小卷提速 · 提分

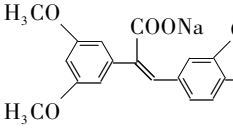
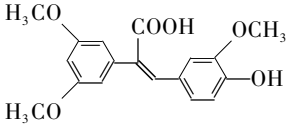
提分小卷 ▸ 1

1. **B** 【解析】本题考查化学与 STSE。水泥的主要成分为硅酸盐，属于传统无机非金属材料，A 正确；纳米半导体CdTe 量子点是纯净物（易错点），不属于胶体，B 错误；由于锌比铁活泼，形成原电池后锌作为负极被腐蚀，钢铁作为正极被保护，此方法是依据原电池原理的牺牲阳极保护法，C 正确；质子数相同，中子数不同的核素互为同位素，氢为 $^{1}_{1}H$，与氘（$^{2}_{1}H$）互为同位素，D 正确。

2. **B** 【解析】本题考查物质的结构、性质及用途关系判断。灼烧铂丝时产生的光波的波长不在可见光范围内，所以火焰呈无色，且铂的活动性弱，不与其他物质发生化学反应，故焰色试验可以使用铂丝，A 错误；氨基酸分子中既有氨基又有羧基，既可与酸反应又可与碱反应，是一种两性化合物，B 正确；用浓硫酸和 NaCl 固体制备少量 HCl，利用了浓硫酸的高沸点、难挥发性和 HCl 的低沸点、易挥发性，C 错误；Na_2O_2 用作呼吸面具中的供氧剂时，Na_2O_2 与 CO_2 及 H_2O 均能反应放出 O_2，Na_2O_2 中 O 的化合价既升高又降低，既表现氧化性又表现还原性，D 错误。

3. **A** 【解析】本题考查基础实验操作，涉及滴定、蒸发结晶、中和反应的反应热测定、过滤。滴定实验中，用一手控制滴定管活塞，聚四氟乙烯滴定管为酸碱通用滴定管，A 正确；蒸发结晶操作应在蒸发皿中进行，B 错误；测定中和反应反应热时，温度计应放在反应液中，测量混合溶液的最高温度，C 错误；过滤操作中，漏斗下端应该紧靠烧杯内壁，D 错误。

4. **B** 【解析】本题考查反应原理分析及方程式正误判断。钢铁发生吸氧腐蚀，铁与空气中的氧气和水反应生成 $Fe(OH)_2$，总反应：$2Fe+O_2+2H_2O=2Fe(OH)_2$，A 正确；方铅矿（PbS）遇 $CuSO_4$ 溶液生成铜蓝（CuS），反应的离子方程式为 $Cu^{2+}(aq)+SO_4^{2-}(aq)+PbS(s)=CuS(s)+PbSO_4(s)$，B 错误；乙醛与新制的氢氧化铜悬浊液混合后加热，生成乙酸钠、砖红色氧化亚铜沉淀和水，离子方程式为 $CH_3CHO+2Cu(OH)_2+OH^- \xrightarrow{\triangle} CH_3COO^-+Cu_2O\downarrow+3H_2O$，C 正确；1 g $H_2(g)$ 的物质的量为 0.5 mol，与足量的 $I_2(g)$ 混合反应后生成 HI(g)，放出 a kJ 热量，由于该反应为可逆反应，达到平衡后，消耗的 $H_2(g)$ 的物质的量小于 0.5 mol，对于放热反应来说，放热越多，ΔH 越小，则热化学方程式为 $H_2(g)+I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)\quad \Delta H<-2a\ kJ\cdot mol^{-1}$，D 正确。

5. **C** 【解析】本题考查有机物的结构与性质，主要涉及官能团的识别、官能团的性质、顺反异构和 NaOH 溶液反应的用量等。分子中含有醚键、羧基、酯基、碳碳双键 4 种官能团，A 正确；碳碳双键的两个碳原子上连有 4 个不同的原子或原子团，存在顺反异构体，B 正确；与 NaOH 溶液反应时，1 mol M 最多消耗 3 mol 氢氧化钠，生成  和醋酸钠，C 错误；酸性条件下的水解产物之一为 ，碳碳双键可发生加聚反应，羧

基、羟基可发生缩聚反应，D 正确。

6. C 【解析】本题考查分子的结构与性质。由于 F 的电负性比 Cl 大，吸引电子的能力更强，三氟乙酸羧基中的 O—H 键的极性更大，更易电离出 H^+，酸性更强，A 正确；CS_2 相对分子质量比 CO_2 大，范德华力更强，熔点更高，B 正确；稳定性：$H_2O>H_2S$，是因为键能：H—O>H—S，与氢键无关，C 错误；12-冠-4(冠醚)空腔的直径与 Li^+ 的直径相当，与 K^+ 的直径不匹配，因此能够与 Li^+ 形成超分子，却不能与 K^+ 形成超分子，D 正确。

7. B

思路导引

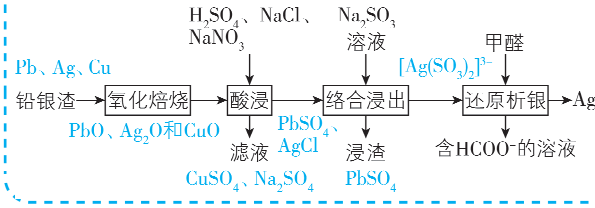
信息	分析	结论
短周期元素 X、Y、Z、M 的原子序数依次增大，X、M 的族序数等于周期数，X 只能形成 1 个共价键，M 形成 3 个共价键	X 原子序数最小，位于第一周期第 ⅠA 族，M 原子序数最大，位于第三周期第 ⅢA 族	X→H，M→Al
Y 原子的最外层电子数是其电子总数的 $\frac{3}{4}$，且形成 2 个共价键	设 Y 原子电子总数为 x，最外层电子数为 y，假设 Y 处于第一周期(无内层电子)，则 $y+0=x$，且 $\frac{y}{x}=\frac{3}{4}$，无解，舍去；Y 处于第二周期(内层电子为 2)，则 $y+2=x$，且 $\frac{y}{x}=\frac{3}{4}$，解得 $x=8$，$y=6$，Y 为 O，位于第二周期第 ⅥA 族；Y 处于第三周期(内层电子为 2+8=10)，则 $y+10=x$，且 $\frac{y}{x}=\frac{3}{4}$，解得 $x=40$，$y=30$，舍去	Y→O
结构图 X、Y、Z、M 的数目分别为 2、6、2、2，且团簇分子中 Z 的半径最大，Z 可形成 3 个共价键	设 Z 的化合价为 z，由化合物中各元素化合价代数和为 0 计算 $1\times2+z\times2+3\times2-2\times6=0$，故 $z=2$，所以 Z 位于第三周期第 ⅡA 族，3 个共价键中 2 个是 σ 键，1 个是配位键	Z→Mg

【解析】本题考查元素推断与元素周期律，涉及物质结构、金属单质的制备方法等。由团簇分子结构可知，该团簇分子的分子式为 $X_2Z_2M_2Y_6$，A 正确；H 和 O 可以组成原子个数比为 2∶1(H_2O)和 1∶1(H_2O_2)的化合物，但两种化合物都是共价化合物，B 错误；铝性质活泼，工业上常电解熔融的 Al_2O_3 制取 Al 单质，C 正确；O^{2-}、Mg^{2+}、Al^{3+} 三种离子电子层结构相同，核电荷数越大，半径越小，故对应的三种离子半径依次减小，D 正确。

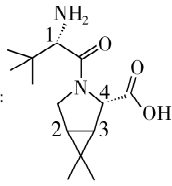
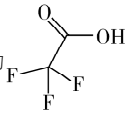
8. C 【解析】本题考查实验设计与评价。用 pH 计分别测定等浓度的 CH_3COONa 溶液和 NaClO 溶液的 pH，NaClO 溶液 pH 大，可知 ClO^- 水解程度更大，水解程度越大，相应酸的酸性越弱，则酸性：$CH_3COOH>HClO$，A 错误；向白葡萄酒中滴加几滴酸性高锰酸钾溶液，溶液紫色褪去，也可能是乙醇将酸性高锰酸钾还原，B 错误；向恒温恒容密闭玻璃容器中充入 1 mol NO_2 气体，达到平衡后再充入 1 mol Ar，反应体系各物质的浓度没有发生变化，平衡不移动，C 正确；H_2 还原 Fe_3O_4 得到单质 Fe，即使 Fe_3O_4 有剩余，其溶于盐酸后生成的 Fe^{3+} 与 Fe 发生反应生成 Fe^{2+}，加入 KSCN 溶液后也不会变红，D 错误。

9. B

思路导引



【解析】本题考查微工艺流程。原酸浸液为 H_2SO_4、NaCl 和 $NaNO_3$，根据离子成分可知，“酸浸”过程中可用稀 HNO_3 代替 $NaNO_3$，A 正确；由分析可知，“络合浸出”时 AgCl 和 Na_2SO_3 发生络合反应，发生的离子反应为 $AgCl+2SO_3^{2-}=[Ag(SO_3)_2]^{3-}+Cl^-$，B 错误；浸渣的主要成分是 $PbSO_4$，C 正确；“还原析银”时，甲醛将 $[Ag(SO_3)_2]^{3-}$ 还原为 Ag，同时 HCHO 转化为 $HCOO^-$，则 $HCOO^-$ 为氧化产物，Ag 为还原产物，根据得失电子守恒可知，氧化产物与还原产物的物质的量之比为 1∶2，D 正确。

10. **B** 【解析】本题考查有机物的结构、性质与转化。根据图示可知，甲和乙反应生成丙和乙醇，A 错误；根据化合物甲的结构简式，分子中含有的手性碳原子（用数字标出）如图：，共 4 个，B 正确；化合物丙中不含氨基，C 错误；化合物丙在一定条件下可发生水解反应，水解产物之一为，D 错误。

11. **AD** 【解析】本题考查酯的水解反应机理分析。反应历程中最慢的一步是整个反应的决速步，结合图示可知，反应①为该反应的决速步，A 正确；由反应历程可知，醇中的 O 来自原料酯，故反应结束后醇中不均存在 ^{18}O，B 错误；反应①酯基中的碳从 sp^2 杂化变为 sp^3 杂化，后经过反应②恢复 sp^2 杂化，故该反应历程中碳原子杂化方式发生改变，C 错误；反应①中 OH^- 带负电，攻击带正电的位置，由碳和氧电负性大小可知，攻击电负性较小、在成键后电子云密度较小的碳原子，D 正确。

12. **CD**

思路导引 左侧装置为原电池装置——氢氧燃料电池，通入 H_2 的一极（电极 a）为负极，通入 O_2 的一极（电极 b）为正极；右侧装置为电解池装置，电极 c 处 P_4 由 0 价升高为+1 价，发生氧化反应，作阳极，与电极 b 相连，则电极 d 作阴极，与电极 a 相连（A 错误）。

定位	电极	电极反应式
原电池	电极 a（负极），氧化反应	$H_2-2e^-=2H^+$
	电极 b（正极），还原反应	$O_2+4e^-+2H_2O=4OH^-$
	总反应	$2H_2+O_2=2H_2O$
电解池	电极 c（阳极），氧化反应	$P_4-4e^-+8LiCN=4Li[P(CN)_2]+4Li^+$（D 正确）
	电极 d（阴极），还原反应	$2HCN+2e^-=H_2\uparrow+2CN^-$
	总反应	$P_4+8LiCN+4HCN \xlongequal{电解} 4Li[P(CN)_2]+4Li^++2H_2\uparrow+4CN^-$

【解析】本题考查原电池及电解池工作原理，涉及电极判断、计算、离子交换膜、电极反应式等。由上述电极反应式可知，当生成 9 g（即 0.1 mol）$Li[P(CN)_2]$ 时，转移 0.1 mol 电子，消耗 0.05 mol H_2，标准状况下的体积为 1.12 L，B 错误；若 e 为阳离子交换膜，则 K^+ 和 H^+ 都可以移向右侧，会有部分生成的 H^+ 留在左侧使溶液 pH 减小，C 正确。

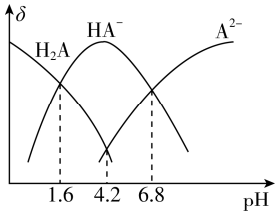
13. **C** 【解析】本题考查探究性实验分析。实验Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ中的现象为溶液黄色变浅或溶液黄色褪去，说明 Fe^{3+} 被 Cu 还原，A 正确；对比实验Ⅰ、Ⅱ，实验Ⅰ加入少量铜粉，铜粉消失，溶液黄色变浅，加入蒸馏水后无明显现象，实验Ⅱ加入过量铜粉，铜粉有剩余，溶液黄色褪去，加入蒸馏水后生成白色沉淀，说明白色沉淀的产生与铜粉的量有关，B 正确；对比实验Ⅱ、Ⅲ，参加反应的 Fe^{3+} 的量相同，但由于实验Ⅱ中生成的 Cu^{2+} 与 Cu、Cl^- 生成 CuCl，所以加入蒸馏水后两实验中 $c(Cu^{2+})$ 不相同，C 错误；实验Ⅲ溶液为蓝色，含有 Cu^{2+} 和过量的铜，向实验Ⅲ反应后的溶液中加入饱和 NaCl 溶液可能出现白色沉淀 CuCl，D 正确。

14. **BD** 【解析】本题考查反应速率与化学平衡，涉及平衡常数、速率常数、平衡移动等。平衡常数 $K_2 : K_1 = \frac{c(M)\times c[XH_2(S)]}{c(H_2)\times c[XM(S)]} : \frac{c(M)\times c[XH_2(R)]}{c(H_2)\times c[XM(R)]} = \frac{c[XH_2(S)]\times c[XM(R)]}{c[XM(S)]\times c[XH_2(R)]} = \frac{1}{800}$，A 错误；设生成 $XH_2(R)$ 的反应为反应 1，生成 $XH_2(S)$ 的反应为反应 2，升高温度，k_1、k_2 均增大，由题图可知反应 2 的活化能大，温度对 k_2 的影响大，升高温度，k_2 增加的程度大，则 $\frac{k_1}{k_2}$ 减小，B 正确；M 是催化剂，反应前后质量不变，改变催化剂的量，对平衡转化率无影响，C 错误；反应 $XM(R) \rightleftharpoons XM(S)$ 中，反应物和生成物都没有 H_2，增加氢气的量，对平衡无影响，因此增大 H_2 的压强，平衡时，$\frac{n[XH_2(R)]}{n[XH_2(S)]}$ 不变，D 正确。

15. **D**

思路导引 该体系中存在：①$MA(s) \rightleftharpoons M^{2+}(aq)+A^{2-}(aq)$，$K_{sp}(MA) = c(M^{2+})c(A^{2-})$，②$H^+ + A^{2-} \rightleftharpoons HA^-$　$K_1 = \frac{c(HA^-)}{c(H^+)c(A^{2-})} = \frac{1}{K_{a2}(H_2A)}$，③$HA^- + H^+ \rightleftharpoons H_2A$　$K_2 = \frac{c(H_2A)}{c(H^+)c(HA^-)} = \frac{1}{K_{a1}(H_2A)}$，选取点 b，$\frac{c(HA^-)}{c(A^{2-})} = \frac{c(H^+)}{K_{a2}(H_2A)} = \frac{10^{-6.8}}{10^{-6.8}} = 1$，$c(HA^-) = c(A^{2-})$，$\frac{c(H_2A)}{c(HA^-)} = \frac{c(H^+)}{K_{a1}(H_2A)} = \frac{10^{-6.8}}{10^{-1.6}} = 10^{-5.2}$，$c(H_2A) = 10^{-5.2}c(HA^-)$，$c(H_2A)$ 很小，可忽略不计，溶液中的 $c(M^{2+})$、$c(HA^-)$ 和 $c(A^{2-})$ 均来源于 MA 的溶解，有 $2c(A^{2-}) \approx c(M^{2+}) = c(H_2A)+c(HA^-)+c(A^{2-}) = 10^{-3.0}\ mol\cdot L^{-1}$，故 $c(A^{2-}) = \frac{c(M^{2+})}{2} = 10^{-3.3}\ mol\cdot L^{-1}$。

【解析】本题考查水溶液中的离子平衡。$K_{sp}(MA) = c(M^{2+})c(A^{2-}) = 10^{-6.3}$，数量级为 10^{-7}，A 正确；由上述推导可知 pH 为 6.8 时，$c(HA^-) = c(A^{2-})$，同理，pH 为 1.6 时，$c(HA^-) = c(H_2A)$，$c(H_2A) = c(A^{2-})$ 时，$c(H^+) = \sqrt{K_{a1}\cdot K_{a2}} = 10^{-4.2}\ mol\cdot L^{-1}$，pH = 4.2，将以上数据转化为含 A 微粒关于 pH 的分布分数曲线图：



，由图可知，当 pH = 4 时，$c(HA^-) > c(H_2A) > c(A^{2-})$，B 正确；$a$、$b$ 两点溶液均显酸性，b 点 pH 大于 a 点，所以水的电离程度：b 点 > a 点，C 正确；pH = 1.6 时，由元素守恒可得 $c(M^{2+}) =$

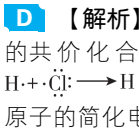
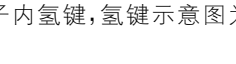
$c(A^{2-})+c(HA^-)+c(H_2A)$，由电荷守恒可知 $2c(M^{2+})+c(H^+)=2c(A^{2-})+c(HA^-)+c(Cl^-)+c(OH^-)$，联立可得 $c(H^+)+c(M^{2+})+c(H_2A)=c(A^{2-})+c(Cl^-)+c(OH^-)$，而此时 $\frac{c(A^{2-})}{c(H_2A)}=\frac{K_{a1}(H_2A)\cdot K_{a2}(H_2A)}{c^2(H^+)}=10^{-5.2}\ll\frac{1}{2}$，故题给等式不成立，D 错误。

1 min 速解　上海交通大学——李孟泽

当 $c(H_2A)=c(HA^-)$ 时，$pH=-\lg K_{a1}=1.6$，为图上 a 点；同理，$c(HA^-)=c(A^{2-})$ 时，$pH=-\lg K_{a2}=6.8$，为图上 b 点。a 点时 A^{2-} 可忽略不计，b 点时 H_2A 可忽略不计，结合元素守恒 $c(M^{2+})=c(H_2A)+c(HA^-)+c(A^{2-})$ 即可判断各选项。

提分小卷 ▸ 2

1. **C**　【解析】本题考查化学与科技。新型无机非金属材料 Si_3N_4 耐高温，难氧化，A 正确；石墨烯属于新型无机非金属材料，B 正确；玻璃纤维为无机非金属材料，C 错误；飞船舱体外壳由铝合金材料制成，主要是利用了其密度小、硬度大的特性，D 正确。

2. **D**　【解析】本题考查化学用语。氯化氢为只含有共价键的共价化合物，用电子式表示的氯化氢形成过程为 $H\cdot+\cdot\ddot{Cl}:\longrightarrow H:\ddot{Cl}:$，A 错误；溴元素的原子序数为 35，基态溴原子的简化电子排布式为 $[Ar]3d^{10}4s^24p^5$，B 错误；邻羟基苯甲醛分子中羟基和醛基能形成分子内氢键，氢键示意图为，C 错误；氧元素的原子序数为 8，基态氧原子的电子排布式为 $1s^22s^22p^4$，电子排布图为

，D 正确。

3. **C**　【解析】本题考查化学实验基础，涉及仪器的使用与目的的对应判断等。Cu 与浓硫酸反应制取 SO_2 需要加热，$Cu+2H_2SO_4(浓)\xlongequal{\triangle}CuSO_4+2H_2O+SO_2\uparrow$，A 错误；坩埚主要用来灼烧固体，蒸发皿一般用于溶液的蒸发，故灼烧固体海带应该用坩埚，B 错误；用梨形分液漏斗进行分液操作，且注意漏斗尖嘴处紧贴烧杯内壁，C 正确；滴定读数时，视线应该与凹液面最低处相切，D 错误。

4. **C**　【解析】本题考查实验方案的评价。碳酸钠溶液和次氯酸钠溶液的浓度未说明，无法根据 pH 比较碳酸和次氯酸的酸性，A 错误；剩余的铁可以将铁离子还原为亚铁离子，B 错误；硫酸铜溶液和硫酸亚铁溶液浓度相等，且硫化铜和硫化亚铁溶度积常数表达式同类型，所以先生成沉淀的溶度积常数更小，即 $K_{sp}(CuS)<K_{sp}(FeS)$，C 正确；氢氧化钠过量，对卤素离子检验有干扰作用，应先用硝酸酸化，此外，检验卤代烃中的卤素原子应选择取代反应，因为卤代烃发生消去反应需要含有 β-H，D 错误。

5. **C**

思路导引　空气中含有氧气，$FeCl_2$ 溶液在“釜 B”中和 CaO、空气反应，所以“釜 B”中会反应生成 $Fe(OH)_3$；$FeCl_2$ 溶液在“釜 A”中和 CaO 反应生成 $Fe(OH)_2$，然后混合 $Fe(OH)_2$ 和 $Fe(OH)_3$，“调 pH”后经过“过滤、干燥”“研磨”得 Fe_3O_4。

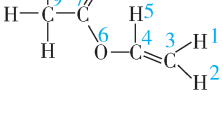
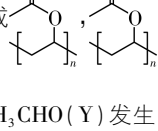
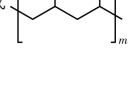
【解析】本题考查物质的制备流程分析。“产物 1”为 $FeCl_2$ 溶液在“釜 A”中和 CaO 反应生成的 $Fe(OH)_2$，由于+2 价铁易被氧化，所以需要密封保存防止氧化，A 正确；“釜 B”中

$FeCl_2$ 溶液和 CaO、空气发生氧化还原反应生成 $Fe(OH)_3$，主要反应的化学方程式为 $4FeCl_2+4CaO+O_2+6H_2O=\!=\!=4CaCl_2+4Fe(OH)_3$，B 正确；“产物 1”中铁元素化合价为+2 价、“产物 2”中铁元素化合价为+3 价，Fe_3O_4 中铁元素平均化合价为$+\frac{8}{3}$价，参与反应的+2 价铁与+3 价铁的物质的量之比为 1∶2，C 错误；分散剂可破坏形成的胶体来促进氧化，D 正确。

6. **C**

思路导引 X、Y 在第 2 周期且未成对电子数之比为 2∶3，原子序数：X<Y，所以 X 为 C，Y 为 N；基态 Z 原子核外有 10 种不同空间运动状态的电子，说明有 10 个原子轨道，Z 具有未成对电子，所以 Z 为 K；W 元素位于元素周期表的第 8 纵列，且 W 是前 36 号元素，所以 W 为 Fe。

【解析】本题考查元素推断及元素周期律等。W 的未成对电子数为 4，Y 的未成对电子数为 3，X 的未成对电子数为 2，Z 的未成对电子数为 1，A 正确；可溶性 KCN 有毒，但是化合物 $KFe[Fe(CN)_6]\cdot H_2O$ 作为染料可安全使用，B 正确；NH_3 为分子晶体，KH 为离子晶体，CH_4 为分子晶体，一般离子晶体的熔、沸点高于分子晶体，NH_3 分子间可形成氢键，熔、沸点高于 CH_4，所以简单氢化物的沸点：$KH>NH_3>CH_4$，C 错误；H_2O 中氢、氧原子之间形成共价键，K^+ 与 $[Fe(CN)_6]^{3-}$ 之间形成离子键，CN^- 与 Fe^{3+} 之间形成配位键，D 正确。

7. **A** 【解析】本题考查有机化合物的合成路线分析，涉及反应类型的判断、物质分析等。由可推测，乙炔与乙酸发生加成反应生成 $CH_3COOCH=\!=\!=CH_2$（X），A 正确；根据已知信息，可知 Z→Q 发生已知信息类似反应，可推出 Y 为 CH_3CHO，B 错误；$CH_3COOCH=\!=\!=CH_2$（X）结构如图所示：，最多有 10 个原子共平面，C 错误；$CH_3COOCH=\!=\!=CH_2$ 发生加聚反应生成，水解生成，根据原子守恒，与 CH_3CHO（Y）发生“已知”的反应，1 分子 Z 中两个链节和 1 个 Y（CH_3CHO）反应，故 Z 与 Y 按照物质的量之比为 2∶n 反应生成，D 错误。

30 s 速解 天津大学——朱明赫

与 sp^2 杂化的碳原子直接相连的原子与 sp^2 杂化的碳原子共平面。

8. **B** 【解析】本题考查物质的结构与性质。由于乙醇分子间存在氢键，而乙醛中不存在，故乙醇（78.3 ℃）的沸点高于乙醛（20.8 ℃），A 不符合题意；KAl_2Cl_7 是离子晶体，Al_2Cl_6 是分子晶体，作用力强度：离子键>范德华力，导致 KAl_2Cl_7 的熔点远高于 Al_2Cl_6，则 KAl_2Cl_7 的熔点远高于 Al_2Cl_6 与晶体类型有关，B 符合题意；PF_3 与 PCl_3 的中心 P 原子均采取 sp^3 杂化，均含 1 个孤电子对，电负性：F>Cl，故 PF_3 中共用电子对离 P 更远，排斥力更小，键角更小，C 不符合题意；由于原子半径：I>Br，导致 H—Br 的键能比 H—I 的键能大，即稳定性：HBr>HI，所以热分解温度：HBr 大于 HI，D 不符合题意。

9. **C**　【解析】本题考查含碘微粒间相互转化。根据反应①可知氧化性：$Cl_2>I_2$，根据反应②可知氧化性：$IO_3^->I_2$，根据反应③可知氧化性：$Cl_2>IO_3^-$，氧化性：$Cl_2>IO_3^->I_2$，A 错误；过量的 $NaHSO_3$ 会与反应生成的碘单质进一步反应，导致碘单质被消耗，B 错误；将淀粉-KI 溶液逐滴滴入新制氯水中，Cl_2 足量，先发生反应③$3Cl_2+I^-+3H_2O=\!=\!=IO_3^-+6Cl^-+6H^+$，氯水褪色，继续滴加淀粉-KI 溶液，发生反应④$5I^-+IO_3^-+6H^+=\!=\!=3I_2+3H_2O$，碘单质使淀粉变蓝，因此溶液颜色先变浅后变蓝，C 正确；根据得失电子守恒及电荷守恒，反应④的离子方程式：$5I^-+IO_3^-+6H^+=\!=\!=3I_2+3H_2O$，反应②的离子方程式：$2IO_3^-+5HSO_3^-=\!=\!=3H^++5SO_4^{2-}+H_2O+I_2$，产生等量的 I_2，反应④消耗的 H^+ 与反应②产生的 H^+ 的量不相等，D 错误。

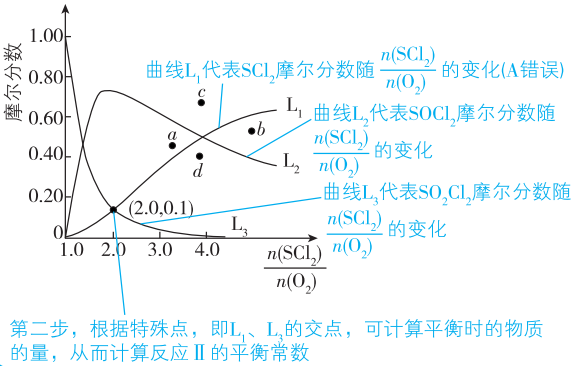
10. **C**

思路导引　由图示可知，过程①：$O_2+H^++e^-\longrightarrow HO_2\cdot$、过程②：$2HO_2\cdot+3SO_3^{2-}\longrightarrow 3SO_4^{2-}+H_2O$、过程③：$h^++OH^-\longrightarrow\cdot OH$、过程④：$SO_3^{2-}+2\cdot OH\longrightarrow SO_4^{2-}+H_2O$。

【解析】本题考查反应机理分析。过程④为 $\cdot OH$ 氧化亚硫酸根离子，其反应为 $SO_3^{2-}+2\cdot OH=\!=\!=SO_4^{2-}+H_2O$，A 正确；该过程中氢离子和氢氧根离子均参与了反应，所以 pH 过低或过高均会影响催化剂的催化效果，B 正确；过程②中 $HO_2\cdot$ 和 SO_3^{2-} 反应生成 SO_4^{2-}，离子方程式：$2HO_2\cdot+3SO_3^{2-}=\!=\!=3SO_4^{2-}+H_2O$，过程④中 $\cdot OH$ 和 SO_3^{2-} 反应生成 SO_4^{2-}，离子方程式为 $SO_3^{2-}+2\cdot OH=\!=\!=SO_4^{2-}+H_2O$，$H_2O$ 电离的 H^+ 和 OH^- 物质的量之比为 1∶1，所以过程②、④产生的 SO_4^{2-} 数目之比为 3∶1，C 错误；由图可知，氧化含硫废液的总反应为 $2SO_3^{2-}+O_2\xrightarrow[N-Zn/TiO_2]{光照}2SO_4^{2-}$，D 正确。

11. **BC**

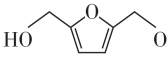
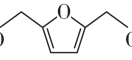
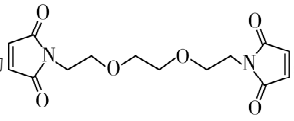
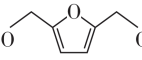
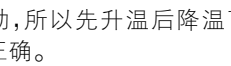
题图解读　第一步，分析曲线走向，确定曲线归属，当 $\frac{n(SCl_2)}{n(O_2)}=1.0$ 时，$SCl_2(g)+O_2(g)=\!=\!=SO_2Cl_2(g)$ 恰好完全反应，完全转化为 SO_2Cl_2，SO_2Cl_2 的摩尔分数为 1.00，故曲线 L_3 代表 SO_2Cl_2 摩尔分数随 $\frac{n(SCl_2)}{n(O_2)}$ 的变化，随着 $\frac{n(SCl_2)}{n(O_2)}$ 增加，反应Ⅱ正向进行，SCl_2 摩尔分数增大，则曲线 L_1 代表 SCl_2 摩尔分数随 $\frac{n(SCl_2)}{n(O_2)}$ 的变化，$SOCl_2$ 摩尔分数先增大后减小，曲线 L_2 代表 $SOCl_2$ 摩尔分数随 $\frac{n(SCl_2)}{n(O_2)}$ 的变化。



【解析】本题考查化学平衡图像分析。T ℃，$\frac{n(SCl_2)}{n(O_2)}=2.0$ 时，设投放了 1 mol O_2 和 2 mol SCl_2，反应Ⅱ反应了 a mol SCl_2，容器容积为 V，则可列三段式：

	$SCl_2(g)$	+	$SO_2Cl_2(g)$	⇌	$2SOCl_2(g)$
起始量/mol	1		1		0
转化量/mol	a		a		$2a$
平衡量/mol	$1-a$		$1-a$		$2a$

，根据图中给出 L_1 与 L_3 交点信息，可知平衡时 SCl_2、SO_2Cl_2 摩尔分数均为 0.1，则 $\frac{1-a}{2}=0.1$，解得 $a=0.8$，则平衡时 $n(SCl_2)=n(SO_2Cl_2)=(1-0.8)\ mol=0.2\ mol$，$n(SOCl_2)=2\times0.8\ mol=1.6\ mol$，则 $K=\frac{c^2(SOCl_2)}{c(SO_2Cl_2)\cdot c(SCl_2)}=\frac{(\frac{1.6}{V})^2}{\frac{0.2}{V}\times\frac{0.2}{V}}=64$，B 正确；降温达新平衡后，反应Ⅱ正向进行，$SCl_2$ 摩尔分数减小，$SOCl_2$ 摩尔分数增大，曲线 L_1 和 L_2 新交点不可能在 a 点，可能出现在 b 处，C 正确；T ℃，缩小容器容积，压强增大，反应Ⅱ平衡不移动，达新平衡后，$\frac{n(SCl_2)}{n(SOCl_2)}$ 的值不变，D 错误。

12. **AD** 【解析】本题考查缩聚与交联过程分析。和 1,4-丁二酸发生缩聚反应生成 P，M 为，碳碳双键及其所连原子共面，则 M 分子中所有碳原子共平面，A 正确；根据 A 的结构简式，可知交联剂 Q 的结构简式为，分子中酰胺基可以和氢氧化钠反应，则 1 mol 交联剂 Q 最多可与 4 mol NaOH 反应，B 错误；和 1,4-丁二酸发生缩聚反应生成 P，结合已知 ⅰ 中化学方程式，可得 $x=2n-1$，C 错误；的正反应放热，升高温度，平衡逆向移动，所以先升温后降温可实现这种材料的回收和重塑，D 正确。

13. **B**

思路导引 光照时，嵌入电解液中的 TiO_2 电极产生电子(e^-)和空穴(h^+，具有强氧化性)，驱动两极发生反应而完成充电，所以充电时左侧为阴极。

定位	电极	电极反应式
电解池	左侧(阴极)	$S_4^{2-}+2e^-=2S_2^{2-}$
	右侧(阳极)	$3I^-+2h^+=I_3^-$(B 错误)
原电池	左侧(负极)	$2S_2^{2-}-2e^-=S_4^{2-}$(D 正确)
	右侧(正极)	$I_3^-+2e^-=3I^-$

【解析】本题考查新型二次电池。光照时，嵌入电解液中的 TiO_2 电极产生电子和空穴会驱动充电过程，所以放电时，需要闭合 a、打开 b，并对 TiO_2 电极采取避光措施，A 正确；TiO_2 电极能使电池在太阳光照下充电，所以充电时太阳能转化为电能，电能又转化为化学能，C 正确。

易错点



30 s 速解 南京大学——孙海钰

对于 B，根据电荷不守恒直接判定错误，得出答案。

14. **AD** 【解析】本题考查探究性实验。根据 $2CuCl_2+4KSCN$

$\xlongequal{}2CuSCN\downarrow$(白色)$+(SCN)_2+4KCl$,用 KSCN 溶液检验 Fe^{3+} 时,Cu^{2+} 会对检验产生干扰,A 正确;$(SCN)_2$ 为拟卤素,化学性质和氯气相似,说明也具有氧化性,溶液中的 Fe^{2+} 也可能是被 $(SCN)_2$ 氧化成 Fe^{3+},Fe^{3+} 与 SCN^- 作用使溶液变红,B 错误;将 KSCN 溶液滴到上层清液中,发生反应 $2CuCl_2+4KSCN\xlongequal{}2CuSCN\downarrow$(白色)$+(SCN)_2+4KCl$,所以瞬间产生的白色沉淀是 CuSCN,上层清液中不含 Cu,不会发生反应①生成 CuCl,C 错误;振荡试管时 Cu^{2+} 与 SCN^- 发生反应,溶液中的 SCN^- 被消耗,从而使 $Fe^{3+}+nSCN^-\rightleftharpoons[Fe(SCN)_n]^{3-n}$ 平衡逆移,红色褪去,D 正确。

15. **BD**

思路导引 随着 $\lg c_0(HCl)$ 的增大,则 $c_0(HCl)$ 逐渐增大,溶液的酸性增强,溶液中 $c(C_2O_4^{2-})$ 减小、$c(HC_2O_4^-)$ 先增大后减小、$c(H_2C_2O_4)$ 增大,所以曲线Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ分别表示 $\lg c(C_2O_4^{2-})$、$\lg c(HC_2O_4^-)$、$\lg c(H_2C_2O_4)$。

【解析】本题考查水溶液中粒子平衡图像分析。由分析知,A 错误;由图可知,当 $\lg c_0(HCl)=1$ 时,$c(H^+)=10\ mol\cdot L^{-1}$,$c(HC_2O_4^-)=1\times10^{-2.8}\ mol\cdot L^{-1}$,$K_{a2}=\dfrac{c(C_2O_4^{2-})\cdot c(H^+)}{c(HC_2O_4^-)}=\dfrac{10c(C_2O_4^{2-})}{1\times10^{-2.8}}=10^{-4.3}$,故 $c(C_2O_4^{2-})=10^{-8.1}\ mol\cdot L^{-1}$,$K_{a1}=\dfrac{c(HC_2O_4^-)\cdot c(H^+)}{c(H_2C_2O_4)}=\dfrac{1\times10^{-2.8}\times10}{c(H_2C_2O_4)}=10^{-1.3}$,$c(H_2C_2O_4)=10^{-0.5}\ mol\cdot L^{-1}$,由图可知,当 $\lg c_0(HCl)=1$ 时,$c(Ca^{2+})=c(H_2C_2O_4)=10^{-0.5}\ mol\cdot L^{-1}$,则 $K_{sp}(CaC_2O_4)=c(Ca^{2+})\cdot c(C_2O_4^{2-})=10^{-0.5}\times10^{-8.1}=1\times10^{-8.6}$,数量级为 10^{-9},B 正确;溶液中存在电荷守恒:$2c(Ca^{2+})+c(H^+)=c(OH^-)+c(HC_2O_4^-)+2c(C_2O_4^{2-})+c(Cl^-)$,$\lg c_0(HCl)=-4.1$ 时,$c(C_2O_4^{2-})=c(HC_2O_4^-)$,则存在关系 $2c(Ca^{2+})+c(H^+)=c(OH^-)+3c(HC_2O_4^-)+c(Cl^-)$,C 错误;$CaC_2O_4(s)+2H^+(aq)\rightleftharpoons Ca^{2+}(aq)+H_2C_2O_4(aq)$ 的平衡常数 $K=\dfrac{c(H_2C_2O_4)\cdot c(Ca^{2+})}{c^2(H^+)}=\dfrac{c(H_2C_2O_4)\cdot c(Ca^{2+})\cdot c(C_2O_4^{2-})}{c^2(H^+)\cdot c(C_2O_4^{2-})}=\dfrac{K_{sp}(CaC_2O_4)}{K_{a1}(H_2C_2O_4)\cdot K_{a2}(H_2C_2O_4)}=\dfrac{10^{-8.6}}{10^{-1.3}\times10^{-4.3}}=10^{-3.0}$,D 正确。

提分小卷 ▸ 3

1. **A** **【解析】**本题考查化学与生产、生活。一般情况下,葡萄酒中会添加微量的 SO_2,可以杀死葡萄自身携带的细菌,防止微生物污染,同时 SO_2 具有还原性,可以防止酒中的物质被氧化,A 错误;纤维素水解生成的葡萄糖在酶的催化下可以转变为乙醇,工业上可以纤维素为原料生产燃料乙醇,B 正确;松花蛋在制作过程中,蛋白质因遇强碱而发生变性,呈现出特殊的颜色,C 正确;工业上制取 NaOH 一般采用电解饱和食盐水的方法,用 Na_2O 与 H_2O 反应,因成本太高一般不采用,D 正确。

2. **C** **【解析】**本题考查化学用语。p 轨道的电子云轮廓图为哑铃形,2p 能级有 $2p_x$、$2p_y$、$2p_z$ 轨道,电子云轮廓图是依次沿 x 轴、y 轴和 z 轴方向伸展的哑铃形,A 正确;p-p π 键为未参与杂化的 p 电子通过肩并肩的方式形成,原子轨道的重叠部分在包括键轴在内的平面上、下两侧,呈镜面对称,则 N_2 分子中 $2p_y-2p_y$ π 键的形成过程正确,B 正确;氮分子中心 N 原子的孤电子对数为 $\dfrac{1}{2}\times(5-3\times1)=1$,σ 键电子对数为 3,价层电子对数为 4,$NH_3$ 分子的空间结构呈三角锥形,但图示模型不是 NH_3 分子的空间填充模型,而是球棍模型,C 错误;键角依次为 180°、120°、109°28′,对应中心原子的杂化方式依次为

sp、sp^2、sp^3，D 正确。

3. **D** 【解析】本题考查实验装置及实验原理的评价。HCl 极易溶于水，装置①中导管伸入水中，易发生倒吸，A 错误；橡胶管连接蒸馏烧瓶和分液漏斗，可使液体顺利流下，关闭止水夹 a，打开活塞 b，不能检查装置②的气密性，B 错误；溴乙烷水解后上层清液中可能含有 NaOH，应该先加入稀 HNO_3 酸化，再加入 $AgNO_3$ 溶液检验溴离子的存在，C 错误；碳酸钠溶液和乙酸乙酯不互溶，可以通过分液分离碳酸钠溶液和乙酸乙酯，D 正确。

关键点

4. **C** 【解析】本题考查有机物的分析提纯原理等。水煎熬提取物无效的原因可能为青蒿素的热稳定性差或在水中的溶解度不大，A 正确；用乙醚提取青蒿素的方法为萃取，乙醚和青蒿素都是极性分子，利用“相似相溶”原理，将青蒿素从植物中萃取出来，B 正确；空气冷凝管常用于沸点大于 140 ℃的有机化合物的蒸馏，以免通水冷却导致冷凝管玻璃温差过大而炸裂，乙醚沸点为 34.5 ℃，无需空气冷凝管，C 错误；“X 射线衍射技术”可测定分子的空间结构，D 正确。

关键点

5. **C** 【解析】本题考查含氮物质间转化及物质结构等。$N_2\rightarrow NH_4^+$ 为游离态的氮转化为化合态的氮，属于氮的固定，A 正确；N_2、NH_4^+、NH_2OH、NO_2^-、NO_3^- NO、N_2O 中氮元素的化合价分别为 0、−3、−1、+3、+5、+2、+1，表现出 7 种化合价，B 正确；硝化过程中，$N_2\rightarrow NH_4^+$ 时，氮元素化合价降低，被还原，C 错误；在 NH_4^+、NH_2OH 中 N 为 sp^3 杂化，NO_2^- 和 NO_3^- 中 N 为 sp^2 杂化，N 原子的杂化方式不完全相同，D 正确。

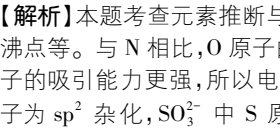
易错点

6. **B**

思路导引

信息	分析	结论
基态 Z 原子核外有 8 种不同运动状态的电子	Z 元素原子核外有 8 个电子，为 8 号元素	Z→O
M 元素焰色试验为黄色	—	M→Na
Z 与 Y、N 相邻，Y、Z、N 原子序数依次增大，且 N＞M(11)	Y 位于第ⅤA 族，N 位于第ⅥA 族	Y→N N→S
X 的原子半径最小	—	X→H

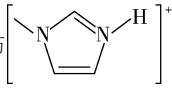
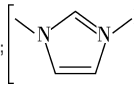
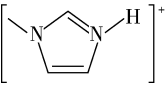
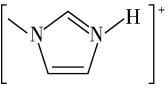
【解析】本题考查元素推断与元素周期律，涉及电负性、键角、沸点等。与 N 相比，O 原子的半径较小，核电荷数较大，对电子的吸引能力更强，所以电负性：O＞N，A 正确；NO_3^- 中 N 原子为 sp^2 杂化，SO_3^{2-} 中 S 原子为 sp^3 杂化，NO_3^- 键角大于 SO_3^{2-}，B 错误；H_2O 分子间存在氢键，沸点高于 H_2S，C 正确；电负性差值越大，离子键百分数越大，Na_2O 中 Na 和 O 的电负性差值较大，D 正确。

7. **B** 【解析】本题考查有机物的结构和性质。1 个山柰酚分子（）中含 15 个 C、6 个 O，含有 11 个不饱和度，因此 H 个数为 15×2+2−2×11=10，即山柰酚的分子式为 $C_{15}H_{10}O_6$，A 正确；山柰酚分子中没有醇羟基或卤原子，不能发生消去反应，没有卤原子或酯基或酰胺基，不能发生水解反应，B 错误；苯环是平面结构，双键也是平面结构，可以通过单键的旋转使分子中所有原子共平面，因此该分子中所有原子可能共平面，C 正确；苯环、碳碳双键及酮羰基均能和 H_2 加成，1 mol 该分子消耗 $n(H_2)=(3\times2+1+1)$ mol=8 mol，D 正确。

8. **C** 【解析】本题考查化学实验操作与装置选择。装置甲用于制备氨气，浓氨水和碱石灰混合时，碱石灰溶解放热且

溶液中氢氧根离子浓度增大，促使浓氨水分解产生氨气，所以试剂 X 可以选择碱石灰，能达到实验目的，不符合题意，A 错误；由于 NH_3 极易溶于水，装置乙从 a 口通入 NH_3，制备 $N_2H_4\cdot H_2O$，能达到实验目的，不符合题意，B 错误；水合肼 $N_2H_4\cdot H_2O$ 的沸点为 118.5 ℃，装置丙为蒸馏装置，通过蒸馏可以分离提纯水合肼，但是温度计的位置错误，应该置于支管口处，故不能达到实验目的，符合题意，C 正确；NH_3 极易溶于水，不溶于 CCl_4，装置丁中 CCl_4 能起到防倒吸的作用，可用于吸收反应中过量的 NH_3，能达到实验目的，不符合题意，D 错误。

9. **B** 【解析】本题考查电极反应式、活化能等。NiCo-LDHs 电极材料上 HMF 最终转化为 FDCA，HMF 中醛基和羟基最终被氧化为羧基，则该电极为阳极，与电源正极相连，A 正确；转化过程中 NiCo-LDHs 上 HMF 最终转化为 FDCA，HMF 失去电子，发生氧化反应，电极总反应为 $HMF+2H_2O-6e^-=\!=\!=FDCA+6H^+$，B 错误；由题图乙可知 FFCA 的物质的量始终接近 0，可知该过程中 FFCA 能迅速转化为 FDCA，则 FFCA 转化为 FDCA 的活化能最小，即基元反应Ⅲ活化能最小，C 正确；由题干 FFCA 和 FDCA 的结构简式可知，FFCA 的沸点比 FDCA 低的主要原因是 FFCA 周围形成的氢键数目比 FDCA 少，D 正确。

10. **B** 【解析】本题考查物质的结构与性质。OF_2 中心原子（氧原子）的杂化方式为 sp^3，则 OF_2 的 VSEPR 模型为四面体形，A 正确；F 的电负性大于 N，N—F 中成键电子对偏向 F，导致 NF_3 中的 N 原子对孤电子对的吸引力增强，难以形成配位键，则 NF_3 不易与 Cu^{2+} 形成配离子，B 错误；NaF 中的 Na^+、F^- 的电荷数与  BF_4^- 中的阳、阴离子的电荷数相同，但 Na^+、F^- 的半径小，NaF 的离子键更强，熔、沸点更高，则 $x<993$、$y<1\,695$，OF_2 和 NF_3 均为分子晶体，NF_3 的相对分子质量大于 OF_2 的相对分子质量，相对分子质量越大，分子间作用力越强，物质的熔、沸点就越高，则 $m>-223.8$、$n>-144.8$，C 正确； 与 BF_4^- 间为离子键， 中存在极性键和非极性键，BF_4^- 中存在极性键，则  BF_4^- 中存在离子键、极性键和非极性键，D 正确。

11. **AB**

思路导引 定位：二次电池

石墨电极：已知放电时，$[Pyr_{14}]^+$ 向石墨电极移动，作正极，充电时作阳极

PCT 电极：放电时作负极，充电时作阴极

电极	电极反应式
放电时正极	$C[TFSI]_n+ne^-=\!=\!=C+n[TFSI]^-$
充电时阳极	$C+n[TFSI]^--ne^-=\!=\!=C[TFSI]_n$
放电时负极	$[Pyr_{14}]_nPCT-ne^-=\!=\!=PCT+n[Pyr_{14}]^+$
充电时阴极	$PCT+ne^-+n[Pyr_{14}]^+=\!=\!=[Pyr_{14}]_nPCT$

【解析】本题考查二次电池工作原理分析。根据分析可知，放电时，PCT 电极作负极，发生氧化反应，A 错误；充电时，$[TFSI]^-$ 从电解液中嵌入石墨电极，B 错误；充电时，PCT 电极为阴极，阴极的电极反应式为 $PCT+ne^-+n[Pyr_{14}]^+=\!=\!=[Pyr_{14}]_nPCT$，C 正确；为满足更多的离子通过，双离子电池

的隔膜需要有高孔隙率，D 正确。

12. D

思路导引

酸浸：氧化铁与稀硫酸反应生成硫酸铁和水，$\alpha-Al_2O_3$ 和二氧化硅与稀硫酸不反应；

还原：铁粉与硫酸铁反应生成硫酸亚铁，经“过滤Ⅰ”得到含有铁、二氧化硅、$\alpha-Al_2O_3$ 的“滤渣”和“滤液”；

沉铁：加入碳酸氢铵，将亚铁离子转化为碳酸亚铁沉淀；

氧化：空气中的氧气将碳酸亚铁氧化为铁黄，经“过滤Ⅱ”得到铁黄。

【解析】本题考查微工艺流程。取“酸浸”后的溶液滴加 KSCN 溶液，Fe^{3+} 和 SCN^- 结合生成 $Fe(SCN)_3$，溶液变红，该反应为可逆反应，离子方程式为 $Fe^{3+}+3SCN^- \rightleftharpoons Fe(SCN)_3$，A 正确；由分析可知，“滤渣”的主要成分为 SiO_2、铁粉、$\alpha-Al_2O_3$，B 正确；Fe^{2+} 在水溶液中会发生水解：$Fe^{2+}+2H_2O \rightleftharpoons Fe(OH)_2+2H^+$，$HCO_3^-$ 可以和 H^+ 反应降低 $c(H^+)$，促进 Fe^{2+} 水解平衡正向移动，则过程中有副产物 $Fe(OH)_2$ 生成，可能原因是 HCO_3^- 促进了 Fe^{2+} 水解，C 正确；若用 $CaCO_3$“沉铁”：$CaCO_3(s)+Fe^{2+}(aq) \rightleftharpoons FeCO_3(s)+Ca^{2+}(aq)$，无副产物 $Fe(OH)_2$ 产生，当反应达到平衡时 $\frac{c(Ca^{2+})}{c(Fe^{2+})}=\frac{c(Ca^{2+})\cdot c(CO_3^{2-})}{c(Fe^{2+})\cdot c(CO_3^{2-})}=\frac{K_{sp}(CaCO_3)}{K_{sp}(FeCO_3)}=140$，D 错误。



1 min 速解　上海交通大学——李孟泽

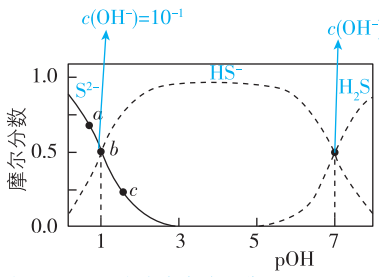
看到两种同类型的难溶电解质时，若求二者阳离子浓度之比，直接用相应的 K_{sp} 作比：$\frac{c(Ca^{2+})}{c(Fe^{2+})}=\frac{K_{sp}(CaCO_3)}{K_{sp}(FeCO_3)}$，代入题中数据得结果为 140，D 错。

13. C

题图解读

pOH=1时，$c(S^{2-})=c(HS^-)$　$K_{h1}=\frac{c(HS^-)\cdot c(OH^-)}{c(S^{2-})}=$

pOH=7时，$c(HS^-)=c(H_2S)$　$K_{h2}=\frac{c(H_2S)\cdot c(OH^-)}{c(HS^-)}=$



突破口：Na_2S 溶液中存在平衡：$S^{2-}+H_2O \rightleftharpoons HS^-+OH^-$、$HS^-+H_2O \rightleftharpoons H_2S+OH^-$。pOH越大，$c(OH^-)$越小，促进水解平衡正移

【解析】本题考查难溶电解质的沉淀溶解平衡、水溶液中的离子平衡图像、化学平衡图像分析。Na_2S 为强碱弱酸盐，S^{2-} 水解促进水的电离，pOH 增大（OH^- 浓度降低，pH 降低）时，水解程度减弱，水的电离程度降低，则促进水的电离程度：$S^{2-}>HS^-$，由图可知，从 a 点到 c 点溶液中 S^{2-} 浓度逐渐减小，HS^- 浓度逐渐增加，水的电离程度：$a>b>c$，A 不正确；当 pOH=13 时，溶液中 $c(H^+)=0.1\ mol\cdot L^{-1}$，又因为 H_2S 饱和溶液中 $K_{a1}=\frac{c(H^+)\cdot c(HS^-)}{c(H_2S)}=\frac{c^2(H^+)}{c(H_2S)}\approx\frac{c^2(H^+)}{0.12}=\frac{K_w}{K_{h2}}=10^{-7}$，可知 H_2S 饱和溶液中 $c(H^+)<0.1\ mol\cdot L^{-1}$，综上，题目所述 pOH=13 是由于 Na_2S 溶液中加入了某种酸，引入了酸根离子，使得氢离子浓度超过 H_2S 饱和溶液所能达到的浓度，计算电荷守恒时阴

离子缺少此酸根离子，B 不正确；由 $K_{a1}=\frac{c(H^+)\cdot c(HS^-)}{c(H_2S)}=\frac{c^2(H^+)}{c(H_2S)}\approx\frac{c^2(H^+)}{0.1}=\frac{K_w}{K_{h2}}=10^{-7}$，$c(H^+)=10^{-4}$ mol·L^{-1}，电离度约为$\frac{10^{-4}}{0.1}\times100\%=0.1\%$，C 正确；0.1 mol·L^{-1} $CuCl_2$ 溶液与 0.4 mol·L^{-1} Na_2S 溶液等体积混合后，溶液中 $c(Cu^{2+})=0.05$ mol·L^{-1}，设反应的 $c(S^{2-})=x$ mol·L^{-1}，列三段式：

	$S^{2-}+H_2O\rightleftharpoons HS^-+OH^-$		
起始/(mol·L^{-1})	0.2	0	0
转化/(mol·L^{-1})	x	x	x
平衡/(mol·L^{-1})	$0.2-x$	x	x

$K_{h1}=\frac{c(HS^-)\cdot c(OH^-)}{c(S^{2-})}=\frac{x^2}{0.2-x}=10^{-1}$，解得 $x=0.1$，即 $c(S^{2-})=c(OH^-)=0.1$ mol·L^{-1}，$Q(CuS)=c(Cu^{2+})\cdot c(S^{2-})=0.05\times0.1=5\times10^{-3}>K_{sp}(CuS)$，$Q[Cu(OH)_2]=c(Cu^{2+})\cdot c^2(OH^-)=0.05\times0.1^2=5\times10^{-4}>K_{sp}[Cu(OH)_2]$，所以反应初始生成的沉淀是 CuS 和 $Cu(OH)_2$，D 不正确。

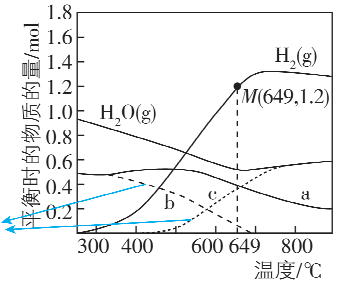
14. **CD** 【解析】本题考查晶胞掺杂结构及投影分析等。由图甲可知砷化镓的化学式为 GaAs，砷化镓中砷提供孤电子对，镓提供空轨道形成配位键，1 个 GaAs 中配位键的数目为 1，则 1 mol 砷化镓中配位键的数目是 N_A，A 正确；由砷化镓晶胞结构可知，Ga 和 As 的最近距离为晶胞体对角线长的$\frac{1}{4}$，Ga 和 As 的最近距离是$\frac{\sqrt{3}}{4}x$ pm，B 正确；由砷化镓晶胞结构可知，c 位于侧面的面心，根据沿体对角线 a→b 方向投影图可知，As 的位置为 7、9、11、13，C 错误；以图乙中 c 为例，和 Mn 最近且等距离的 As 的数目为 4，D 错误。

易错点

15. **AD**

题图解读

升高温度，反应Ⅰ平衡正向移动，反应Ⅱ、Ⅲ平衡逆向移动，则$n(CO)$增大、$n(CH_4)$减小，结合题图可知，c表示CO、b表示CH_4，则a表示CO_2



【解析】本题考查多反应平衡图像分析及平衡常数计算等。反应Ⅱ－反应Ⅰ得反应Ⅲ：$3H_2(g)+CO(g)\rightleftharpoons CH_4(g)+H_2O(g)$　$\Delta H_3=\Delta H_2-\Delta H_1=-206.1$ kJ·mol^{-1}，A 正确；由分析可知，a 表示 CO_2、b 表示 CH_4、c 表示 CO，B 错误；由分析可知，649 ℃平衡时 $n(CO)=n(CO_2)$，$n(H_2)=1.2$ mol，消耗 $n(H_2)=(2-1.2)$ mol$=0.8$ mol，因为还生成 CH_4，所以生成 $n(H_2O)$ 小于 0.8 mol，反应Ⅰ的平衡常数 $K=\frac{\frac{n(CO)}{V}\times\frac{n(H_2O)}{V}}{\frac{n(H_2)}{V}\times\frac{n(CO_2)}{V}}<\frac{0.8}{1.2}=\frac{2}{3}$，C 错误；结合平衡的 CO_2 的物质的量变化可知，800 ℃时反应Ⅰ进行的程度很大，反应Ⅱ、Ⅲ进行的程度很小，反应Ⅰ平衡不受压强影响，适当增大体系压强，$n(CO)$ 保持不变，D 正确。

提分小卷 ▸ 4

1. **B** 【解析】本题考查化学与科技。氮化硅陶瓷属于新型无机非金属材料，A 正确；氢氧燃料电池工作时将化学能转

化为电能，B 错误；^{85}Rb 和 ^{87}Rb 的质子数相同、中子数不同，互为同位素，同位素的化学性质几乎完全相同，物理性质不同，C 正确；光纤的主要成分是二氧化硅，D 正确。

关键点

2. C 【解析】本题考查物质性质。O_3、ClO_2 具有强氧化性，而液氯能与水反应生成具有强氧化性的 HClO，O_3、ClO_2 及 HClO 三者均能利用其强氧化性杀菌消毒；明矾溶于水电离出的铝离子水解生成氢氧化铝胶体，胶体具有吸附性，可吸附悬浮杂质形成沉淀，达到净水目的，但明矾不能杀菌消毒，故与其他三种不同，答案为 C。

关键点

3. C 【解析】本题考查实验操作与实验安全。钠在坩埚中燃烧后，坩埚温度高，用镊子夹取易造成烫伤，也可能会损坏镊子，应用坩埚钳将坩埚转移至陶土网上，冷却至室温后再观察，A 错误；除特殊实验[如制备 $Fe(OH)_2$ 沉淀]外，用胶头滴管滴加液体时需垂直悬空于试管上方，B 错误；制备乙烯时需将乙醇与浓硫酸的混合液加热至 170 ℃，加入碎瓷片防止溶液受热时暴沸，C 正确；加入 $Ba(OH)_2$ 除去 $CuCl_2$ 时，反应生成可溶性的 $BaCl_2$，滤液中含重金属离子 Ba^{2+}，直接排放会造成污染，D 错误。

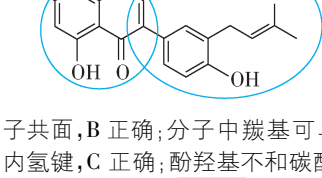
关键点

30 s 速解　南京大学——孙海钰

对于 A，坩埚必须与坩埚钳搭配使用，不可以用镊子夹取，直接排除。

4. A 【解析】本题考查阿伏加德罗常数的应用。每个 CO 中质子数为 6+8=14，标准状况下 5.6 L CO 的物质的量为 $\frac{5.6\ L}{22.4\ L\cdot mol^{-1}}=0.25\ mol$，含有质子的数目为 $0.25\ mol\times 14N_A\ mol^{-1}=3.5N_A$，A 项正确；1 个 CO_2 分子中含有 2 个 π 键，8.8 g CO_2 物质的量为 $\frac{8.8\ g}{44\ g\cdot mol^{-1}}=0.2\ mol$，含有 π 键数目为 $0.2\ mol\times 2N_A\ mol^{-1}=0.4N_A$，B 项错误；HCOOH 和 C_2H_5OH 摩尔质量均为 46 g·mol^{-1}，23 g 混合物总物质的量为 0.5 mol，但二者所含 H 原子数不同，无法计算混合物中所含氢原子数目，C 项错误；CO_2 转化为 HCOOH，C 元素化合价由+4 降为+2，所以每生成 1 mol HCOOH 转移 $2N_A$ 个电子，D 项错误。

5. D 【解析】本题考查有机物的结构与性质。1 mol 碳碳双键可与 1 mol Br_2 发生加成反应，1 mol 酚羟基邻、对位氢可与 1 mol Br_2 发生取代反应，则 1 mol X 与溴水反应最多消耗 5 mol Br_2，A 正确；与苯环直接相连的原子与苯环共面，碳碳双键两端 C 原子及其所连原子共面，单键可以旋转，如图



，则分子中最多有 20 个碳原子共面，B 正确；分子中羰基可与其相近的酚羟基形成分子内氢键，C 正确；酚羟基不和碳酸氢钠反应，故该物质不和碳酸氢钠反应，D 错误。

易错点

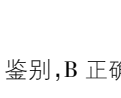
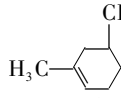
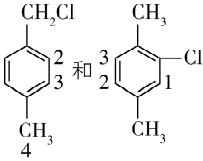
6. C 【解析】本题考查实验现象分析。浓硝酸受热分解生成 NO_2、O_2 和 H_2O，由实验操作和现象，不能证明加热条件下，浓硝酸能氧化碳单质，A 错误；花生油在碱性条件下受热发生水解反应导致分层现象逐渐消失，B 错误；向盛有少量 0.1 mol·L^{-1} NaCl 溶液的试管里滴几滴 0.1 mol·L^{-1} $AgNO_3$ 溶液，产生白色沉淀 AgCl，再滴入 1 mol·L^{-1} 氨水发生反应 $AgCl+2NH_3=[Ag(NH_3)_2]Cl$，振荡，沉淀消失，C 正确；新制氯水中的 Cl_2 与产生的次氯酸均能使淀粉-KI 溶液变蓝，淀粉-KI 溶液变蓝无法说明溶液中存在 Cl_2 分子，D 错误。

7. A 【解析】本题考查物质结构与性质。离子晶体中阴、阳离子所带电荷数越多，离子半径越小，离子键的强度越

大，熔点越高，离子半径：$r(Mg^{2+})>r(Li^+)$、$r(O^{2-})>r(F^-)$，MgO 中阴、阳离子所带电荷数均为 2，LiF 中阴、阳离子所带电荷数均为 1，故 MgO 熔点高于 LiF 是因为 MgO 中阴、阳离子所带电荷数大于 LiF，A 错误；P_4 为正四面体形结构，P—P—P 键角为 60°，键角小导致分子内张力大，P—P 键易断裂，反应活性高，易自燃，B 正确；H_2O 分子间氢键有饱和性和方向性，液态水变为固态冰时，水分子通过氢键形成规整的空间网状结构，分子间空隙增大，密度减小，C 正确；$H_2NCH_2CH_2NH_2$ 含有两个配位 N 原子，属于双齿配体，可与金属离子形成具有环状结构的螯合物，螯合物具有更高的稳定性，D 正确。

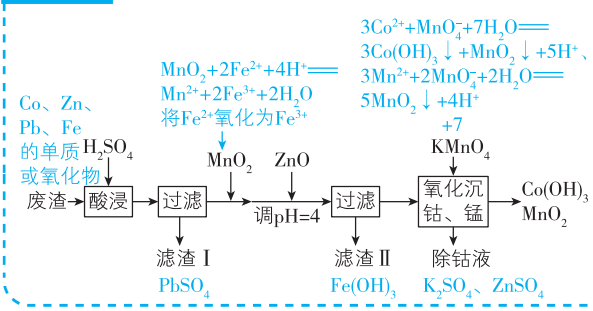
8. **B** 【解析】本题考查金属钠的性质的探究实验。实验Ⅱ中金属钠与盐酸反应过程为金属钠失去电子生成 Na^+，溶液中的 H^+ 得到电子生成氢气，因盐酸中 HCl 能完全电离，故在书写离子方程式时需要写成 H^+ 形式，选项中的离子方程式书写正确，A 正确；盐酸中的 HCl 完全电离，不存在分子形式，B 错误；Na 与水反应放热，可以将溶液中的水分子或氯化氢分子蒸出到空气中，空气温度较低使水蒸气在空气中凝结形成白雾或 HCl 溶在空气中的水蒸气中形成白雾，说明 Na 与水或酸反应均放出大量热，C 正确；实验Ⅲ中盐酸浓度较高，反应一段时间后烧杯底部有白色固体生成，该白色固体为 NaCl，D 正确。

9. **A** 【解析】本题考查反应历程分析。反应物苯中碳的杂化方式为 sp^2 杂化，生成的中间体中碳的杂化方式既有双键碳的 sp^2 杂化，又有饱和碳原子的 sp^3 杂化，所以碳原子的杂化方式发生了改变，A 错误；由图可知，生成中间体的反应的活化能最大，化学反应速率最慢，所以生成中间体的反应为决速步，B 正确；对比苯和产物 1 的结构简式可知，反应过程相当于在苯的两个邻位碳上各加一个原子团，其中一个加硝基，另外一个加—OSO_3H，即产物 1 为加成反应的产物，C 正确；由图示可知，生成产物 2 的反应的活化能更小，化学反应速率更快，即动力学优势产物为产物 2，产物 2 的能量更低、更稳定，即热力学优势产物为产物 2，D 正确。

10. **D** 【解析】本题考查有机物的结构与性质。异戊二烯与足量氢气加成后可生成异戊烷，异戊烷的同分异构体有正戊烷、新戊烷，共 2 个，A 正确；M 含有碳碳双键、醛基，可以使溴水褪色，对二甲苯和溴水混合，溶液分层，水层无色，能鉴别，B 正确；该反应过程Ⅰ中可能得到 ，则  在过程Ⅱ中会转化为副产物间二甲苯，C 正确；先确定 1 个氯原子的位置，可得到 2 种结构，再确定第 2 个氯原子的位置，则对二甲苯的二氯代物情况为 ，共 7 种，D 错误。

11. **C**

题图解读



【解析】本题考查化学工艺流程分析、离子方程式正误判断等。废渣中的Co、Zn、Pb、Fe的单质或氧化物均可与硫酸反应，但$PbSO_4$难溶于水，滤渣Ⅰ中主要含$PbSO_4$，A正确；MnO_2是一种氧化剂，可将Fe^{2+}氧化为Fe^{3+}，MnO_2自身被还原为Mn^{2+}，离子方程式为$MnO_2+2Fe^{2+}+4H^+=\!=\!=Mn^{2+}+2Fe^{3+}+2H_2O$，B正确；“氧化沉钴、锰”时$KMnO_4$会将溶液中的$Co^{2+}$、$Mn^{2+}$氧化，由分析可知，最终获得的$Co(OH)_3$与$MnO_2$的物质的量之比不是3∶1，C错误；由分析可知，除钴液中主要含K_2SO_4、$ZnSO_4$，D正确。

12. AD

思路导引　定位：二次电池

已知充电时生成己二腈，放电时生成O_2

突破点

N电极：放电时作负极，充电时作阴极

M电极：放电时作正极，充电时作阳极

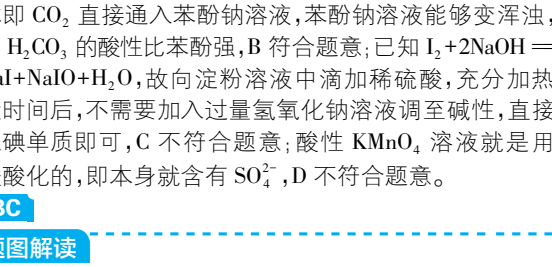
电极	电极反应式
放电时负极	$2H_2O-4e^-=\!=\!=O_2\uparrow+4H^+$（C正确）
充电时阴极	$2CH_2=\!=\!=CHCN+2e^-+2H^+=\!=\!=NC(CH_2)_4CN$
放电时正极	$S_2O_8^{2-}+2e^-=\!=\!=2SO_4^{2-}$
充电时阳极	$2SO_4^{2-}-2e^-=\!=\!=S_2O_8^{2-}$

【解析】本题考查二次电池。阳（正）极电势高于阴（负）极电势，则N极的电势低于M极的电势，A错误；放电时双极膜中的氢氧根离子移向N极，中和放电生成的氢离子，充电时双极膜中氢离子移向阴极，B正确；电极N为阴极，双极膜中氢离子移向阴极，酸性条件下丙烯腈在阴极得到电子发生还原反应生成己二腈，电极反应式为$2CH_2=\!=\!=CHCN+2e^-+2H^+=\!=\!=NC(CH_2)_4CN$，放电时，N电极反应式为$2H_2O-4e^-=\!=\!=O_2\uparrow+4H^+$，若左室溶液恢复至初始状态，则得失电子守恒，所以充电时制得1 mol $NC(CH_2)_4CN$，放电时生成氧气的物质的量为$1\ mol\times\frac{1}{2}=0.5\ mol$，D错误。

13. B　【解析】本题考查实验方案的设计与评价。$FePO_4$中Fe显+3价，$FePO_4$固体洗涤过程中存在沉淀溶解平衡产生Fe^{3+}，所以向最后一次洗涤液中滴加KSCN溶液，溶液肯定显红色，不能检验是否洗涤干净，应该检验是否含有杂质离子，A不符合题意；将稀硫酸与碳酸氢钠溶液混合产生的气体即CO_2直接通入苯酚钠溶液，苯酚钠溶液能够变浑浊，说明H_2CO_3的酸性比苯酚强，B符合题意；已知$I_2+2NaOH=\!=\!=NaI+NaIO+H_2O$，故向淀粉溶液中滴加稀硫酸，充分加热一段时间后，不需要加入过量氢氧化钠溶液调至碱性，直接加入碘单质即可，C不符合题意；酸性$KMnO_4$溶液就是用硫酸酸化的，即本身就含有SO_4^{2-}，D不符合题意。

14. BC

题图解读



【解析】本题考查双纵轴图像分析。设初始投入1 mol H_2，由图可知，60 ℃时，环戊二烯的转化率为90%，环戊烯的选

择性为 80%，则 H_2 的转化量 $n(H_2)=n(\text{环戊烯})=1\ \text{mol}\times 90\%\times 80\%=0.72\ \text{mol}$，$H_2$ 的转化率为 72%，A 正确；相同条件下，若增大 $\frac{n(H_2)}{n(C_5H_6)}$，相当于增大 H_2 的物质的量，反应①中环戊二烯转化率增大，环戊烯选择性增大，C 错误；两个反应均为放热反应，升高温度，可能是反应向逆反应方向进行导致环戊烯选择性下降，也可能是催化剂活性减弱使选择性下降，D 正确。

15. **AC** 【解析】本题考查水溶液中的平衡图像分析。N_2H_4 在水中的电离方式类似 NH_3，则存在两个平衡：$N_2H_4+H_2O\rightleftharpoons N_2H_5^++OH^-$　K_{b1}，$N_2H_5^++H_2O\rightleftharpoons N_2H_6^{2+}+OH^-$　K_{b2}，A 点 $pOH=6$，$c(OH^-)=10^{-6}\ \text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$，$-\lg\frac{c(N_2H_6^{2+})}{c(N_2H_5^+)}=9$，$K_{b2}(N_2H_4)=\frac{c(N_2H_6^{2+})\cdot c(OH^-)}{c(N_2H_5^+)}=10^{-9}\times 10^{-6}=10^{-15}$，则 $-\lg\frac{c(N_2H_6^{2+})}{c(N_2H_5^+)}=-pOH+15$，由图像可知曲线①上各点满足上式关系，所以曲线①表示 $-\lg\frac{c(N_2H_6^{2+})}{c(N_2H_5^+)}$ 与 pOH 的关系，A 项错误；由图可知，A 点时 $\frac{c(N_2H_6^{2+})}{c(N_2H_5^+)}=\frac{c(N_2H_6^{2+})}{c(N_2H_4)}=10^{-9}$，则 $\frac{c(N_2H_5^+)}{c(N_2H_4)}=1$，即 $c(N_2H_4)=c(N_2H_5^+)$，B 项正确；$K_{b1}(N_2H_4)=\frac{c(N_4H_5^+)\cdot c(OH^-)}{c(N_2H_4)}$，$A$ 点 $c(N_2H_4)=c(N_2H_5^+)$，$c(OH^-)=10^{-6}\ \text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$，即 $K_{b1}(N_2H_4)=10^{-6}$，$N_2H_6^{2+}$ 的二级水解常数 $K_{h2}=\frac{K_w}{K_{b1}(N_2H_4)}=\frac{10^{-14}}{10^{-6}}=10^{-8}>K_{b2}(N_2H_4)=10^{-15}$，即 $N_2H_5^+$ 水解程度大于其电离程度，故常温下 N_2H_5Cl 溶液显酸性，pH<7，C 项错误，D 项正确。

提分小卷 ▸ 5

1. **C** 【解析】本题考查化学与科学技术。金刚石为共价晶体，A 正确；淀粉的分子式为 $(C_6H_{10}O_5)_n$，水解得到葡萄糖，淀粉是天然有机高分子，B 正确；纳米级硒化铟晶体属于纯净物，不属于胶体，C 错误；太空电站将太阳能转化为电能，D 正确。

2. **A** 【解析】本题考查实验装置与操作。测定 NaOH 溶液的物质的量浓度时，需用标准盐酸进行滴定，题图甲所示装置和操作无误，A 项正确；为镀件镀铜时，应使铜片作阳极，镀件作阴极，B 项错误；以 MnO_2 和浓盐酸为反应物制备 Cl_2 时需要加热，图丙中缺少加热装置，C 项错误；碱石灰能与 SO_2 发生反应，不能使用图丁所示装置干燥 SO_2，D 项错误。

3. **D** 【解析】本题考查物质性质。氢气中 H 元素的化合价为 0 价，易失电子表现出还原性，BH_4^- 中 H 元素的化合价为 −1 价，同样易失电子表现出还原性，A 正确。C 有多种同位素，如 ^{12}C、^{13}C、^{14}C 等；C 有多种同素异形体，如金刚石、石墨等，B 正确。在浓硫酸的作用下，浓硝酸可以与苯发生硝化反应，C 正确。臭氧参加的反应不一定是氧化还原反应，如臭氧转化为氧气，该反应中没有元素化合价的变化，不是氧化还原反应，D 错误。

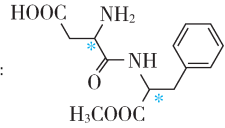
易错点

4. **D** 【解析】本题考查氧化还原反应分析、离子方程式正误判断。$NaCuO_2$ 中，Na 为 +1 价，O 为 −2 价，根据化合物中正负化合价代数和为 0，可得 Cu 为 +3 价，A 正确；制备反应的离子方程式为 $ClO^-+2Na^++2Cu(OH)_2+2OH^-=\!=\!=2NaCuO_2+Cl^-+3H_2O$，Cl 元素化合价降低，Cu 元素化合价升高，则 ClO^-（氧化剂）与 $Cu(OH)_2$（还原剂）的物质的量之比为 1∶2，B 正确；高铜酸钠在碱性条件下稳定，而 $Cu(OH)_2$ 可与浓氨水反应生成深蓝色配合物 $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$，若存在未反应的 $Cu(OH)_2$，则加入浓氨水后溶液会显蓝色，C 正确；高铜酸钠

($NaCuO_2$)是一种黑色难溶于水的固体,在离子方程式中不能拆开,具有强氧化性,$NaCuO_2$ 中 Cu 为+3 价,在稀硫酸中溶解并产生无色气体,说明该气体为氧气,则 Cu 化合价降低,离子方程式为 $4NaCuO_2+12H^+=\!=\!=4Na^++4Cu^{2+}+O_2\uparrow+6H_2O$,D 错误。

5. **A** 【解析】本题考查化学与哲学。钠比锂活泼,在氧气中燃烧时,分别生成过氧化钠、氧化锂,不在同一反应体系,与主、次矛盾无关,A 符合题意;锌-铜-稀硫酸原电池中,锌极失去的电子主要传递到铜极,铜表面附近溶液中的氢离子得电子产生氢气,而锌表面附近溶液中的氢离子可以直接与锌反应得到少量电子产生氢气,B 不符合题意;在 Na_2SO_3、Na_2S 的混合液中加入盐酸,主要发生氧化还原反应:$2S^{2-}+SO_3^{2-}+6H^+=\!=\!=3S\downarrow+3H_2O$,也有少量 SO_3^{2-} 发生复分解反应:$SO_3^{2-}+2H^+=\!=\!=SO_2\uparrow+H_2O$,C 不符合题意;溶解度:$CaCO_3<Ca(OH)_2$、$MgCO_3>Mg(OH)_2$,所以加热 $Ca(HCO_3)_2$ 溶液时,HCO_3^- 以电离为主,得到 $CaCO_3$,而加热 $Mg(HCO_3)_2$ 溶液时,HCO_3^- 以水解为主,得到 $Mg(OH)_2$,D 不符合题意。

6. **C** 【解析】本题考查有机化学基础。阿斯巴甜中含羧基、酯基、氨基、酰胺基四种官能团,A 正确;阿斯巴甜中手性碳原子如图中 * 所标碳原子:



,共 2 个,B 正确;酯基与酰胺基均可水解,糖类化合物是多羟基醛、多羟基酮和它们的脱水缩合物,阿斯巴甜不属于糖类,C 错误;阿斯巴甜分子中含 1 个羧基、1 个酯基、1 个酰胺基,各消耗 1 mol NaOH,所以最多可消耗 3 mol NaOH,D 正确。

7. **A** 【解析】本题考查因果关系判断。石墨能导电且化学性质不活泼,阴极电保护法中可用石墨作辅助阳极,金属作阴极,A 符合要求;煤中不含有苯、甲苯等芳香烃,叙述Ⅰ不正确,通过煤的干馏发生化学反应可获得苯、甲苯等芳香烃,易错点 B 不符合要求;常温下铝制容器和浓硫酸发生钝化反应,叙述Ⅰ不正确,常考点 铝制容器用于存储、运输浓硫酸,C 不符合要求;断裂氨分子中的化学键需要吸收热量,工业上用液氨作制冷剂,均正确,但二者不具有因果关系,D 不符合要求。

8. **A** 【解析】本题考查物质结构。在 β-SO_3 中,硫通过“桥氧”彼此相连,桥键(S—O)一般比端基(S═O)的双键更长,则键长为 $m>n$,A 正确;气态 SO_3 的空间结构为平面三角形,中心原子为 sp^2 杂化,键角为 120°,而 γ-SO_3 中 S 原子形成 4 个 σ 键,为 sp^3 杂化,则分子中 O—S—O 键的键角的大小关系为 $SO_3(g)>\gamma$-SO_3,B 错误;β-SO_3 为无限长链形式的聚合物,链内以共价键连接,但不同链间还存在分子间作用力,C 错误;由 γ-SO_3 分子结构可知,1 个 γ-SO_3 分子中含有 12 个 σ 键,则 1 mol γ-SO_3 分子中含 σ 键的数目为 $12N_A$,D 错误。

9. **C**

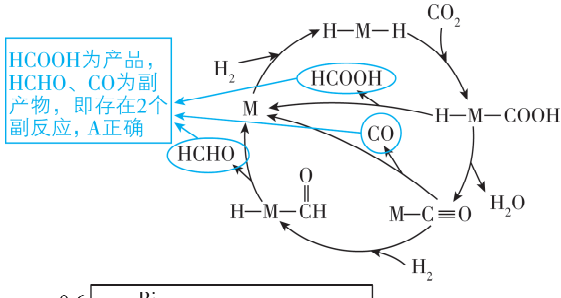
元素梳理

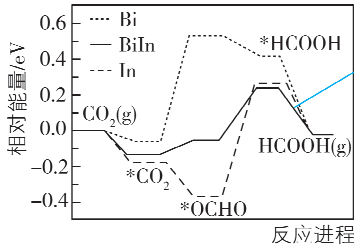
信息	分析	结论
M 在物质结构中为 M^{3+}	M 为第ⅢA 族金属元素	M 为 Al 元素
Z、M 处于同一周期,且 Z 在结构中形成六个共价键	Z 的最外层有 6 个电子,且为第三周期元素	Z 为 S 元素
W、X、Y 处于同一周期(短周期),且与 Z、M 处于不同周期,W 在结构中形成两个共价键、Y 形成四个共价键、X 形成一个共价键	W、X、Y 均为第二周期元素,W 最外层有 6 个电子,Y 最外层有 4 个电子,X 最外层有 7 个电子	W 为 O 元素,X 为 F 元素,Y 为 C 元素

【解析】本题考查元素推断与元素周期律。电子层数越多离子半径越大，电子层数相同时，核外电子数相同的离子，核电荷数大的半径较小，所以简单离子半径：$S^{2-}>O^{2-}>F^{-}>Al^{3+}$，A正确；$H_2O$与$H_2S$结构相似，且O的电负性大于S，成键电子对之间的斥力大，所以键角：$H_2O>H_2S$，B正确；X在同族中非金属性最强，所以其氢化物在同族中最稳定，C错误；第三周期中，第一电离能处于Al和S之间的元素有Mg和Si，D正确。

10. **D**

题图解读





【解析】本题考查反应机理分析。电化学原理为通过催化还原CO_2制得HCOOH，HCOOH为还原产物，而电解池的阴极发生还原反应，HCOOH是阴极产物，B正确；由分析可知，使用BiIn作催化剂效果更好，C正确；从不同催化剂（Bi、BiIn或In）下的相对能量变化图像可看出，CO_2与H_2制备HCOOH的反应为放热反应，升高温度使制备HCOOH的反应平衡逆向移动，降低了CO_2制甲酸的平衡转化率，D错误。

11. **BD** 【解析】本题考查化学实验方案的评价。冠醚的作用是作相转移催化剂，通过络合离子（如K^+）促进$KMnO_4$与烯烃的反应，而非直接氧化烯烃，结论错误，A错误；紫色石蕊溶液变为蓝色，说明溶液显碱性，即NaHA的水解程度大于电离程度，NaHA的水解平衡常数$K_h(HA^-)=\frac{c(H_2A)\cdot c(OH^-)}{c(HA^-)}=\frac{K_w}{K_{a1}(H_2A)}$，NaHA的电离平衡常数$K_{a2}(H_2A)=\frac{c(A^{2-})\cdot(H^+)}{c(HA^-)}$，则$\frac{K_w}{K_{a1}(H_2A)}>K_{a2}(H_2A)$，即$K_w>K_{a1}(H_2A)\cdot K_{a2}(H_2A)$，B正确；常温下铝在浓$HNO_3$中发生钝化，表面生成致密的氧化膜，所以无明显现象，但不能说明Al与浓HNO_3不反应，C错误；Pb_3O_4可将HCl氧化为氯气，而Fe_3O_4不能将HCl氧化成氯气，证明氧化性：$Pb_3O_4>Fe_3O_4$，D正确。

12. **AD**

思路导引 定位：二次电池

突破口：充电时，FQH_2转化为FQ，被氧化，则右侧电极为阳极，左侧电极为阴极；放电时，右侧为正极，左侧为负极。

装置	电极	电极反应式
原电池	负极	$Zn-2e^-+4OH^-=\!=\!=[Zn(OH)_4]^{2-}$
	正极	$FQ+2e^-+2H^+=\!=\!=FQH_2$
电解池	阳极	$FQH_2-2e^-=\!=\!=FQ+2H^+$
	阴极	$[Zn(OH)_4]^{2-}+2e^-=\!=\!=Zn+4OH^-$

【解析】本题考查二次电池。充电时是电解池，电解质溶液中阳离子移向阴极、阴离子移向阳极，NaCl溶液中的钠离子和氯离子发生定向移动，即NaCl的浓度减小，A错误；由分析知，B正确；充电时为电解池，阳极反应为$FQH_2-2e^-=\!=\!=$

FQ+2H$^+$，则 1 mol FQH_2 转化为 FQ 时转移 2 mol 电子，C 正确；结合正极反应式可知放电时正极区溶液 pH 增大，D 错误。

13. **B** 【解析】本题考查化学反应速率平衡。由表格数据可知，0~3 min 内，M 的物质的量变化量为 0.60 mol、P 的物质的量变化量为 0.15 mol，则反应生成的 Q 的物质的量为 0.60 mol − 0.15 mol = 0.45 mol，Q 的平均反应速率为 $\frac{0.45\ \text{mol}}{10\ \text{L}\times 3\ \text{min}}=0.015\ \text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$，A 错误；由化学反应速率定义可知，反应开始后，体系中 P 和 Q 的浓度变化量之比 $\Delta c(\text{P}):\Delta c(\text{Q})=tv_1:tv_2=k_1c(\text{M}):k_2c(\text{M})=k_1:k_2$，温度一定时，$k_1$、$k_2$ 为定值，所以体系中 P 和 Q 的浓度之比保持不变，B 正确；由表格数据可知，反应达到平衡时，M 的物质的量变化量为 0.64 mol、P 的物质的量变化量为 0.16 mol，则反应生成的 Q 的物质的量为 0.64 mol − 0.16 mol = 0.48 mol，M 生成 Q 的转化率为 $\frac{0.48\ \text{mol}}{1\ \text{mol}}\times 100\%=48\%$，C 错误；4 min 时反应已达到平衡，反应生成 P 的物质的量为 0.16 mol，Q 的物质的量为 0.48 mol，则反应①的反应速率小于反应②，反应速率越快，活化能越小，则反应①的活化能比反应②的活化能高，D 错误。

14. **BD** 【解析】本题考查 Na_2S 溶液与 $KMnO_4$ 溶液反应的实验探究。高锰酸钾用硫酸酸化，实验Ⅰ中检验出溶液中含有 SO_4^{2-}，不能说明 S^{2-} 被氧化为 SO_4^{2-}，A 错误；实验Ⅰ中，高锰酸钾过量，溶液呈强酸性，MnO_4^- 在强酸性溶液中被还原为 Mn^{2+}，Mn^{2+} 与过量的高锰酸根离子反应生成 MnO_2，反应的离子方程式为 $3Mn^{2+}+2MnO_4^-+2H_2O=\!=\!=5MnO_2\downarrow+4H^+$，B 正确；实验Ⅱ溶液呈弱碱性，$KMnO_4$ 被还原为 MnO_2，MnO_2 继续被 S^{2-} 还原为 Mn^{2+}，Mn^{2+} 与 S^{2-} 反应生成浅粉色沉淀 MnS，C 错误；根据实验Ⅰ、Ⅱ可知，试剂的滴加顺序和溶液酸碱性影响物质变化，D 正确。

15. **CD** 【解析】本题考查溶液中离子平衡图像分析。根据图像可知，pH = 1.8 时，H_3R^+ 与 H_2R 的分布系数相等，故 $c(H_3R^+)=c(H_2R)$，A 正确；pH = 6.5 时，H_2R 与 HR^- 的分布系数相等，则 $K_{a1}(H_2R)=c(H^+)=10^{-6.5}$，故 $-\lg[K_{a1}(H_2R)]=6.5$，B 正确；由图像可知，HR^- 含量最大时，溶液呈碱性，即 HR^- 的水解程度大于电离程度，则 0.1 mol·L^{-1} NaHR 溶液中：$c(Na^+)>c(HR^-)>c(H_2R)>c(R^{2-})$，C 错误；pH = 9.4 时，$HR^-$ 与 R^{2-} 的分布系数相等，则 $K_{a2}(H_2R)=c(H^+)=10^{-9.4}$，$K_{a1}(H_2R)=\frac{c(H^+)\cdot c(HR^-)}{c(H_2R)}$，$K_{a2}(H_2R)=\frac{c(H^+)\cdot c(R^{2-})}{c(HR^-)}$，$K_{a1}(H_2R)\cdot K_{a2}(H_2R)=\frac{c^2(H^+)\cdot c(R^{2-})}{c(H_2R)}=10^{-6.5}\times 10^{-9.4}=10^{-15.9}$，pH = 12 时，$\frac{c(R^{2-})}{c(H_2R)}=\frac{10^{-15.9}}{10^{-24}}=10^{8.1}$，则 $\lg\left[\frac{c(R^{2-})}{c(H_2R)}\right]=8.1$，D 错误。