为_____。

(4) 从反应路线 I 中选择某种化合物作为原料 H，且 H 与 H_2O 反应只生成一种产物 I，则 H 的化学名称为_____。

- (5) K 与银氨溶液反应的化学方程式为_____，K 可发生消去反应，其有机产物 R 的分子式为 C_4H_6O 。R 及 R 的同分异构体同时满足含有碳碳双键和碳氧双键的有_____个（不考虑立体异构），其中核磁共振氢谱只有一组峰的结构简式为_____。
- (6) L 与 G 反应制备非体型结构的 Q 的化学方程式为_____。
- (7) 为满足性能要求，实际生产中可控制反应条件使 F 的支链不完全水解，生成的产物再与少量 L 发生反应，得到含三种链节的基础树脂 II，其结构简式可表示为_____。

2022 年重庆市普通高中学业水平选择性考试

化学参考答案

一、选择题

1. A 2. C 3. A 4. D 5. B 6. B 7. A 8. C 9. B 10. D 11. D 12. C 13. C 14. B

二、非选择题

15. (1) ①. +4 价 ②. $Sn(NO_3)_2$ 、 NH_4NO_3 ③. $SnO_2 + 2NaOH \xrightarrow{\text{高温}} Na_2SnO_3 + H_2O$
- (2) ①. $Fe(OH)_3$ ②. 2×10^{-7}
- (3) ①. 滴入最后一滴 KIO_3 标准溶液，溶液由蓝色变为无色，且半分钟内不复原 ②. $2IO_3^- + 5Sn^{2+} + 12H^+ = I_2 + 5Sn^{4+} + 6H_2O$ ③. 47.6%
16. (1) ①. 煤油 ②. b ③. $2Na + 2H_2O = 2NaOH + H_2 \uparrow$ ④. K_2 、 K_3
- (2) ①. $2PCl_5 + 10NaN_3 = 2P + 15N_2 \uparrow + 10NaCl$ ②. 防止 PCl_5 遇空气中的水蒸气而发生水解 ③. 甲苯 ④. $NaCl$ ⑤. 10^4 ⑥. 0.027
17. (1) ①. $\Delta H < 0$ ②. 优点是升高温度，反应速率较快；缺点是正反应为放热反应，升高温度，平衡逆向移动，产物的转化率较低
- (2) ①. 接触面较大，反应更充分，转化率更高 ②. BD ③. 5:6
- (3) ①. 氧离子导体 ②. $H_2O + 2e^- = H_2 + O^{2-}$ ③. $\frac{(a+b)y}{a}$

(二)选考题

18. (1) $3d^{10}$
- (2) ①. 哑铃形 ②. 8 ③. 7 (3) BC

- (4) ①. 与 Zn^{2+} 相连的双键氧原子不在对称轴的同侧 ②. 1.25 ③. $\sqrt{3}a-2d$ ④. $\frac{3M_1+M_2}{10^{-30}N_A a^3}$

19. (1) 加成反应

- (2) 酯基 (3) 乙炔

