分层小卷 · 诊断

基础小卷

基础小卷 1

1. A 【解析】本题考查物质的分类。青花瓷主要成分为硅酸盐，属于传统无机非金属材料，A 正确；铜镜主要成分为铜合金，属于金属材料，B 错误；宣纸主要成分为纤维素，属于有机高分子材料，C 错误；青丝（头发）主要成分为蛋白质，属于有机高分子，D 错误。

常考点

常考点

2. C 【解析】本题考查物质性质与用途的对应性。ClO_2 具有强氧化性，能够杀菌消毒，可用作饮用水消毒剂，性质与用途对应，A 不符合题意；茶多酚含酚羟基，具有还原性，可消耗氧气避免食品被氧化，可用作食品抗氧化剂，性质与用途对应，B 不符合题意；血液属于胶体，三氯化铁可使血液胶体快速聚沉形成血凝块，与其氧化性无关，性质与用途不对应，C 符合题意；氯乙烷易挥发，挥发时吸收大量热使局部温度降低，可用于冷冻麻醉应急处理，性质与用途对应，D 不符合题意。

常考点

30 s 速解 南京大学——孙海钰

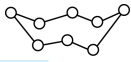
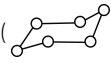
可通过加热胶体，加入酸、碱、盐，加入带相反电荷胶粒的胶体使胶体聚沉，$FeCl_3$ 属于盐，可使血液（胶体）聚沉，故选 C。

3. A 【解析】本题考查安全事故处理。重金属离子能使蛋白质变性，牛奶中富含蛋白质，可与重金属离子结合，从而减轻对人体的危害，但煮沸过的牛奶中蛋白质已经变性，效果减弱，延误病情，A 错误；钠为活泼金属，与水反应生成 H_2，且钠燃烧生成的 Na_2O_2 与水反应生成助燃性气体氧气，会加剧火势，故金属钠着火时不能用湿抹布盖灭，可用干砂或专用灭火剂灭火，B 正确；一氧化碳中毒原理是一氧化碳与氧合血红蛋白发生可逆反应释放 O_2，使氧气无法被输送到身体各处，将一氧化碳中毒者移到通风处，吸入新鲜空气，可增加体内氧气含量，上述可逆反应平衡逆向移动，减轻中毒症状，C 正确；轻微烫伤时，先用冷水处理，可降低烫伤处的温度，减轻疼痛和损伤，再涂抹烫伤膏，D 正确。

教材链接 人教版必修第一册 P123

轻微烫伤或烧伤时，可先用洁净的冷水处理，降低局部温度，然后涂上烫伤药膏（若有水疱，尽量不要弄破）。严重时需及时就医。

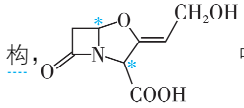
4. C 【解析】本题考查阿伏加德罗常数的相关计算。分析题干化学方程式可知，S_2Cl_2 中 S 为+1 价，S_8 中 S 为 0 价，S_4N_4 中 S 为+2 价，NH_3 中 N 为−3 价，S_4N_4 中 N 为−2 价，只有 $S_2Cl_2 \rightarrow S_8$ 为降价，故 6 mol S_2Cl_2 参与反应时，转移电子数为 $8N_A$，40.5 g S_2Cl_2（即 0.3 mol S_2Cl_2）参与反应转移的电子数为 $0.4N_A$，A 错误；25 ℃、101 kPa 不

是标准状况，此时气体摩尔体积大于 22.4 L·mol^{-1}，即 33.6 L NH_3 的分子数小于 1.5N_A，B 错误；S_8（）与 S_6（）中每个 S 原子平均形成一个共价键，32 g 该混合物中所含共价键数目为 N_A，C 正确；铵根离子水解促进水的电离，常温下，1 L pH 为 5 的 NH_4Cl 溶液中，由水电离出的 H^+ 数目为 $10^{-5}N_A$，D 错误。

关键点

5. **D** 【解析】本题考查化学用语。NH_4Cl 是离子化合物，NH_4^+ 中每个 H 原子与 N 原子形成 1 个共价键，其电子式为 $[H:\underset{\cdot\cdot}{\overset{H}{\overset{\cdot\cdot}{N}}}:H]^+[:\ddot{\underset{\cdot\cdot}{Cl}}:]^-$，A 不符合题意；基态 Co 原子最外层为 N 层，最外层电子数为 2，最外层电子排布式为 $4s^2$，轨道表示式为 $\underset{4s}{\boxed{\uparrow\downarrow}}$，B 不符合题意；$NH_3$ 分子中心 N 原子的价层电子对数为 $3+\frac{5-3\times1}{2}=4$，孤电子对数为 1，VSEPR 模型为四面体形，C 不符合题意；$[Co(NH_3)_6]^{3+}$ 为正八面体形空间结构，6 个顶点的位置等效，2 个 NH_3 被 2 个 H_2O 取代即可得到 $[Co(NH_3)_4(H_2O)_2]^{3+}$，2 个 H_2O 分子可能处于相邻位置或相对位置，所以 $[Co(NH_3)_4(H_2O)_2]^{3+}$ 只有 2 种结构，D 符合题意。

易错点　关键点

6. **C** 【解析】本题考查有机物的结构与性质。根据结构简式可知，该有机物分子式为 $C_8H_9NO_5$，A 正确；分子中存在碳碳双键，且双键碳原子均连接不同原子或基团，存在顺反异构，

中 * 标注的为手性碳原子，不存在对称中心，故该分子也存在手性异构，B 正确；分子结构不对称，共有 7 种不同化学环境的氢原子，C 错误；该物质中能与 NaOH 溶液反应的是羧基和酰胺基，因此 1 mol 该有机物最多可与 2 mol NaOH 反应，D 正确。

常考点

7. **C**

思路导引 NaH 遇水蒸气剧烈水解，因此 NaH 制备装置需要保证无水。

装置	作用
Ⅰ	利用 Zn（含 ZnS）和盐酸反应制备 H_2
Ⅴ	除去 H_2 中混有的 H_2S、HCl、水蒸气
Ⅲ	加热纯净干燥的 H_2 与 Na 反应制备 NaH
Ⅳ	防止后续装置中的水蒸气进入Ⅲ
Ⅱ	收集 H_2 验纯及收集尾气

【解析】本题考查物质制备实验。装置Ⅰ制得的 H_2 中混有 HCl、H_2S、水蒸气三种杂质，浓硫酸（装置Ⅳ）无法除去 HCl，还会与 H_2S 反应引入新杂质，除杂应选择装置Ⅴ，正确连接顺序应该是Ⅰ→Ⅴ→Ⅲ→Ⅳ→Ⅱ，A 错误；碱石灰用于除杂，同时除去 HCl、H_2S、水蒸气三种杂质，B 错误；H_2 是可燃性气体，与空气混合加热会发生爆炸，因此点燃Ⅲ处酒精灯加热前，必须先用 H_2 排尽装置内空气，在Ⅱ处收集 H_2 并验纯，纯

净后才能加热，C 正确；闻到臭鸡蛋气味说明装置Ⅰ中反应速率太快，H_2S 未被除杂装置Ⅴ完全吸收，因此需要调慢滴加盐酸的速度，使杂质被充分吸收，D 错误。

刷有所得 (1)无机物制备常用装置：气体发生装置→除杂装置→干燥装置→核心反应(制备)装置→收集装置→尾气处理装置及其他。
(2)无机物制备“七防”：防爆炸、防倒吸、防氧化、防水解、防潮解(吸水)、防挥发、防污染。

8. **C** 【解析】本题考查物质结构与性质。金属晶体中金属原子共享了价电子，形成了“电子气”，在外电场的作用下自由电子定向移动形成了电流，故金属具有良好的导电性，A 正确；18-冠-6 与 K^+ 相互作用形成超分子，超分子利用静电作用将高锰酸根离子间接“溶于”甲苯中，增大 MnO_4^- 与甲苯接触的机会，加快反应速率，B 正确；HF 分子间氢键比 H_2O 分子间氢键强，但 HF 分子间形成的氢键个数少于 H_2O，因此 HF 沸点较低，C 错误；H_3O^+ 中的键角比 H_2O 中的键角大是因为二者中心原子 O 杂化方式相同，都为 sp^3 杂化，H_3O^+ 的孤电子对数(为 1)比 H_2O(为 2)少，对成键电子对的斥力小，D 正确。

9. **D**

思路导引

信息	推断	结论
X、Y、Z、Q、W 是原子序数依次增大的前四周期元素，X、Z 的基态原子 2p 能级上均有两个未成对电子	X 为第二周期第ⅣA 族元素，Z 为第二周期第ⅥA 族元素	X→C、Z→O，则 Y→N
QZ_2 是形成酸雨的物质之一	Z 为 O，Q 的原子序数大于 O，QZ_2 应为 SO_2	Q→S
基态 W 原子核外 N 层只有一个电子，其余能层全充满	基态 W 原子价层电子排布式为 $3d^{10}4s^1$	W→Cu

【解析】本题考查元素推断与元素周期律。同周期主族元素从左到右电负性逐渐增大，电负性：O>N，液态 NH_3 和液态 H_2S 相比，NH_3 分子间存在氢键，说明 N—H 极性强于 S—H，电负性：N>S，所以电负性：O>N>S，A 正确；同周期元素从左到右，第一电离能呈增大趋势，N 原子 2p 能级半充满，结构稳定，其第一电离能大于同周期相邻元素，第一电离能：N>O>C，B 正确；Cu 与 O 能形成化合物 CuO、Cu_2O，C 正确；S 的最高正化合价为+6，O 无最高正化合价，D 错误。

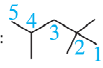
基础小卷 2

1. **B** 【解析】本题考查化学与 STSE。纳米铁粉可以除去污水中的 Cu^{2+}、Ag^+、Hg^{2+}，是因为发生了置换反应，铁将这些金属离子置换为单质，并非物理吸附作用，A 错误；氮化硼陶瓷具有耐高温、硬度大等优良性能，属于新型无机非金属材料，B 正确；牙膏中添加氟化物预防龋齿是因为 F^- 会与牙齿中的

羟基磷灰石[$Ca_5(PO_4)_3OH$]反应生成更难溶的氟磷灰石[$Ca_5(PO_4)_3F$],增强牙齿抗酸能力,此过程没有元素化合价变化,未发生氧化还原反应,C 错误;人体中没有能水解膳食纤维的酶,膳食纤维在人体内不能发生水解反应提供能量,D 错误。

教材链接 人教版必修第二册 P85

食草动物的体内有纤维素水解酶,可将纤维素水解生成葡萄糖。人体内没有类似的酶,无法吸收和利用纤维素。但食物中的纤维素能刺激肠道蠕动,有助于消化,因此人们应摄入一定量的蔬菜、水果和粗粮等含纤维素较多的食物。

2. **C** 【解析】本题考查化学用语。H_2O_2 是共价化合物,H 和 O 之间形成共用电子对,电子式为 $H:\ddot{O}:\ddot{O}:H$,A 错误;SO_3^{2-} 中心 S 的价层电子对数为 $3+\frac{6+2-2\times3}{2}=4$,有 1 个孤电子对,因此 VSEPR 模型为四面体形,B 错误;对该烷烃键线式编号:选取最长碳链(含 5 个碳),从靠近支链一端编号,并使取代基位次和最小:,系统命名为 2,2,4-三甲基戊烷,C 正确;晶态二氧化硅的 X 射线衍射有明锐的衍射峰,而非晶态二氧化硅 X 射线衍射峰的数量较少且呈弥散状(为宽峰或馒头峰),题图中晶态和非晶态 SiO_2 标注反了,D 错误。



30 s 速解 南京大学——孙海钰

对于 B,VSEPR 模型不可能为三角锥形,直接排除[应含孤电子对,为四面体(非正四面体)形]。

3. **C** 【解析】本题考查物质性质。煤干馏会生成氨气等,氨气溶于水显碱性,可使滴有酚酞的水溶液变红,有新物质生成,说明煤的干馏属于化学变化,A 正确;石蜡在碎瓷片催化下发生分解反应,生成含碳碳双键的不饱和烃,能使高锰酸钾溶液褪色,B 正确;澄清石灰水变浑浊,说明膨松剂分解生成了 CO_2,但碳酸钠稳定,受热不分解,不能证明膨松剂含碳酸钠,C 错误;铁与水蒸气反应:$3Fe+4H_2O(g)\xrightarrow{高温}Fe_3O_4+4H_2$,经浓硫酸干燥后得到的气体点燃验纯时有爆鸣声,说明生成了 H_2,D 正确。

4. **D** 【解析】本题考查离子方程式的正误判断。$[Ag(NH_3)_2]OH$ 是可溶性的强电解质,溶于水完全电离为 $[Ag(NH_3)_2]^+$ 和 OH^-,且加入稀硫酸,产物中应有 Ag_2SO_4 沉淀生成,A 错误;乙二酸即草酸($H_2C_2O_4$),酸性 $KMnO_4$ 溶液足量时,反应生成的乙二酸会继续被 $KMnO_4$ 氧化为 CO_2,产物不符合反应事实,且该方程式电荷不守恒,B 错误;电解氯化铝溶液时,阴极处生成的 OH^- 会与溶液中的 Al^{3+} 结合生成 $Al(OH)_3$ 沉淀,不会存在大量 OH^-,C 错误;$CuCl_2$ 浓溶液中存在平衡 $[CuCl_4]^{2-}+4H_2O\rightleftharpoons[Cu(H_2O)_4]^{2+}+4Cl^-$,$[CuCl_4]^{2-}(aq)$ 为绿色、$[Cu(H_2O)_4]^{2+}(aq)$ 为蓝色,稀释时上述平衡正向移动,溶液由绿变蓝,D 正确。

5. C 【解析】本题考查物质推断与物质性质。G为单质，G与O_2反应生成Q，Q为气体且能使品红溶液褪色，则Q为SO_2，由转化关系可得G为S，E为H_2S，R为SO_3，T为H_2SO_4。硫单质微溶于乙醇，A错误；硫转化为SO_2和SO_2转化为SO_3的条件不同，O_2过量，S不能一步转化为SO_3，B错误；若W为$Na_2S_2O_3$，W与T反应的化学方程式为$Na_2S_2O_3+H_2SO_4=\!=\!=Na_2SO_4+S\downarrow+SO_2\uparrow+H_2O$，C正确；$H_2S$是弱酸，$H_2SO_4$是强酸，$H_2S$的电离程度小于$H_2SO_4$，因CuS极难溶于水，故可以发生反应$H_2S+CuSO_4=\!=\!=CuS\downarrow+H_2SO_4$，D错误。

6. D 【解析】本题考查有机物的结构与性质。分子中含碳碳双键，且双键两端碳原子各连有2个不同的原子或基团，可能存在顺反异构，A正确；左边苯环有3种化学环境的氢原子，右边苯环有2种化学环境的氢原子，苯环上一溴代物共5种，B正确；M分子中含酚羟基且酚羟基的邻、对位上有氢原子，可与Br_2发生取代反应，含碳碳双键，可与Br_2发生加成反应，C正确；酸性条件下的水解产物含CH_3OH，CH_3OH不能与NaOH溶液反应，D错误。

7. B

思路导引 前四周期元素X、Y、Z、R、M的原子序数依次增大。

信息	分析	结论
基态Z原子价层电子排布式为ns^np^{2n}	s轨道最多排2个电子，又因含p轨道，故$n=2$，基态Z原子价层电子排布式为$2s^22p^4$	Z→O
同周期中基态Y原子的未成对电子数最多	若Y位于第一周期，则Y为H，但原子序数：X<Y，故Y应位于第二周期，Y原子序数小于O，且同周期未成对电子数最多，基态Y原子价层电子排布式应为$2s^22p^3$	Y→N
基态M^+的3d能级全充满	基态M原子价层电子排布式为$3d^{10}4s^1$	M→Cu
Z和R位于同主族，且原子序数：Z<R<M	—	R→S

结合化合物的化学式知，X为H。

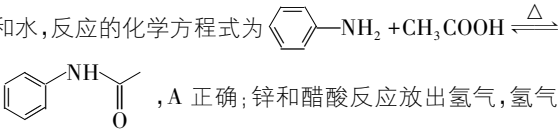
【解析】本题考查元素推断与元素周期律。同周期主族元素从左到右原子半径递减，原子半径：N>O，H电子层数最少，半径最小，故原子半径：Y(N)>Z(O)>X(H)，A错误；N的2p能级为半充满稳定结构，第一电离能大于同周期相邻的O，同主族元素从上到下第一电离能递减，故第一电离能：O>S，因此第一电离能：Y(N)>Z(O)>R(S)，B正确；**易错点** YX_3为NH_3，常温下NH_3在空气中不能被氧化，在催化剂、加热条件下才与O_2反应，X_2R为H_2S，常温下可被空气中的O_2氧化，C错误；向$[Cu(NH_3)_4]SO_4$溶液中加少量稀硫酸，NH_3与H^+结合为NH_4^+，配离子被破坏，溶液深蓝色变浅，有明显变化，D错误。

8. D 【解析】本题考查超分子与平衡移动。超分子是由2种或2种以上的分子通过分子间相互作用形成的分子聚集体，环糊精和客体通过分子间相互作用组装成超分子，A错误；超分子X、Y的浓度不变时，整个体系才处于平衡状态，B错误；由题图乙可知，在刚开始时组装生成的超分子X的浓

度大于超分子Y，说明更容易生成超分子X，则超分子组装过程的活化能：①<②，C错误；由题图乙可知，在相同温度下，达到平衡状态时，超分子Y的浓度大于超分子X，因此相同温度下超分子组装的平衡常数：①<②，D正确。

9. D

思路导引 苯胺与冰醋酸部分反应生成乙酰苯胺，反应后的混合液中含乙酰苯胺、苯胺、醋酸，倒入100 mL水，冷却、过滤、洗涤得到粗产品；
将粗产品重结晶，加入150 mL热水，加热煮沸，再加入活性炭，煮沸3 min，应先趁热过滤除去活性炭再进行冷却结晶、过滤、洗涤、干燥得到产品。

【解析】本题考查有机物的制备。苯胺与醋酸共热生成乙酰苯胺和水，反应的化学方程式为，A正确；锌和醋酸反应放出氢气，氢气可排出装置内空气，故加入锌粉可防止苯胺被氧化，B正确；步骤Ⅰ反应温度控制在105 ℃可以减少反应物醋酸损失，使反应更充分，提高原料利用率，C正确；由分析知，D错误。

基础小卷3

1. A 【解析】本题考查化学与STSE。砷化镓光电池是将太阳能（或光能）转化为电能，A正确；绿矾（$FeSO_4\cdot 7H_2O$）不能电离出H^+，之所以会“味酸”，是由于$FeSO_4$是强酸弱碱盐，Fe^{2+}易水解而使其水溶液呈酸性，B错误；陶瓷是硅酸盐材料，属于传统无机非金属材料，C错误；“冰，水为之，而寒于水”，说明冰转化为水是吸热过程，其焓变为正，D错误。

2. B 【解析】本题考查化学与生活。碳酸氢钠可作烘焙糕点的膨松剂，可与柠檬酸等酸性物质发生反应，快速释放CO_2，膨松效果优于受热分解，A正确；维生素C具有较强还原性，可消耗体系内氧气，防止食品被氧化变质，属于食品抗氧化剂，防腐剂用于抑制微生物生长，二者作用不同，B错误；酒精浓度过高，细菌表面形成保护层，酒精无法渗入细菌内部，浓度过低则不能使细菌蛋白质彻底变性，75%的酒精渗透性好、能使细菌蛋白质彻底变性，常用于皮肤消毒，C正确；硫酸亚铁中的Fe^{2+}可被人体吸收，可作为铁营养强化剂添加在奶粉中，补充铁元素，预防缺铁性贫血，D正确。

易错点　识记

30 s速解 天津大学——朱明赫
对于B，抗氧化剂作用对象是氧气、自由基等；防腐剂作用对象是细菌、真菌等微生物，作用对象不同，二者混淆即可判错。

3. B 【解析】本题考查离子共存。强酸性溶液中CH_3COO^-不能大量存在，A错误；0.1 mol·L^{-1} $NaHCO_3$溶液中Na^+、K^+、NO_3^-、SO_4^{2-}均能大量存在，B正确；强碱性溶液中Mg^{2+}、NH_4^+不能大量存在，C错误；含Fe^{3+}的溶液显黄色，D错误。

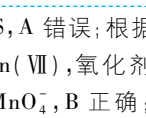
4. D 【解析】本题考查气体的制备与收集。浓氨水滴入CaO中能产生氨气，但氨气密度比空气小，收集氨气不能使用向上排空气法，A不符合题意；CaC_2和饱和食盐水反应生成C_2H_2，C_2H_2的密度略小于空气，收集C_2H_2不能使用向上排空气法，B不符合题意；Cu和稀HNO_3反应生成NO，不能生

识记

成 NO_2，C 不符合题意；MnO_2 和浓盐酸在加热条件下反应生成氯气，氯气的密度比空气大，收集氯气可以使用向上排空气法，D 符合题意。

5. **B** 【解析】本题考查现代仪器的应用。每种元素都有特征原子光谱，可用于元素鉴定，因此可利用原子光谱鉴定样品中的铯元素，A 正确；有机化合物的元素定量分析只能得到各元素原子数目之比，即得到实验式（最简式），B 错误；CH_3CH_2OH 的核磁共振氢谱峰面积比为 3∶2∶1，$CH_3CH_2OCH_3$ 的核磁共振氢谱峰面积比为 3∶2∶3，二者峰面积比不同，可以区分，C 正确；X 射线衍射可测定分子的晶体结构，获得键长、键角等信息，不同官能团在红外光谱中有特征吸收峰，可用于判断有机物的官能团，D 正确。

6. **C** 【解析】本题考查方程式的正误判断。CuS 难溶于稀硫酸，该反应符合客观事实，A 正确；SO_2Cl_2 中 S 为+6 价、Cl 为−1 价，水解时，生成 HCl、H_2SO_4，B 正确；由题干信息可知 H_2Se 有较强还原性，浓硫酸是强氧化剂，二者会发生氧化还原反应，无法生成 H_2Se，C 错误；阴极发生得电子的还原反应，TeO_3^{2-} 中 Te 为+4 价，得 4 个电子生成 0 价 Te，D 正确。

7. **B** 【解析】本题考查物质结构与性质。H_2O 和 H_2S 的中心原子均为 sp^3 杂化，孤电子对数均为 2，O 电负性大于 S，H_2O 中成键电子对离中心原子更近，排斥力更大，键角更大，故键角：$H_2O>H_2S$，A 错误；根据题干信息可知，$S_2O_8^{2-}$ 可将 Mn(Ⅱ)氧化为 Mn(Ⅶ)，氧化剂氧化性强于氧化产物，故氧化性：$S_2O_8^{2-}>MnO_4^-$，B 正确；H_2O 分子间存在氢键，沸点高于 H_2Se，故沸点：$H_2O>H_2Se$，C 错误；$S_2O_8^{2-}$ 结构为 ，存在 1 个过氧键，S 为+6 价，SO_2Cl_2 中 S 也为+6 价，二者硫元素化合价相等，D 错误。

8. **D**

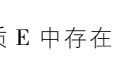
思路导引 短周期元素 X、Y、Z、W、M 原子序数依次增大。

信息	推断	结论
Y 形成四个共价键	Y 为第ⅣA 族元素	Y→C 或 Si
Y、Z 位于同周期相邻主族，Z 的原子序数大于 Y	—	Z→N 或 P
W 和 M 的 p 轨道均含有一个未成对电子，且原子序数：M>W>Z	基态 W 原子的价层电子排布式为 $3s^23p^1$，基态 M 原子的价层电子排布式为 $3s^23p^5$，Y、Z 位于第二周期	W→Al M→Cl Y→C Z→N
X 形成 1 个共价键，且在五种元素中原子序数最小	X 位于第一周期第ⅠA 族	X→H

【解析】本题考查元素推断与元素周期律。Al^{3+}、N^{3-} 均为 10 电子微粒，电子层结构相同，核电荷数越大，半径越小，半径：$N^{3-}>Al^{3+}$，Cl^- 为 18 电子微粒，半径最大，因此简单离子半径：$Al^{3+}<N^{3-}<Cl^-$，A 错误；同周期主族元素从左到右电负性增大，电负性：N>C，CH_4 中 C 为−4 价，H 为+1 价，化合物中电负性大的元素显负价，则电负性：H<C<N，B 错误；同周期主族元素从左到右第一电离能呈增大趋势，则第一电离能：Cl>

Al，C 错误；该物质阳离子是 $N(CH_3)_3$ 与 H^+ 结合形成的，其中 N 上有 1 个孤电子对，H^+ 提供空轨道，二者形成配位键，阴离子为 $AlCl_4^-$，其中 Al^{3+} 与 3 个 Cl^- 形成离子键，提供 1 个空轨道，剩余 1 个 Cl^- 提供孤电子对，二者形成配位键，D 正确。

关键点

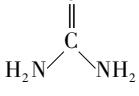
9. **D** 【解析】本题考查有机物的结构与性质。手性碳原子是连接 4 个互不相同的原子（或原子团）的碳原子，物质 C 中与—OH 相连的碳原子位于环的对称轴上，不是手性碳原子，同理，物质 D、E 也不存在手性碳原子，A 正确；物质 D 中，碳碳三键中 C 采取 sp 杂化、C═O 中 C 采取 sp^2 杂化、饱和 C 原子采取 sp^3 杂化，共有 3 种杂化方式，B 正确；物质 C 的碳原子数为 10，不饱和度为 4，且含有 O 原子，故可能存在酚类的同分异构体，C 正确；物质 E 中存在 ，1 mol 物质 E 发生水解需消耗 2 mol NaOH，D 错误。

易错点　常考点

基础小卷 4

1. **A** 【解析】本题考查物质的分类。聚酰胺（PA）是人工合成的有机高分子材料，属于有机合成材料，耐磨性良好，适合制作机器人连接部件，A 正确；碳纤维复合材料由碳纤维和基体（如有机树脂等）复合而成，属于复合材料，B 错误；铝合金属于金属材料中的合金，没有金属合成材料，合成材料一般指有机合成材料，C 错误；硅是半导体材料，属于新型无机非金属材料，传统无机非金属材料指玻璃、水泥、陶瓷等硅酸盐材料，D 错误。

识记

2. **B** 【解析】本题考查化学用语。$CO(NH_2)_2$ 的结构为 ，N—H、C—N 均为 σ 键，1 个碳氧双键中含 1 个 σ 键、1 个 π 键，其分子共含 7 个 σ 键、1 个 π 键，σ 键和 π 键数目之比为 7∶1，A 错误；尿素分子中含有氨基，可以与水分子形成氢键，且尿素为极性分子，根据“相似相溶”规律，尿素易溶于水，B 正确；NCO^- 的中心原子为 C，其价层电子对数为 $2+\frac{1}{2}\times(4+1-1\times3-1\times2)=2$，无孤电子对，空间结构为直线形，C 错误；$NH_4^+$ 为阳离子，电子式为 ，D 错误。

常考点



30 s 速解　天津大学——朱明赫

C 选项中，NCO^- 与 CO_2 互为等电子体，互为等电子体的粒子具有相同的空间结构，故 NCO^- 空间结构为直线形。

3. **C** 【解析】本题考查物质的结构、性质与用途。Na_2O_2 与水反应生成 O_2，同时生成腐蚀性强碱氢氧化钠，不可作为鱼苗运输的补氧剂，A 错误；石膏中 Ca^{2+} 和土壤中 CO_3^{2-} 结合成难溶的 $CaCO_3$，减少碳酸根离子的水解，从而可用来处理盐碱地，B 错误；肥皂的主要成分是高级脂肪酸盐，其结构中含亲水基（$—COO^-$）和憎水基（长链烃基），憎水基与油污相互作用，亲水基与水分子相互作用，经过摩擦、振动，油污进入

易错点

水中，C 正确；常温下液氯和铁不反应，故液氯能用钢瓶储存，D 错误。

识记

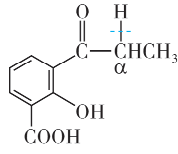
4. D 【解析】本题考查实验方案设计或操作的评价。过滤时漏斗下端应紧靠烧杯内壁，图中操作不合理，A 错误；二氧化硫通入足量 NaClO 溶液会发生氧化还原反应，反应生成 Cl^- 和 SO_4^{2-}，加入 $AgNO_3$ 溶液，Ag_2SO_4 是微溶于水的白色沉淀，会干扰 Cl^- 的检验，B 错误；铝热反应的原理是用铝置换活泼性比铝弱的金属，Mg 的活泼性强于铝，不能用铝热法冶炼金属镁，C 错误；具支锥形瓶与 U 形管左侧液面上方构成密闭空间，若碳酸氢钠固体溶于水吸热，会使具支锥形瓶内空气温度降低、内部压强减小，U 形管左侧红墨水液面升高，D 正确。

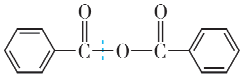
常考点

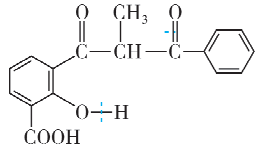
5. A 【解析】本题考查方程式的正误判断。酸性溶液中不应存在大量 OH^-，反应的离子方程式为 $4H^+ + 3MnO_4^{2-} = 2MnO_4^- + MnO_2\downarrow + 2H_2O$，B 错误；$FeSO_4$ 溶液中加入 H_2O_2 溶液产生沉淀的离子方程式为 $2Fe^{2+} + H_2O_2 + 4H_2O = 2Fe(OH)_3\downarrow + 4H^+$，C 错误；以铜为电极电解饱和食盐水的方程式为 $Cu + 2H_2O \xlongequal{\text{通电}} Cu(OH)_2 + H_2\uparrow$，D 错误。

6. A 【解析】本题考查物质的结构。熔化前后，B 原子均与三个 F 原子和一个 O 原子形成 4 个 σ 键，B 原子的价层电子对数为 4，采取 sp^3 杂化，故熔化前后 B 原子的杂化方式相同，A 错误；H_2O 和 OF_2 中心原子 O 均为 sp^3 杂化且都是 V 形分子，电负性差值：O—H>O—F，分子的极性：H_2O>OF_2，B 正确；BF_3 中心原子 B 采用 sp^2 杂化，H_2O 中心原子 O 采用 sp^3 杂化，键角：sp^3<sp^2<sp，因此分子的键角：BF_3>H_2O，C 正确；$(H_2O)_2\cdot BF_3$ 是由分子构成的物质，分子之间存在范德华力，水分子之间会形成氢键，D 正确。

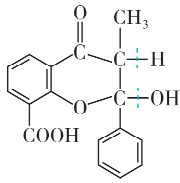
易错点　常考点

7. B 【解析】本题考查有机物的结构与性质。化合物 F 的分子式为 $C_{10}H_{10}O_4$，A 错误；苯甲酸酐与足量 NaOH 反应生成苯甲酸钠和水，则 1 mol 苯甲酸酐最多能消耗 2 mol NaOH，B 正确；根据结构变化可知，

+


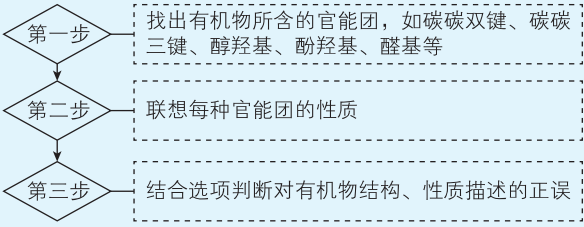
取代


(+


)
加成


消去 G(+H_2O)，故产物 M、N 是苯甲酸和水，C 错误；G 中含有羧基、酮羰基、醚键和碳碳双键 4 种官能团，而且没有手性碳原子，没有对映异构体，D 错误。

关键点拨　有机结构、性质判断类选择题解题程序



8. **A**　【解析】本题考查物质推断。X 若为 S，则 a 为硫单质，b 为 SO_2，c 为 Na_2SO_3 或 $NaHSO_3$，Na_2SO_3 在硫酸提供的酸性条件下与硫化钠反应：$2Na_2S+Na_2SO_3+3H_2SO_4=\!=\!=3Na_2SO_4+3S\downarrow+3H_2O$，生成硫单质，A 正确；X 若为 Fe，则 a 为铁单质，b 为 Fe 的氧化物，c 为 Fe 的盐酸盐，$FeCl_2$、$FeCl_3$ 溶液蒸干均得不到原溶液，B 错误；X 若为 K，则 a 为钾单质，b 为 K_2O 或 K_2O_2 等，c 为 KCl，电解 KCl 水溶液的反应为 $2KCl+2H_2O\xlongequal{电解}2KOH+H_2\uparrow+Cl_2\uparrow$，无法制备钾单质，C 错误；X 若为 N，则 a 为氮气，b 为 NO，NO 与 NaOH、HCl 均不反应，D 错误。

易错警示　氮及其化合物的转化

氮气和氧气在放电或高温下反应，生成无色的 NO，NO 在空气中会迅速被氧化成红棕色的 NO_2，但氮气不能直接被 O_2 氧化为 NO_2。

9. **C**

思路导引

	分析	结论
X	基态 X 原子电子填充的最高能层为 L 层，且 X 能形成 4 个共价键	X 为 C 元素
Y	基态 Y 原子电子填充的最高能层为 L 层，原子序数：X<Y，且 Y 能形成 2 个共价键	Y 为 O 元素
W	W 形成一个共价键且原子序数比 X（碳元素）小	W 为 H 元素
Z	Z 为短周期元素，基态 Z 原子中只有两种形状的电子云，最外层只有一种自旋方向的电子，且简单离子显+1 价	Z 为 Na 元素

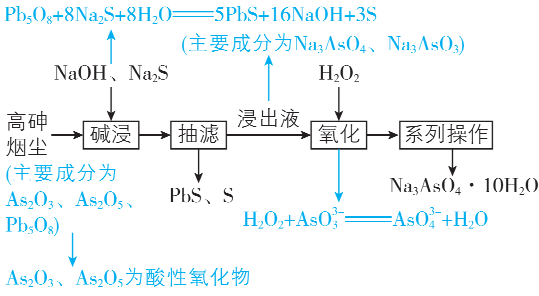
【解析】本题考查元素推断与元素周期律。冠醚识别碱金属离子钠离子形成该超分子，则该超分子中存在共价键、范德华力，不存在金属键、氢键，A 错误；该超分子能识别 Na^+，反映了超分子“分子识别”的特性，B 错误；同周期元素自左而右，第一电离能呈增大趋势，同主族元素从上到下，第一电离能逐渐减小，氢只有一个电子，第一电离能大于 C，则第一电离能：O>H>C>Na，C 正确；碳元素可形成金刚石、石墨、C_{60} 等单质，碳的单质不一定为共价晶体，D 错误。

重难小卷

重难小卷 1

10. C　卡住就看突破点 5 找思路、做练习

思路导引



【解析】本题考查微工艺流程。As 位于元素周期表中第四周期第ⅤA 族，A 错误；根据分析可知，“碱浸”时发生反应 $Pb_5O_8+8Na_2S+8H_2O$═══$5PbS+16NaOH+3S$，其中氧化产物(S)与还原产物(“Pb_5O_8”中有 3 个 Pb 的化合价由+4 降到+2，生成还原产物)的物质的量之比为 1∶1，B 错误；浸出液“氧化”过程中，发生反应 $H_2O_2+AsO_3^{3-}$═══$AsO_4^{3-}+H_2O$，C 正确；获取含结晶水的晶体时，需要用蒸发浓缩、冷却结晶的方法，D 错误。

30 s 速解　西安交通大学——王紫蓬

对于 B，Pb_5O_8 中部分 Pb 为+2 价，则 PbS 不全部为还原产物，所以 n(氧化产物)∶n(还原产物)≠3∶5，错误。

11. A　卡住就看突破点 3 找思路、做练习

【解析】本题考查晶胞结构分析及相关计算。氦原子和电子对(e_2^{2-})交替填充在钠离子形成的立方体的体心，则电子对位于图乙晶胞的体心和棱心，两个电子对之间的最近距离为$\frac{\sqrt{2}}{2}a$ nm，A 错误；由图乙晶胞的结构可知，钠离子位于 4 个氦原子形成的正四面体空隙中心，每个钠离子周围最近的氦原子数为 4，B 正确；由均摊法可知晶胞中有 $1+12\times\frac{1}{4}=4$ 个电子对、$8\times\frac{1}{8}+6\times\frac{1}{2}=4$ 个 He 原子，钠离子数目为 8，则 Na^+、He、电子对个数比为 8∶4∶4=2∶1∶1，化学式为 $(Na^+)_2He(e_2^{2-})$，C 正确；晶胞中有 4 个电子对、4 个 He 原子，8 个钠离子，即 4 个“$(Na^+)_2He(e_2^{2-})$”，$(Na^+)_2He(e_2^{2-})$的相对分子质量为 M_r，该晶体的密度为$\frac{4M_r}{(a\times10^{-7})^3N_A}$ g·$cm^{-3}=\frac{4M_r}{a^3N_A}\times10^{21}$ g·cm^{-3}，D 正确。

关键点

12. D　卡住就看突破点 7 找思路、做练习

【解析】本题考查实验方案设计与评价。加入 $K_3[Fe(CN)_6]$ 溶液生成蓝色沉淀说明溶液中含 Fe^{2+}，溶液呈蓝绿色说明含 Cu^{2+}，但红色粉末也可能是 Cu_2O 和 Fe_2O_3 的混合物，无

常考点

法确定一定为 Cu 和 Fe_2O_3，A 错误；铜与浓硫酸反应后的悬浊液中硫酸浓度较高，直接加水会导致酸液飞溅，操作错误，应将反应后的悬浊液缓慢加入水中，观察溶液的颜色，B 错误；浓硝酸受热分解也会生成红棕色 NO_2，无法证明 NO_2 是木炭还原浓硝酸的产物，C 错误；相同条件下 FeS 可溶于盐酸、CuS 难溶于盐酸，说明 CuS 溶解度更小，故 $K_{sp}(CuS)<K_{sp}(FeS)$，D 正确。

易错点　识记

13. D　卡住就看突破点 9 找思路、做练习

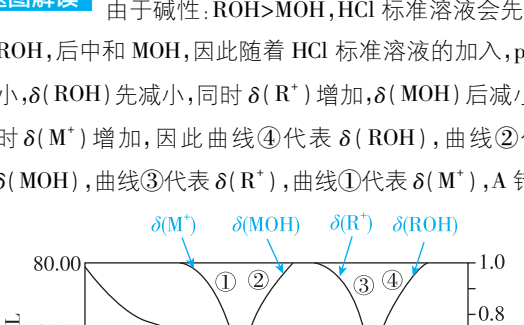
思路导引　该装置为新型电池。放电时，电极 M 上 VO_2^+ 转化为 VO^{2+}，发生还原反应，为正极；电极 N 上 V^{2+} 转化为 V^{3+}，发生氧化反应，为负极；充电时，电极 M 为阳极，电极 N 为阴极。

【解析】本题考查钒液流电池工作原理分析。电池放电时，M 为正极，N 为负极，H^+ 应由负极区移向正极区，即由Ⅱ室移向Ⅰ室，A 错误；充电时电极 M 为阳极，发生氧化反应，电极反应为 $VO^{2+}-e^-+H_2O=\!=\!=VO_2^++2H^+$，B 错误；草酸是弱酸，反应的离子方程式应为 $V_2O_5+H_2C_2O_4+4H^+=\!=\!=2VO^{2+}+2CO_2\uparrow+3H_2O$，C 错误；电解时阴极发生还原反应，电极反应式为 $VO^{2+}+e^-+2H^+=\!=\!=V^{3+}+H_2O$，D 正确。

常考点

14. D　卡住就看突破点 15 找思路、做练习

题图解读　由于碱性：ROH>MOH，HCl 标准溶液会先中和 ROH，后中和 MOH，因此随着 HCl 标准溶液的加入，pH 减小，$\delta(ROH)$ 先减小，同时 $\delta(R^+)$ 增加，$\delta(MOH)$ 后减小，同时 $\delta(M^+)$ 增加，因此曲线④代表 $\delta(ROH)$，曲线②代表 $\delta(MOH)$，曲线③代表 $\delta(R^+)$，曲线①代表 $\delta(M^+)$，A 错误。



【解析】本题考查酸碱中和滴定图像及分布分数图像分析。由图可知，a 点时 HCl 与 ROH 完全中和，pH=8.5，消耗的盐酸为 20 mL，c 点时 MOH 反应完全，pH=3.7，消耗的盐酸为 60 mL，因此与 MOH 反应的盐酸为 40 mL，反应存在关系式：ROH~HCl、MOH~HCl，故 ROH 和 MOH 的浓度之比为 1∶2，B 错误；溶液中存在电荷守恒 $c(H^+)+c(M^+)+c(R^+)=c(OH^-)+c(Cl^-)$，$c(Cl^-)=c(M^+)+c(R^+)$ 时，$c(H^+)=c(OH^-)$，即 pH=7(25 ℃)，a、b、c 三点的 pH 分别为 8.5、6.1、3.7，均不可能存在 $c(Cl^-)=c(M^+)+c(R^+)$，C 错误；ROH+

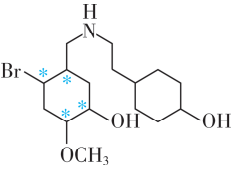
$M^+ \rightleftharpoons MOH + R^+$ 反应平衡常数 $K = \dfrac{c(R^+)\cdot c(MOH)}{c(M^+)\cdot c(ROH)} = \dfrac{K_b(ROH)}{K_b(MOH)} = 10^{4.6}$，D 正确。

1 min 速解　西安交通大学——王紫蓬

利用分布分数-pH 图像中交点处 pH 快解电离平衡常数，曲线①②交点处，$pH = 6$，$K_b(MOH) = 10^{-8}$，曲线③④交点处，$pH = 10.6$，$K_b(ROH) = 10^{-3.4}$，作比：$\dfrac{K_b(ROH)}{K_b(MOH)}$ 即可判断选项 D 正确。

重难小卷 2

10. C　卡住就看突破点 4 找思路、做练习

【解析】本题考查有机物的结构与性质。A 的分子式为 $C_8H_7O_3Br$，M 的分子式为 $C_8H_{11}NO$，根据质量守恒，可知 A 与 M 反应生成 $C_{16}H_{16}NO_3Br$ 和 H_2O，不是加成反应，A 错误。手性碳原子连四个不同的原子或基团，B 完全加氢后产物为 （手性碳原子用 * 标注），右边的六元环由于取代基处于对位，无手性碳原子，分子中共 4 个手性碳，B 错误。物质 B 分子中不含 $-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H$，物质 C 分子中含有 $-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H$，物质 C 可与新制氢氧化铜在加热条件下反应生成 Cu_2O 砖红色沉淀，新制氢氧化铜可鉴别 B 和 C，C 正确。C 中含有酰胺基可与 NaOH 反应，1 mol C 会比 1 mol B 多消耗 1 mol NaOH，D 错误。

30 s 速解　西安交通大学——王紫蓬

判断 B、C 两种有机物的性质差异时，要寻找不相同的官能团，通过官能团的性质进行区分，可快速判断 D 错误。

11. B　卡住就看突破点 2 找思路、做练习

【解析】本题考查陌生分子的结构与性质。血红蛋白中的 Fe^{2+} 提供空轨道，CO 分子提供孤电子对，可形成配位键，A 正确；载氧前，血红蛋白中的 Fe^{2+} 不仅与咪唑环中的 N 原子配位，还与卟啉环上的 N 原子配位，形成 5 个配位键，B 错误；载氧后，血红蛋白中 Fe^{2+} 分别与 5 个 N、1 个 O 形成配位键，故共形成 6 个配位键，配位数为 6，C 正确；结合图乙可知咪唑结构为 ，咪唑环是平面结构，环上的 C、N 原子均为 sp^2 杂化，—NH—中 N 提供 2 个电子、═N— 中 N 提供 1 个电子、剩余每个 C 原子提供 1 个电子，5 原子 6 电子形成大 π 键，表示为 Π_5^6，D 正确。

30 s 速解　西安交通大学——王紫蓬

大 π 键一般只考查 Π_3^4、Π_4^6、Π_5^6、Π_6^6，其中“Π”的右下角标为参与形成大 π 键的原子数，咪唑环为五元环，参与形成大 π 键的原子数为 5，表示为 Π_5^6，D 正确。

12. C　卡住就看突破点 10 找思路、做练习

【解析】本题考查利用电化学装置制备有机物。HMF 在 b 极发生氧化反应生成 FDCA，则 b 极是阳极、a 极是阴极，电极电势：a<b，A 错误；b 极为阳极，电解池中阳离子向阴极移动，H^+向 a 极移动，B 错误；a 极是阴极，电路中转移 2 mol 电子时，阴极 2 mol 水得电子生成 1 mol 氢气和 2 mol OH^-，同时双极膜有 2 mol H^+移入 a 极区，所以阴极区 pH 不变，C 正确；a 极为阴极，气体 X 为氢气，则每产生 1 mol H_2 转移 2 mol 电子，双极膜中 2 mol OH^-移向阳极、2 mol H^+移向阴极，双极膜中质量减少 36 g，D 错误。

13. C　卡住就看突破点 11 找思路、做练习

【解析】本题考查环式反应历程分析。从图中可看出，LiI 先与甲醇反应生成 LiOH 和 CH_3I，最后 CH_3COI 又与 LiOH 反应生成 LiI 与最终产物乙酸，因此 LiI 也属于该反应的催化剂，TN1 中 Rh 的配位数为 4，A 错误；TN2→TN3 过程中会形成 C—C 非极性键，因此存在非极性键的形成，B 错误；反应物为 CH_3OH 和 CO，生成物为 CH_3COOH，总反应的化学方程式为 $CH_3OH+CO \xrightarrow{\text{催化剂}} CH_3COOH$，C 正确；反应中 TN3 含量最少，说明其生成慢（TN2→TN3 反应速率慢）或消耗快（TN3→TN4 反应速率快），即 TN2→TN3 的活化能较高或 TN3→TN4 活化能较低，D 错误。

14. C　卡住就看突破点 15 找思路、做练习

思路导引　0.10 mol·L^{-1} $HCOONH_4$ 溶液中存在水解平衡：$HCOO^- + H_2O \rightleftharpoons HCOOH + OH^-$、$NH_4^+ + H_2O \rightleftharpoons NH_3 \cdot H_2O + H^+$，随着 pOH 的增大，溶液中 $c(OH^-)$ 变小，酸性增强，前者平衡正向移动、后者平衡逆向移动，$HCOO^-$和 $NH_3 \cdot H_2O$ 浓度均减小，NH_4^+ 和 HCOOH 浓度均增大，$K_b(NH_3 \cdot H_2O) = 10^{-4.75}$，当 pOH = 4.75 时，$c(NH_4^+) = c(NH_3 \cdot H_2O)$，曲线①、②交点处 pOH = 4.75，则曲线①、②、③、④分别代表 NH_4^+、$NH_3 \cdot H_2O$、HCOOH、$HCOO^-$。

【解析】本题考查水溶液中的粒子平衡图像分析。y 点 $c(HCOOH) = c(HCOO^-)$，此时 $c(OH^-) = 10^{-10.25}$ mol·L^{-1}，$K_a(HCOOH) = \dfrac{c(HCOO^-) \cdot c(H^+)}{c(HCOOH)} = 10^{-3.75}$，$K_a(HCOOH) > K_b(NH_3 \cdot H_2O)$，A 正确；曲线③表示 p(HCOOH) 随 pOH 的变化关系，B 正确；曲线②、③分别代表$NH_3 \cdot H_2O$、HCOOH，z 点代表 $c(NH_3 \cdot H_2O) = c(HCOOH)$，则溶液中 $c(NH_4^+) = c(HCOO^-)$，因 $NH_3 \cdot H_2O$ 与 HCOOH 的电离平衡常数不同，$c(OH^-) \neq c(H^+)$，故 $a \neq 7.0$，C 错误；等浓度的 HCOOH 和 $HCOONH_4$ 混合液中存在电荷守恒：$c(NH_4^+) + c(H^+) = c(OH^-) + c(HCOO^-)$，元素守恒：$c(HCOOH) + c(HCOO^-) = 2c(NH_4^+) + 2c(NH_3 \cdot H_2O)$，联立两式可得$2c(NH_3 \cdot H_2O) + c(HCOO^-) + 2c(OH^-) = c(HCOOH) + 2c(H^+)$，D 正确。

重难小卷 3

10. C　卡住就看突破点 6 找思路、做练习

思路导引　$SOCl_2$ 易水解，则应保证通入的原料气干燥。装置 A 中制取 SO_2，经装置 D 中浓硫酸干燥后通入装置 E（核心反应装置）中；装置 B 中浓盐酸与高锰酸钾混合制取 Cl_2，浓盐酸具有挥发性，制取得到的 Cl_2 先通过装置 C 中饱和食盐水除去杂质 HCl，然后通过装置 D 中浓硫酸干燥后通入装置 E（核心反应装置）中。在装置 E 中，SO_2、Cl_2 和 SCl_2 在加热、活性炭作用下反应，制备 $SOCl_2$，装置 E 的球形干燥管中的碱石灰作用：①尾气处理；②防止空气中的水蒸气进入。

【解析】本题考查亚硫酰氯（$SOCl_2$）的制备实验。根据分析可知连接顺序可以为 A→D→E→D→C→B，A 正确；$SOCl_2$ 沸点仅 79 ℃，加热时 $SOCl_2$ 会汽化，E 中冷凝管的作用是冷凝回流 $SOCl_2$，B 正确；$SOCl_2$ 与水反应的化学方程式为 $SOCl_2+H_2O\xlongequal{}SO_2\uparrow+2HCl$，反应前后各元素化合价均未改变，属于非氧化还原反应，$SOCl_2$ 不体现氧化性，C 错误；可以根据装置 E 内产生气泡的速率，调节气体流速，D 正确。

11. B　卡住就看突破点 1 找思路、做练习

【解析】本题考查物质结构与性质。王水是浓盐酸和浓硝酸的混合物，王水中的 Cl^- 能与金、铂的离子形成稳定的配离子，增强了金属的还原性，所以王水能溶解金属单质金和铂，A 正确；羧基具有酸性，可将铜丝表面的氧化铜溶解，也能使铜丝恢复红色，所以铜丝恢复红色不能说明该有机物中一定含有醇羟基，B 错误；冠醚 12-冠-4 能够与 Li^+ 形成超分子而不能与 K^+ 形成超分子是因为该冠醚空腔的直径与 Li^+ 的直径相当，与钾离子的直径不匹配，C 正确；石墨为层状结构，层与层之间依靠较弱的范德华力结合，容易发生相对滑动，所以石墨可作润滑剂，D 正确。

常考点　关键点

30 s 速解　西安交通大学——王紫蓬

警惕绝对化表述，出现“一定”“均可”“完全”等词的选项需特殊注意，B 表述绝对，也可能是含羧基，错误。

12. D　卡住就看突破点 13 找思路、做练习

思路导引　设 a 达到平衡状态时消耗 PCl_3 的物质的量为 x mol，列三段式：

	$PCl_3(g)+Cl_2(g)\rightleftharpoons PCl_5(g)$		
$n_{始}$/mol	0.2	0.2	0
$n_{转}$/mol	x	x	x
$n_{平}$/mol	$0.2-x$	$0.2-x$	x

恒温恒容条件下，气体的压强之比等于其物质的量之比，则 $\frac{160\ kPa}{120\ kPa}=\frac{(0.2+0.2)\ mol}{(0.2-x+0.2-x+x)\ mol}$，解得 $x=0.1$；同理设 c 达到平衡状态时消耗 PCl_3 的物质的量为 y mol，则 $\frac{175\ kPa}{140\ kPa}=\frac{(0.2+0.2)\ mol}{(0.2-y+0.2-y+y)\ mol}$，解得 $y=0.08$。

【解析】本题考查化学平衡图像分析与相关计算。与 a 相比，c 中起始压强大，达到平衡时间缩短，则 c 温度高，根据

分析，PCl_3 的平衡转化率：a 为 $\frac{0.1\ mol}{0.2\ mol}\times100\%=50\%$，c 为 $\frac{0.08\ mol}{0.2\ mol}\times100\%=40\%$，即升高温度，$PCl_3$ 的平衡转化率减小，说明该反应是放热反应，即 $\Delta H<0$，A 正确；a 平衡时生成的 PCl_5 的物质的量为 0.1 mol，则 $v(PCl_5)=\frac{0.1\ mol}{10\ L\times60\ min}\approx1.7\times10^{-4}\ mol\cdot L^{-1}\cdot min^{-1}$，B 正确；结合分析及图像可知，从开始到平衡，a、b、c 三者的反应速率 $v(PCl_5)$ 分别为 $1.7\times10^{-4}\ mol\cdot L^{-1}\cdot min^{-1}$、$\frac{0.1}{10\times40}\ mol\cdot L^{-1}\cdot min^{-1}$、$\frac{0.08}{10\times45}\ mol\cdot L^{-1}\cdot min^{-1}$，故反应速率 $v(PCl_5)$：b>c>a，C 正确；a 对应的平衡常数 $K_c=\frac{c(PCl_5)}{c(PCl_3)\times c(Cl_2)}=\frac{\frac{0.1}{10}}{\frac{0.1}{10}\times\frac{0.1}{10}}=100$，D 错误。

1 min 速解　西安交通大学——王紫蓬

温度、压强等更高或使用催化剂的平衡体系对应反应速率更快，故 b>a、c>a，再结合未平衡时 b、c 两曲线的斜率可知速率：b>c，故 b>c>a，C 正确。

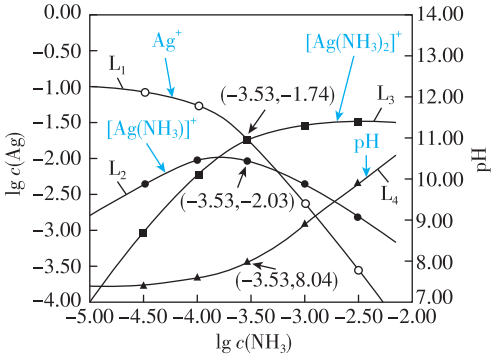
13. D　卡住就看突破点 9 找思路、做练习

思路导引　锂离子电池反应为 $Li_xSi+Li_{1-x}CoO_2\underset{充电}{\overset{放电}{\rightleftharpoons}}Si+LiCoO_2$，放电时 Co 元素化合价降低，$Li_{1-x}CoO_2$（即 b 极）为正极，$Li_xSi$（即 a 极）为负极。充电时，a 极为阴极，b 极为阳极。

【解析】本题考查热化学电池装置的分析与相关计算。电池冷端电极连接 b 极（阳极），为正极，热端电极连接 a 极（阴极），为负极，正极电势高于负极电势，即电池冷端电极电势高于热端电极电势，A 错误；在热敏结晶增强液态热化学电池中，热端电极为负极，发生的是氧化反应，即 $[Fe(CN)_6]^{4-}$ 转化为 $[Fe(CN)_6]^{3-}$，电极反应式为 $[Fe(CN)_6]^{4-}-e^-=\!=\!=[Fe(CN)_6]^{3-}$，B 错误；在充电过程中，$Li^+$ 通过 LiPON 薄膜移向阴极（即 a 极），C 错误；充电时，b 极电极反应为 $LiCoO_2-xe^-=\!=\!=Li_{1-x}CoO_2+xLi^+$，每转移 x mol 电子生成 1 mol $Li_{1-x}CoO_2$，D 正确。

14. D　卡住就看突破点 14 找思路、做练习

题图解读　随着 $\lg c(NH_3)$ 逐渐增大，$c(Ag^+)$ 逐渐减小，因此 L_1 表示 $\lg c(Ag^+)$ 的变化情况；$c\{[Ag(NH_3)]^+\}$ 先增大后减小，因此 L_2 表示 $\lg c\{[Ag(NH_3)]^+\}$ 的变化情况；$c\{[Ag(NH_3)_2]^+\}$ 逐渐增大，当 $c(NH_3)$ 增大到一定程度，$\lg c\{[Ag(NH_3)_2]^+\}$ 随 $\lg c(NH_3)$ 增大变化不明显，L_3 表示 $\lg\{c[Ag(NH_3)_2]^+\}$ 随 $\lg c(NH_3)$ 的变化情况，同时根据 L_4 上点的坐标也可知，L_4 表示 pH 随 $\lg c(NH_3)$ 的变化情况，A 正确。



【解析】本题考查配位平衡、沉淀溶解平衡及元素守恒分析等。对于反应 $AgOH+NH_3 \rightleftharpoons [Ag(NH_3)]^+ + OH^-$，其平衡常数 $K=\dfrac{c\{[Ag(NH_3)]^+\}\cdot c(OH^-)}{c(NH_3)}$，当 $\lg c(NH_3)=-3.53$ 时，$pH=8.04$，$\lg c\{[Ag(NH_3)]^+\}=-2.03$，$c(NH_3)=10^{-3.53}$ mol·L^{-1}，$c\{[Ag(NH_3)]^+\}=10^{-2.03}$ mol·L^{-1}，$c(OH^-)=10^{-(14-8.04)}$ mol·L$^{-1}=10^{-5.96}$ mol·L^{-1}，则 $K=\dfrac{10^{-2.03}\times10^{-5.96}}{10^{-3.53}}=10^{-4.46}$，B 正确；$pH=8$ 时，$\lg c(NH_3)$ 略小于 -3.53，由图知，$c(Ag^+)>c\{[Ag(NH_3)_2]^+\}>c\{[Ag(NH_3)]^+\}$，C 正确；反应后溶液的体积大于加入的氨水体积，则依据元素守恒可知沉淀恰好溶解时，溶液中 $c(NH_3)+c\{[Ag(NH_3)]^+\}+2c\{[Ag(NH_3)_2]^+\}<0.1$ mol·L^{-1}，D 错误。

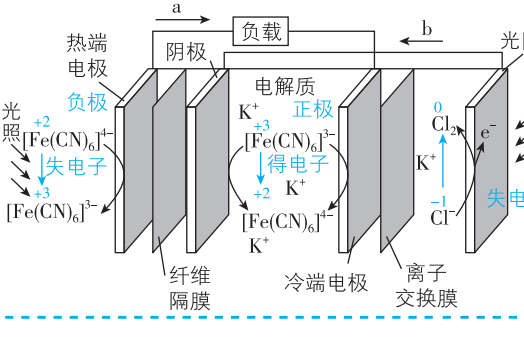
重难小卷 4

10. C 卡住就看突破点 12 找思路、做练习

【解析】本题考查梯式反应历程图分析。由图可知，Path 1 和 Path 2 均经历 5 个过渡态（TS1～5），包含 5 个基元反应，因此两条路径包含的基元反应个数相同，A 正确；决速步是反应活化能（过渡态与前一个中间体的能量差）最大的一步，Path 1 各步的活化能分别为（0.66−0.00）eV=0.66 eV、（3.09−0.02）eV=3.07 eV、（2.34−0.49）eV=1.85 eV、[（−0.41）−（−0.86）] eV=0.45 eV、[0.81−（−2.37）] eV=3.18 eV，TS5 对应基元反应的活化能最大，该步是决速步，B 正确；总反应速率由活化能最大的基元反应决定，Path 1 的最大活化能（3.18 eV）小于 Path 2 的最大活化能[3.29−（−0.25）] eV=3.54 eV，因此 Path 1 的反应速率更快，相同条件下 Path 1 生成的 N_2 更多，C 错误；由题意可知，$CuO-Fe_2O_3/TiO_2$ 是具有固定组成的多元复合氧化物催化剂，不同组分（CuO、Fe_2O_3、TiO_2）有不同的界面位点，因此反应路径不同可能和催化剂组成多样、活性位点不同有关，D 正确。

11. C 卡住就看突破点 9 找思路、做练习

题图解读



【解析】本题考查热化学电池装置的分析。热端电极反应式为$[Fe(CN)_6]^{4-}-e^-=\!=\!=[Fe(CN)_6]^{3-}$，A 错误；热端电极为负极，电子从负极流出，故箭头 a 表示电子的移动方向，光阳极上 Cl^- 失电子，电子在外电路中从光阳极流向阴极，故箭头 b 也表示电子的移动方向，B 错误；冷端电极上$[Fe(CN)_6]^{3-}$转化为$[Fe(CN)_6]^{4-}$，所以 K^+（阳离子）穿过离子交换膜，从光阳极侧向冷端电极侧移动，说明该膜属于阳离子交换膜，C 正确；该电池是光诱导耦合界面阳离子调控增强型热化学电池，紫外光是光阳极反应的能量来源，移除紫外光后，光阳极反应停止，阳离子调控效应消失，电池电压会发生改变，D 错误。

关键点

12. A　卡住就看突破点 3 找思路、做练习

【解析】本题考查晶胞结构分析及相关计算。该晶胞中，H 之间相互连接形成的笼状结构共有 14 个面，A 错误；A 原子的分数坐标为（0，0，0），C 原子的分数坐标为$\left(0,\frac{1}{2},\frac{3}{4}\right)$，则 B 原子的分数坐标为$\left(\frac{1}{4},0,\frac{1}{2}\right)$，B 正确；利用均摊法可知，晶胞中 Ca 原子位于顶点和体心，其数目为 $8\times\frac{1}{8}+1=2$，H 原子位于面上，其数目为 $4\times6\times\frac{1}{2}=12$，该富氢化合物的化学式可表示为 CaH_6，C 正确；该晶胞中，两个氢原子之间的最近距离为晶胞面对角线长的$\frac{1}{4}$，为 a pm，则晶胞参数为$\frac{4a}{\sqrt{2}}$ pm$=2\sqrt{2}a$ pm，所以该晶体的密度为$\frac{2\times40+2\times6\times1}{N_A\times(2\sqrt{2}a\times10^{-10})^3}$ g·cm^{-3} $=\frac{23\sqrt{2}\times10^{30}}{8a^3N_A}$ g·cm^{-3}，D 正确。



1 min 速解　西安交通大学——王紫蓬

晶胞图像题推荐从易到难分析，如本题可以一看坐标，二数面，三定化学式，四算密度。

13. B　卡住就看突破点 8 找思路、做练习

【解析】本题考查 $CuSO_4$ 与 KI 反应的探究实验。结合第一个实验可知，加入 $Na_2S_2O_3$ 溶液生成的白色悬浊液含 CuI，CuI 为白色沉淀，吸附 I_2 后显土黄色，$CuSO_4$ 与 KI 发生的反应为 $2Cu^{2+}+4I^-=\!=\!=2CuI\downarrow+I_2$，A 正确；第一个实验中，先生成白色悬浊液，是 I_2 先与 $S_2O_3^{2-}$ 反应，使得 CuI 的颜色显露出来，后续得到的无色澄清溶液含$[Cu(S_2O_3)_2]^{3-}$，因此 CuI 与 $Na_2S_2O_3$ 反应的速率慢于 I_2 与 $Na_2S_2O_3$ 反应的速率，B 错误；第二个实验，①产生土黄色沉淀，溶液为蓝绿色，发生反应 $2Cu^{2+}+4I^-=\!=\!=2CuI\downarrow+I_2$，$Cu^{2+}$ 剩余，②逐滴加入 $Na_2S_2O_3$ 溶液时，开始变为浅蓝色悬浊液，逐渐变为黄绿色悬浊液，此时生成了$[Cu(S_2O_3)_2]^{2-}$，黄绿色悬浊液变为黄色溶液时，说明溶液中的 Cu^{2+} 几乎全部转化为$[Cu(S_2O_3)_2]^{2-}$，最后黄色溶液变为无色溶液时，说明$[Cu(S_2O_3)_2]^{2-}$后续全部转化为$[Cu(S_2O_3)_2]^{3-}$，C 正确；第二个实验，溶液最后变为无色溶液，溶质主要为$[Cu(S_2O_3)_2]^{3-}$，$[Cu(S_2O_3)_2]^{3-}$中的 Cu 为 Cu（Ⅰ），因此 Cu（Ⅱ）与 $S_2O_3^{2-}$ 生成配合物反应的限度小于二者发生氧化还原反应的限度，D 正确。

关键点

14. B　卡住就看突破点 16 找思路、做练习

思路导引　已知 CO_2 在空气中的分压 $p(CO_2)$ 是一个定值，故 CO_2 在该平衡体系中的压强也是定值，结合反应 $CO_2(g)+H_2O(l)\rightleftharpoons H_2CO_3(aq)$ 可知 $c(H_2CO_3)$ 也为定值，根据图像可知，曲线 a 代表 H_2CO_3，随着 pH 增大，溶液碱性增强，$c(HCO_3^-)$、$c(CO_3^{2-})$ 增大，则曲线 b 代表 HCO_3^-，曲线 c 代表 CO_3^{2-}，因为碳酸钙是难溶物，因此随着 $c(CO_3^{2-})$ 增大，溶液中 $c(Ca^{2+})$ 减小，推出曲线 d 代表 Ca^{2+}。

【解析】本题考查 lg c-pH 图像分析与相关计算。根据分析可知，曲线 b 代表 $\lg c(HCO_3^-)$ 随 pH 变化，A 正确；根据图中信息可知，曲线 c、d 交点(8.73，-4.18)处，$\lg c(Ca^{2+})=\lg c(CO_3^{2-})=-4.18$，$c(Ca^{2+})=c(CO_3^{2-})=10^{-4.18}\ mol\cdot L^{-1}$，$K_{sp}(CaCO_3)=c(Ca^{2+})\cdot c(CO_3^{2-})=10^{-4.18}\times10^{-4.18}=10^{-8.36}$，$K_{sp}(CaCO_3)$ 的数量级为 10^{-9}，B 错误；根据曲线 a、b 交点(6.32，-5)可知 $K_{a1}(H_2CO_3)=\dfrac{c(H^+)\cdot c(HCO_3^-)}{c(H_2CO_3)}=c(H^+)=10^{-6.32}$，根据曲线 b、c 交点(10.32，-1.00)可知 $K_{a2}(H_2CO_3)=\dfrac{c(H^+)\cdot c(CO_3^{2-})}{c(HCO_3^-)}=c(H^+)=10^{-10.32}$，$H_2CO_3(aq)\rightleftharpoons 2H^+(aq)+CO_3^{2-}(aq)$ 的平衡常数 $K=\dfrac{c^2(H^+)\cdot c(CO_3^{2-})}{c(H_2CO_3)}=\dfrac{c(H^+)\cdot c(HCO_3^-)}{c(H_2CO_3)}\times\dfrac{c(H^+)\cdot c(CO_3^{2-})}{c(HCO_3^-)}=K_{a1}(H_2CO_3)\times K_{a2}(H_2CO_3)=10^{-6.32}\times10^{-10.32}=10^{-16.64}$，C 正确；由图可知，pH=7 时，$\lg c(Ca^{2+})>\lg c(HCO_3^-)>\lg c(CO_3^{2-})$，即 $c(Ca^{2+})>c(HCO_3^-)>c(CO_3^{2-})$，D 正确。