参考答案

1. A

【解析】蔗糖水解会产生葡萄糖和果糖；葡萄糖发生氧化反应转变为二氧化碳和水，同时释放能量为生物体供能，A 项错误。

2. D

【解析】SiO_2 为共价晶体，不存在分子式，A 项错误；π 键的电子云为“肩并肩”结构，图中为苯环中的 σ 键，B 项错误；名称应为 2-甲基-3-乙基戊烷，C 项错误；苯胺为弱碱，与水作用产生氢氧根，D 项正确。

3. D

【解析】AgCl 饱和溶液中加入少量蒸馏水稀释，因有 AgCl 固体存在，加水继续溶解，所以 $c(Cl^-)$ 不变，C 项正确；重结晶过程不需要用到分液漏斗，需要用到普通漏斗和酒精灯，D 项不正确。

4. B

【解析】氧化还原反应得失电子不守恒，正确的离子方程式应为 $2MnO_4^- + 5H_2O_2 + 6H^+ = 2Mn^{2+} + 5O_2\uparrow + 8H_2O$，B 项错误。

5. B　6. B　7. B

【解析】5. 第二电离能，即原子失去第二个电子的所需能量的大小。O、F、N 的第二电离能大小可以类比 N、O、C 的第一电离能，A 项错误；HF 和 NH_3 中都存在氢键，HF 在标准状况下为液体，NH_3 为气体，B 项正确；BF_3 是非极性分子，NF_3 是极性分子，C 项错误；NH_3 和 PH_3 的中心原子都是 sp^3 杂化，N 元素的电负性大，对成键电子对的吸引力强，成键电子对之间的排斥力大，键角大，D 项错误。

6. 咪唑环上的 C 原子和 N 原子均发生 sp^2 杂化，杂化方式相同，A 项正确；1-丁基-3-甲基咪唑阴离子中共面的原子最多为 15 个，B 项错误；1-丁基-3-甲基咪唑六氟磷酸盐属于离子化合物，在水中的溶解度比在苯中大，C 项正确；PF_6^- 的中心原子 P 的价层电子对数为 6，孤电子对数为 0，空间结构为正八面体，D 项正确。

7. 离子液体的阴、阳离子体积大，离子键强度小，所以呈液态，A 项正确；两种物质都是离子晶体，熔点取决于离子键的强弱而非相对分子质量，Al 原子半径大于 B，故含 Al 的离子晶体熔点反而低，B 项错误；1 号氮原子上的孤对电子参与形成了大 π 键，2 号氮原子的孤对电子没有参与大 π 键的共轭体系，可以自由地接受质子，因此碱性较强，C 项正确；离子液体熔点低，难挥发，具有良好的导电性，是制造原电池电解质的理想材料。

8. D

【解析】①为 sp^3-sp^3 σ 键，②为 sp^3-sp^2 σ 键，键长：①＞②，A 项错误；生成 1 mol Z 的同时，生成 HCl 的量为 $2n$ mol，B 项错误；Z 不能发生消去反应，C 项错误；碳酸二甲酯与 X 进行酯交换反应生成 Z 和甲醇，D 项正确。

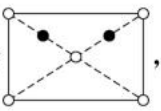
9. D

【解析】Zn 电极上最终的转化产物为 ZnO，外电路转移 2 mmol 电子，Zn 电极的质量会增加而不是减小，D 项错误。

10. B

【解析】调 pH 的过程可以用 $Zn(OH)_2$、ZnO 等，此处也可以用 $Ca(OH)_2$，因为后续步骤可以除去加入的 Ca^{2+}，若用氨水，会导致产物中混有 NH_4^+ 无法除去，B 项错误。

11. D

【解析】氧离子占据顶点和体心，数目为 $8\times\frac{1}{8}+1=2$，铜离子均位于晶胞内部，数目为 4，Cu 和 O 的原子个数比为 2∶1，化学式为 Cu_2O，A 项正确；铜离子周围紧邻且距离相等的铜离子个数为 12 个，B 项正确；每个晶胞的质量 $m=\frac{2M}{N_A}$，设晶胞的棱长为 x pm，则有 $\sqrt{3}x=4(a+b)$，带入密度公式算得 $\rho=\frac{2.88}{[\frac{4}{\sqrt{3}}(a+b)]^3\times N_A}\times10^{32}$ g/cm³，C 项正确；晶胞内部的四个铜离子在四个小正方体的体心交错排列，因此正确的剖面图应为 ，D 项错误。

12. C

【解析】加入 5 mol/L 的 H_2SO_4 与Ⅱ形成对比，无气体放出，证明沉淀受到 Cl^- 浓度的影响，Cl^- 结合形成 $[CuCl_3]^{2-}$ 使 Cu 还原性增强，B 正确；Cl^- 浓度较大时，存在 $CuCl+2Cl^- \rightleftharpoons [CuCl_3]^{2-}$ 的反应，可能导致白色沉淀 CuCl 不能稳定存在，CuCl 溶于浓盐酸并非由于其具有酸性，C 项错误；实验Ⅱ、Ⅲ对比，H_2 源于 H^+ 被还原，当有 Cu^{2+} 存在时，未生成 H_2，可能是因为 Cu^{2+} 或 $[CuCl_4]^{2-}$ 氧化性强于 H^+，先于 H^+ 与 Cu 反应，D 项正确。

13. B

【解析】投入等物质的量的反应物，容器Ⅱ的体积比Ⅲ小，浓度大，反应速率快，A 项正确；10 min 内消耗 C_2H_6 的物质的量分别为 0.5 mol、0.6 mol、0.4 mol、0.2 mol，容器Ⅰ的体积最小，压强最大，但在 10 min 内消耗 C_2H_6 的物质的量却不是最大，只有一种可能就是压强大导致平衡逆移，因此可以判断容器Ⅰ中 10 min 时必然处于平衡状态，此时可以计算出其平衡常数 $K=\frac{0.5\times0.5}{0.5}=0.5$，此时容器Ⅱ中，$Q=\frac{\frac{0.6}{2}\times\frac{0.6}{2}}{\frac{0.4}{2}}=0.45<K$，因此容器Ⅱ中尚未平衡，B

项错误；恒温条件下，Ⅲ中达到平衡后和Ⅰ中压强平衡常数相同。由B项可知，Ⅰ中达到平衡后，三种气体的物质的量均为0.5 mol，此时的压强 $p=1.5\times24$ MPa $=36$ MPa，各气体的分压均为12 MPa，则分压平衡常数 $K_p=\frac{12\text{ MPa}\times12\text{ MPa}}{12\text{ MPa}}=12$ MPa，C项正确；将容器Ⅳ体积压缩至1 L，与容器Ⅰ中形成等效平衡，转化率为50%，D项正确。

14. C

【解析】溶液Ⅰ中加入了酸，促进BOH电离；溶液Ⅱ中加入了碱，抑制BOH电离，故溶液Ⅰ中的电离程度比Ⅱ中大，A项正确；对于溶液Ⅱ，$K_b=\frac{c(B^+)\cdot cOH^-)}{c(BOH)}=2\times10^{-3}$，代入 $c(OH^-)=10^{-1}$ mol/L，则有 $\frac{c(B^+)}{c(BOH)}=0.02$，则 $\left[\frac{c(B^+)}{c_{总}(BOH)}\right]=\frac{0.02}{1+0.02}=\frac{1}{51}$，B项正确；如A项所言，溶液Ⅰ中加入了酸，溶液Ⅱ中加入了碱，两溶液混合过程中存在酸碱中和，不能按照两个碱溶液混合进行计算，C项错误；溶液Ⅰ中加入一定量NaOH固体，导致Ⅰ中BOH的电离平衡逆移，BOH浓度增大，BOH跨膜进入溶液Ⅱ中，导致Ⅱ中BOH增大，BOH的电离平衡正移，OH^-浓度增大，pH也增大。

15.（除标注外，每空2分）

(1)四面体形　SO_3^{2-} 或 PCl_3 等均可

(2)球形干燥管(1分)　碱石灰

(3)70%左右的浓硫酸中，氢离子浓度最大

(4)观察气体流速(1分)

(5)吸收 Cl_2 中的HCl气体(1分)　1∶5(1分)

(6)$AlCl_3\cdot6H_2O+6SOCl_2\xlongequal{\triangle}AlCl_3+6SO_2\uparrow+12HCl\uparrow$

【解析】(1)$SOCl_2$ 中S原子上的孤对电子数$=(6-2-2\times1)/2=1$，价层电子对数为4，因此VSEPR模型名称为四面体形，$SOCl_2$ 的等电子体有 SO_3^{2-}、PCl_3、NF_3 等。

(2)尾气的主要成分为 SO_2 和 Cl_2，溶于水可以用碱石灰吸收。

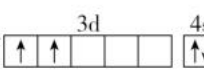
(3)70%左右的浓硫酸中，氢离子浓度最大且有较强的吸水性，利于 SO_2 扩散。

(4)浓硫酸可以干燥气体、防水解，同时还可以观察气体的流速。

(5)饱和食盐水用于除去 Cl_2 中混有的HCl；$KMnO_4$ 制取 Cl_2 的反应为 $2KMnO_4+16HCl=2KCl+2MnCl_2+5Cl_2\uparrow+8H_2O$，HCl中只有部分HCl起还原剂作用，氧化剂和还原剂的物质的量之比为1∶5。

(6)$SOCl_2$ 可以与 $AlCl_3\cdot6H_2O$ 的结晶水反应从而防止水解，加热 $SOCl_2$ 和 $AlCl_3\cdot6H_2O$ 混合物可以得到无水 $AlCl_3$。

16.（除标注外，每空2分）

(1)

(1分)

(2)$TiOSO_4+(x+1)H_2O=TiO_2\cdot xH_2O+H_2SO_4$

(3)$3TiO_2+4C+6Cl_2=3TiCl_4+2CO+2CO_2$

(4)①a　②b　③800 ℃时，转化率低；1 500 ℃和1 000 ℃的转化率相当，1 500 ℃时能耗太高

(5)$2CH_3OH+CO_2 \xlongequal{\text{催化剂}} HCOOCH_3+HCHO+H_2O$

(6)TiF_4 为离子晶体，熔点较高，$TiCl_4$、$TiBr_4$、TiI_4 都是分子晶体，相对分子质量逐渐增大，分子间作用力逐渐增大，熔点逐渐升高

【解析】(4)①Mg会与 O_2、N_2、CO_2 等气体反应，因此反应需要在稀有气体氛围中进行。

②用Mg还原 $TiCl_4$ 的方式为热还原法，冶炼Al、Na需要用电解法，Fe为热还原法，Pt通常为富集法。

③800 ℃时，转化率低；1 500 ℃和1 000 ℃的转化率相差不大，但是1 500 ℃时能耗太高，工业过程除了产率，还需要考虑生产成本。

17.(除标注外，每空2分)

(1)-41 kJ/mol

(2)①B(1分)　②1　逆向移动(1分)　$Q=\frac{1.6\times2.6}{0.4\times7.4}>K=1$，平衡逆移　③C(1分)

(3)CaO吸收 CO_2 使 $c(CO_2)$ 减小，平衡正移，H_2 的体积分数增加，纳米CaO颗粒更小，表面积更大，使反应速率增大

(4)$2CH_2{=}CHCN+2e^-+2H^+ \xlongequal{} NC(CH_2)_4CN$　电极a(1分)

【解析】(1)$\Delta H=(242+110.5-393.5)\text{kJ/mol}=-41$ kJ/mol。

(2)①反应为气体物质的量不变的反应，压强为恒量，故压强不变不能作为判断的依据，A项错误；CO和 H_2O 起始投入量之比为1∶4，消耗量比为1∶1，反应过程中物质的量比值会有变化，比值不变可以作为判断的依据，B项正确；消耗CO和生成 CO_2 都是正反应，速率相同不能证明正、逆反应速率相等，C项错误；生成 CO_2 和 H_2 的浓度始终相等，D项错误。

②CO的转化率为80%，即消耗CO 1.6 mol。据此列出三段式：

$$CO(g)+H_2O(g) \rightleftharpoons CO_2(g)+H_2(g)$$

起始/mol	2	8	0	0
转化/mol	1.6	1.6	1.6	1.6
平衡/mol	0.4	6.4	1.6	1.6

$K=\frac{1.6\times1.6}{0.4\times6.4}=1$。

再充入 H_2O 和 CO_2，计算 $Q=\frac{1.6\times2.6}{0.4\times7.4}>K=1$，故平衡逆向移动。

③升高温度，平衡逆移，CO转化率减小，A项错误；及时分离出 H_2，平衡正移，但正反应速率未增加，B项错误；增加水蒸气的量，反应速率增大，平衡正移，CO的转化率增大，C项正确；增大压强，平衡不移动，CO的转化率不变，D项错误；增大CO的投入量，CO的转化率减小，E项错误。

(3)CaO吸收 CO_2 使 $c(CO_2)$ 减小，平衡正移，H_2 的体积分数增加，纳米CaO颗粒更小，表面积更大，使反应速率增大。

(4)由丙烯腈($CH_2=CHCN$)生成己二腈[$NC(CH_2)_4CN$]为还原反应，电极反应为$2CH_2=CHCN+2e^-+2H^+=NC(CH_2)_4CN$，在阴极上发生。氢氧燃料电池中通入 H_2 的一极为负极，连接电解池的阴极，因此 H_2 应通入电极 a。

18.(除标注外，每空 2 分)

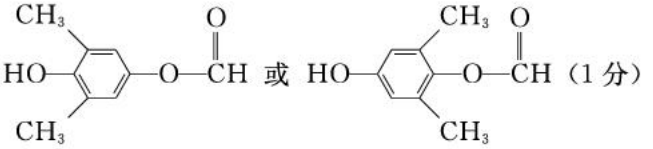
(1)苯乙醛

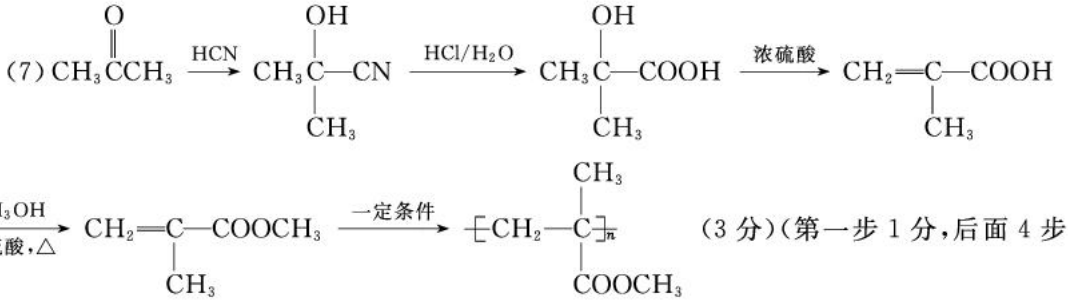
(2)加成反应(1 分)

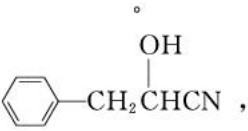
(3)C(1 分)

(4)2(1 分)　氨基、酰胺基

(5)

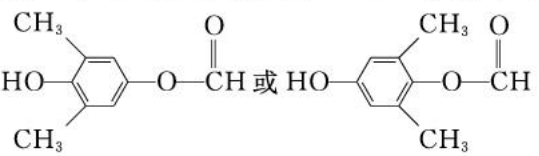
(6)16　　(1 分)

(7)　(3 分)(第一步 1 分，后面 4 步每两步 1 分)

【解析】(2)苯乙醛和 HCN 加成生成 ，—CN 在酸性条件下水解生成—COOH。A→B 的反应类型为加成反应。

(3)C 中羧基相邻碳原子上连有—OH，为吸电子基团，使酸性增强。

(4)G 中含有两个手性碳原子，含氮官能团为氨基和酰胺基。

(6)能与氯化铁溶液显紫色、能发生银镜反应和水解反应，则结构中必含有酚羟基和甲酸酯结构，苯环上有四个取代基则剩余两个基团应为甲基。若苯环上只有两个甲基和一个酚羟基，则变换位置共有 6 种，再加入甲酸酯的结构，共有 $6\times3=18$ 种。当两个甲基处在间位时，存在两种是重复的，则符合要求的同分异构体共有 16 种。符合核磁共振氢谱显示氢原子个数比为 6∶2∶1∶1 的为 。