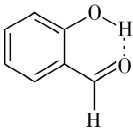
小卷提速·限时

限时小卷 ▸ 1

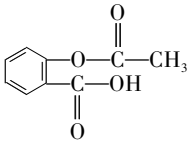
1. **D** 【解析】本题考查化学与STSE。聚碳酸酯属于有机高分子，不属于新型无机非金属材料，A正确；丝绸中的蚕丝蛋白富含酰胺基等亲水性基团，表现出良好的吸湿性，B正确；海水中的碘元素以离子的形式存在，要从海水中提取碘单质必然会涉及元素化合价的升降，即一定涉及氧化还原反应，C正确；“神舟十六号”推进器使用的氧化剂是N_2O_4，N_2H_4是常见的还原剂，D错误。

2. **C** 【解析】本题考查化学用语。邻羟基苯甲醛分子中羟基的氢原子和醛基的氧原子能形成分子内氢键，示意图为，A错误；NO_3^-的中心N原子的价层电子对数=$3+\frac{5+1-3\times2}{2}=3$，为$sp^2$杂化，无孤电子对，因此VSEPR模型为平面三角形，B错误；甲烷分子和四氟化碳分子的空间结构都是正四面体形且原子半径：C>F>H，故该模型能表示甲烷分子和四氟化碳分子的空间填充模型，C正确；基态Ca^{2+}的最外层电子排布为$3s^23p^6$，基态F^-的最外层电子排布为$2s^22p^6$，D错误。

3. **C** 【解析】本题考查氧化还原反应及相关计算。NF_3的电子式为，NH_4F由NH_4^+和F^-构成，NH_4^+内部含N—H极性共价键，NH_4^+和F^-之间形成离子键，A错误；NH_4^+水解使溶液呈酸性，F^-水解使溶液呈碱性，由于HF的酸性强于CH_3COOH且CH_3COOH与$NH_3\cdot H_2O$的电离常数相等，因此氨水的K_b小于HF的K_a，NH_4^+的水解程度大于F^-的，故NH_4F水溶液呈酸性，B错误；反应$4NH_3+3F_2=\!=\!=NF_3+3NH_4F$中，$NH_3$、$NH_4F$中的N均为−3价，F的电负性强于N，$NF_3$中的N为+3价，因此在该反应中，部分N化合价升高，表现还原性，部分N化合价不变（生成盐），表现碱性，C正确；反应过程中，部分N的化合价升高（−3→+3），F的化合价降低（0→−1），根据得失电子守恒可知，每生成1 mol NF_3，转移6 mol e^-，D错误。

4. **C** 【解析】本题考查实验操作或装置正误判断。胶体粒子和溶液溶质粒子都可以透过滤纸，无法用过滤的方法分离$Fe(OH)_3$胶体和$FeCl_3$溶液，分离胶体和溶液需要用渗析法，A错误；NaOH溶液滴定醋酸溶液时，滴定终点溶液呈碱性，应该选用碱性范围内变色的酚酞作指示剂，甲基橙变色范围为3.1~4.4，会带来较大的滴定误差，B错误；测定反应热时，需要保温装置等，图中含有温度计、玻璃搅拌器，且内筒、外壳、杯盖以及隔热层构成了保温装置，具有保温效果，C正确；电解法制备$Fe(OH)_2$时，需要Fe作阳极失电子生成Fe^{2+}（$Fe-2e^-=\!=\!=Fe^{2+}$），Fe^{2+}再与溶液中的OH^-结合生成$Fe(OH)_2$沉淀，该装置中Fe连接电源负极作阴极被保护，无法生成$Fe(OH)_2$，D错误。

关键点

5. C 【解析】本题考查离子方程式的正误判断。$Mg(OH)_2$ 的溶解度比 $MgCO_3$ 更小，故碳酸氢镁溶液和过量 NaOH 溶液的反应为 $Mg^{2+}+2HCO_3^-+4OH^- \xlongequal{} Mg(OH)_2\downarrow+2H_2O+2CO_3^{2-}$，A 错误；$H_2CO_3$ 的酸性强于 HClO，$NaHCO_3$ 溶液中通入少量的 Cl_2，反应的离子方程式为 $HCO_3^-+Cl_2 \xlongequal{} Cl^-+HClO+CO_2$，B 错误；含氟牙膏防治龋齿的原理为 $Ca_5(PO_4)_3OH$ 转化为更难溶的 $Ca_5(PO_4)_3F$，转化的离子方程式为 $Ca_5(PO_4)_3OH(s)+F^-(aq) \rightleftharpoons Ca_5(PO_4)_3F(s)+OH^-(aq)$，C 正确；酚酯基水解得到的酚羟基也能与 NaOH 溶液反应，故阿司匹林与足量 NaOH 溶液共热，反应的离子方程式为  $+3OH^- \xrightarrow{\triangle}$  $+CH_3COO^-+2H_2O$，D 错误。

关键点拨　离子方程式正误判断“4 看”

(1) 看拆分：易溶于水的强电解质用实际参加反应的离子表示；非电解质、弱电解质（弱酸、弱碱、水等）、难溶物、气体、氧化物等均用化学式表示。

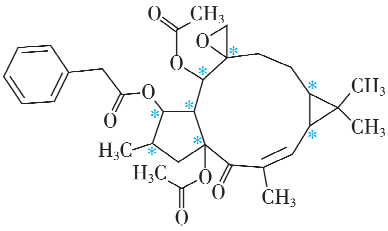
(2) 看反应：检查离子方程式中各项是否都有公约数，检查是否漏写某个物质或特殊条件。如 $Ba(OH)_2$ 与 H_2SO_4 的反应不能书写成 $Ba^{2+}+OH^-+SO_4^{2-}+H^+ \xlongequal{} BaSO_4\downarrow+H_2O$。

(3) 看守恒：离子方程式满足质量（原子）守恒、电荷守恒、得失电子守恒。

(4) 看条件：注意限制条件的影响，如少量、过量等；注意酸碱性；注意氧化性、还原性的强弱关系。

教材链接　人教版选择性必修 1 P85　科学·技术·社会

研究发现，在饮用水、食物或牙膏中添加氟化物，也能起到预防龋齿的作用。这是因为氟离子能与羟基磷灰石发生反应，生成氟磷灰石[$Ca_5(PO_4)_3F$]：$Ca_5(PO_4)_3OH(s)+F^-(aq) \rightleftharpoons Ca_5(PO_4)_3F(s)+OH^-(aq)$，上述反应使牙齿釉质层的组成发生了变化。研究证实，氟磷灰石的溶解度比羟基磷灰石的小，而且更能抵抗酸的侵蚀。

6. B 【解析】本题考查有机物的结构与性质。手性碳原子是指饱和碳原子上连接四个不同的原子或原子团，M 分子中含有 8 个手性碳原子，具体如图（用 * 表示），A 正确；M 中含有酮羰基、酯基、碳碳双键、醚键四种官能团，B 错误；M 中含有的碳碳双键能使酸性 $KMnO_4$ 溶液和溴水褪色，C 正确；M 中含有酯基，能发生水解反应，含有碳碳双键，能发生氧化反应、加成反应，D 正确。

7. D

思路导引 因为 b 的焰色呈黄色，所以 b 中含钠元素。常见含钠物质中与水反应的有 Na_2O_2、Na_2O 和 Na 等，Na_2O_2 与水反应生成 NaOH 和 O_2，Na 与水反应生成 NaOH 和 H_2，甲、乙、丙、丁为单质，故甲是 Na，则乙是 H_2，丙为 O_2，b 是 NaOH，a 为 Na_2O_2，由 $SO_2+2H_2S=3S+2H_2O$、$6NO+4NH_3 \xlongequal{\text{催化剂}} 5N_2+6H_2O$ 可知，丁为 S 或 N_2，c 为 H_2S 或 NH_3，d 为 SO_2 或 NO。

【解析】本题考查物质推断与性质。a 是 Na_2O_2，由 Na^+ 和 O_2^{2-} 构成，含有离子键，O_2^{2-} 中的 O—O 为非极性键，A 正确；由分析知，c 为 H_2S 或 NH_3，H_2S 和 NH_3 的水溶液都能导电，但 H_2S 是电解质，NH_3 不是电解质，B 正确；c 为 H_2S 或 NH_3，d 为 SO_2 或 NO，$2H_2S+3O_2 \xlongequal{\text{点燃}} 2SO_2+2H_2O$，$4NH_3+5O_2 \xlongequal[\triangle]{\text{催化剂}} 4NO+6H_2O$（人教版必修第二册 P14），故 c 在一定条件下能直接转化为 d，C 正确；d 为 SO_2 或 NO，SO_2 可用向上排空气法收集，NO 密度与空气相近，且能与空气中氧气反应，故只能用排水法收集，D 错误。

识记

8. D **【解析】**本题考查物质结构与性质。冰中水分子间存在氢键，形成空旷的笼状结构，空间利用率远低于干冰的分子密堆积结构，且 CO_2 相对分子质量大于 H_2O，因此干冰密度大于冰，A 正确；顺-2-丁烯两个甲基在分子的一侧，正、负电中心不重合，而反-2-丁烯的两个甲基在分子的不同侧，正、负电中心重合，故顺-2-丁烯的分子极性大于反-2-丁烯，分子极性越大范德华力越大，沸点越高，因此沸点：顺-2-丁烯>反-2-丁烯，B 正确；F 的电负性大于 Cl，因此吸电子能力：—F>—Cl，吸电子能力越强，羧基中 O—H 键极性越强，越易电离出 H^+，酸性越强，因此酸性：三氟乙酸>三氯乙酸，C 正确；金刚石为空间立体网状结构，石墨为层状结构，石墨层内碳碳键的键长比金刚石中碳碳键更短，故碳碳键键能：石墨>金刚石，而石墨硬度小是因为石墨的层与层之间为较弱的范德华力，易发生滑动，D 错误。

关键点



30 s 速解 南京大学——孙海钰

对于 D，键能与化学性质捆绑，而硬度是物理性质，与键能无关。

9. C

思路导引 Y、Q 基态原子的价电子数均为其 K 层电子数的 3 倍，即价电子数为 6，结合原子序数依次增大且为短周期元素，得 Y 为 O、Q 为 S；X 是宇宙中含量最多的元素，则 X 为 H；Z 与 X 同族，且其原子序数大于 Y(O)，故 Z 为 Na；W 原子序数为 X 与 Z 的原子序数之和，即原子序数为 1+11=12，W 为 Mg。

【解析】本题考查元素推断与元素周期律。X(H)与 Q(S)组成的化合物如 H_2S 中 S 为-2 价，处于最低价态，具有还原性，A 正确；Z(Na)、W(Mg)的单质活泼性强，均可在空气中燃烧，B 正确；Y(O)与 Q(S)组成的化合物为 SO_2、SO_3，溶于

水分别生成亚硫酸、硫酸，水溶液显酸性，C 错误；Z(Na)与 Y(O)按原子数 1∶1 组成的化合物为 Na_2O_2，其中 O 为−1 价，可降低为−2 价，具有氧化性，D 正确。

10. **A** 【解析】本题考查晶体结构与性质。CeO_2 中 Ce 的化合价为+4 价，题图中 CeO_{2-x} 晶胞中只有一个氧空位，则该晶胞的化学式为 Ce_4O_7，Ce 的平均价态为+3.5，则通入 CH_4 后 Ce 化合价降低，CeO_2 被还原，A 错误；由题图可知，CeO_2 中 O 的配位数为 4，B 正确；由 A 项分析可知，CeO_{2-x} 中 Ce 的平均价态为+3.5，则 $n(Ce^{4+}):n(Ce^{3+})=1:1$，C 正确；若 CeO_2 晶胞中 Ce、O 最短距离为 a cm，则 CeO_2 晶胞的边长为 $\frac{4\sqrt{3}}{3}a$ cm，根据均摊法可知，一个 CeO_2 晶胞中含 $8\times\frac{1}{8}+6\times\frac{1}{2}=4$ 个 Ce，8 个 O，则其密度为 $\frac{4\times172}{\left(\frac{4\sqrt{3}}{3}a\right)^3 N_A}$ g·cm^{-3} $=\frac{129\sqrt{3}}{4a^3N_A}$ g·cm^{-3}，D 正确。

关键点

30 s 速解　哈尔滨工业大学——闻佳鑫

可以通过氧原子数目减少快速判定 CeO_2 发生还原反应，直接选 A。

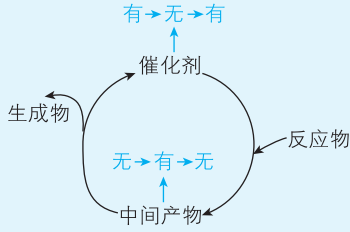
11. **C** 【解析】本题考查实验方案的设计与评价。制备 $Fe(OH)_3$ 胶体时，将饱和 $FeCl_3$ 溶液滴至煮沸的蒸馏水中，待液体变为红褐色则停止加热，不能搅拌，否则会使胶体聚沉，A 错误；酸性 $KMnO_4$ 溶液与 $H_2C_2O_4$ 溶液发生反应：$2MnO_4^-+5H_2C_2O_4+6H^+=\!=\!=2Mn^{2+}+10CO_2\uparrow+8H_2O$，实验方案中 $H_2C_2O_4$ 溶液过量，两种 $KMnO_4$ 溶液浓度不同，反应的 $KMnO_4$ 的量不同，不能根据褪色所用时间说明浓度对反应速率的影响，应控制酸性 $KMnO_4$ 溶液浓度相同，$H_2C_2O_4$ 溶液浓度不同且过量进行实验，B 错误；乙酸乙酯粗品中混有未反应完的乙酸、乙醇等物质，用饱和 Na_2CO_3 溶液洗涤，可以中和未反应完的乙酸，吸收部分未反应完的乙醇，同时降低乙酸乙酯的溶解度，再用饱和食盐水洗去有机层中多余的 Na_2CO_3，最后用饱和 $CaCl_2$ 溶液洗去未反应的乙醇（$CaCl_2$ 与乙醇形成配合物），C 正确；苯与液溴发生反应生成溴苯和 HBr，但溴易挥发，挥发的 Br_2 也能与 $AgNO_3$ 溶液反应生成 AgBr 沉淀，无法证明是否有 HBr 生成，D 错误。

易错点

12. **B** 【解析】本题考查反应机理分析。决速步是反应历程中活化能最高的步骤，由能量变化图可知 $HCOO^*$ 生成 CH_3O^* 的步骤能垒最大，为决速步，且由能量变化图可知转化历程共有 5 个基元反应，A 正确；总反应的 ΔH 是指每摩尔反应的焓变，单位为 kJ·mol^{-1}，图中−1.20 eV 是单个 CO_2 分子发生反应的能量变化，B 错误；$CO_2\rightarrow HCOO^*$ 的过程中，H_2 分子内的非极性键断裂，同时形成 C—H 极性键，存在极性键的形成和非极性键的断裂，C 正确；反应中 H_2 提供的 H 最终进入甲醇和水两种产物中，若用 D_2 代替 H_2，最终产物中可检测到 CD_3OD 和 D_2O，D 正确。

刷有所得　**反应历程(机理)图像分析模型:环看进出、“山”看“峰”高**

1. 反应机理循环图



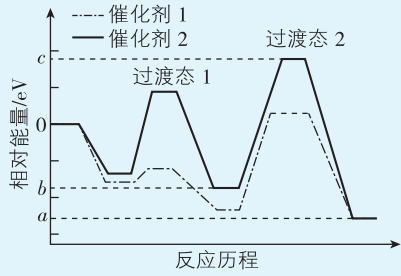
(1)催化剂:多以完整循环的形式出现,以催化剂粒子为主体的多个物质一定在机理图中的主线上。

(2)反应物:通过箭头进入整个历程的物质。

(3)生成物:通过箭头最终脱离整个历程的物质。

(4)中间产物:一般位于“环上”,也可能先通过箭头离开循环,又通过箭头进入循环。

2. 反应历程能垒图



(1)决速步:活化能最大的基元反应的反应速率决定了整个反应的反应速率,在催化剂 2 作用下,决速步的活化能 $E_a=(c-b)$ eV。

(2)催化剂:催化剂 1 的催化效果更好,但催化剂不会改变反应物和生成物的能量,不会改变化学平衡,也不影响反应的 ΔH。

(3)竞争反应:相同反应物发生多个竞争反应时,决速步中活化能越小的反应速率越大。

(4)能量变化:根据反应物与产物之间的相对能量大小可以判断总反应的吸、放热情况。即“左高右低为放热”,$\Delta H<0$;“左低右高为吸热”,$\Delta H>0$。

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. **C**

思路导引　根据微粒的物质的量分数随 pH 增大的变化趋势可知，曲线①、②、③、④分别代表 H_3PO_4、$H_2PO_4^-$、HPO_4^{2-}、PO_4^{3-}；结合电离常数表达式和曲线交点可知，当 $c(H_2PO_4^-)=c(H_3PO_4)$ 时，$K_{a1}=\frac{c(H^+)\cdot c(H_2PO_4^-)}{c(H_3PO_4)}=c(H^+)=10^{-2.12}$；当 $c(H_2PO_4^-)=c(HPO_4^{2-})$ 时，$K_{a2}=\frac{c(H^+)\cdot c(HPO_4^{2-})}{c(H_2PO_4^-)}=c(H^+)=10^{-7.20}$；当 $c(HPO_4^{2-})=c(PO_4^{3-})$ 时，$K_{a3}=\frac{c(H^+)\cdot c(PO_4^{3-})}{c(HPO_4^{2-})}=c(H^+)=10^{-12.36}$。

【解析】本题考查酸碱中和滴定图像分析。由上述分析可知，曲线①代表 $\delta(H_3PO_4)$ 随 pH 的变化，A 正确；$K=\frac{c^2(H_2PO_4^-)}{c(H_3PO_4)c(HPO_4^{2-})}=\frac{c(H^+)c(H_2PO_4^-)c(H_2PO_4^-)}{c(H_3PO_4)c(HPO_4^{2-})c(H^+)}=\frac{K_{a1}}{K_{a2}}=\frac{10^{-2.12}}{10^{-7.20}}=10^{5.08}$，B 正确；pH = 11 时，$K_{a3}=\frac{c(H^+)\cdot c(PO_4^{3-})}{c(HPO_4^{2-})}=\frac{10^{-11}\cdot c(PO_4^{3-})}{c(HPO_4^{2-})}=10^{-12.36}$，则 $\frac{c(HPO_4^{2-})}{c(PO_4^{3-})}=\frac{10^{-11}}{10^{-12.36}}=1:10^{-1.36}$，C 错误；$K_{a2}=10^{-7.20}$，而 $K_{a2}\cdot K_{h2}=K_w$，所以 $K_{h2}=10^{-6.80}$，因此 $\lg K_{a2}=\lg K_{h2}-0.4$，D 正确。

限时小卷 ▸ 2

1. **A**　【解析】本题考查化学与传统文化。泥塑的主要制作材料为黏土，属于硅酸盐材料，A 符合题意；西河大鼓的主要制作材料为皮革、木材，属于有机高分子材料，B 不符合题意；皮影的主要制作材料为兽皮，属于有机高分子材料，C 不符合题意；龙凤贡面的主要制作材料为淀粉，属于有机高分子材料，D 不符合题意。

2. **D**　【解析】本题考查实验安全。进行化学实验时需要佩戴护目镜，防止飞溅物伤害眼睛，以保护眼睛，A 正确；观察钠在空气中燃烧现象时，为避免飞溅造成安全事故，不要近距离俯视坩埚，B 正确；硫粉和铁粉点燃发生反应的同时，硫在空气中也会燃烧生成污染性气体 SO_2，此实验需要在通风条件下进行，C 正确；酸液溅进眼睛，需用大量水冲洗，饱和碳酸钠溶液碱性太强，若用其冲洗会造成二次损伤，D 错误。

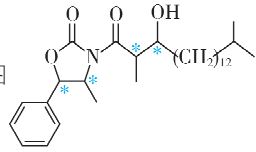
3. **D**　【解析】本题考查化学用语。羟基的 O 原子与 H 原子

形成1个共用电子对，O原子上还有2个孤电子对和1个单电子，电子式为 $\cdot\ddot{\underset{\cdot\cdot}{O}}:H$，A正确；$H_2O$ 的中心原子O的价层电子对数为 $2+\frac{6-2\times1}{2}=4$，为 sp^3 杂化，有2个孤电子对，VSEPR模型为四面体形，即 ，B正确；Cu为29号元素，其基态原子价层电子排布式为 $3d^{10}4s^1$，C正确；硝基应写为 —NO_2，对硝基甲苯的结构简式应为 O_2N——CH_3，D错误。

易错点

4. C 【解析】本题考查阿伏加德罗常数的应用。$^{16}_{8}O$ 的中子数为8，$^{1}_{1}H$ 的中子数为0，因此1 mol OH^- 中所含中子数为 $8N_A$，A正确；标准状况下，11.2 L N_2 的物质的量为0.5 mol，每个 N_2 分子中含3个共用电子对，因此共用电子对数为 $1.5N_A$，B正确；反应中Cu元素化合价从+2降低到+1，4 mol $Cu(OH)_2$ 参与反应共得到4 mol电子，N元素化合价从−2升高到0，1 mol N_2H_4 参与反应共失去4 mol电子，故生成6 mol H_2O 时转移电子数为 $4N_A$，C错误；N_2H_4 的结构为 H_2N—NH_2，N—H键为极性键，1 mol N_2H_4 含4 mol N—H极性键，数目为 $4N_A$，D正确。

5. A 【解析】本题考查物质的性质与用途。七氟烷用作外科手术麻醉剂的核心原因是其具备适宜的麻醉药理特性，如麻醉诱导快、副作用小等，不易燃、不易爆只是其使用时的安全优势，并非该用途的核心对应性质，A错误；钠蒸气产生的黄光射程远、透雾能力强，这一性质决定了金属钠可用于制造高压钠灯，对应关系成立，B正确；固体酒精为固化的乙醇类燃料，携带方便，完全燃烧时生成二氧化碳和水，无有害气体生成且火焰温度较高，适合餐馆或野外就餐使用，对应关系成立，C正确；福尔马林的有效成分为甲醛，甲醛分子中的羰基可与蛋白质分子中的氨基发生反应，使蛋白质变性失活，因此可用于防腐，对应关系成立，D正确。

6. D 【解析】本题考查有机物的结构与性质。该反应为羟醛加成反应，反应过程无小分子生成，A正确；X中采取 sp^2 杂化的碳原子有苯环上的6个碳原子以及2个碳氧双键中的碳原子，共8个，采取 sp^3 杂化的碳原子为剩余的5个饱和碳原子，二者比值为8∶5，B正确；Y与HCHO都属于饱和一元醛，二者结构相似，分子组成上相差15个 CH_2 原子团，互为同系物，C正确；Z有如图  所示的4个手性碳原子，D错误。

7. C 【解析】本题考查方程式的正误判断。该反应原子不守恒，正确方程式为 $2\text{-}[CH_2—\underset{OH}{\underset{|}{CH}}]_n\text{-} + nHCHO \xrightarrow{\text{一定条件}}$ $\text{-}[CH_2—\underset{O—CH_2—O}{\underset{|}{CH}}—CH_2—CH]_n\text{-} + nH_2O$，A错误；醋酸是弱电解质，写离子方程式时不能拆，B错误；反应中Cl元素从+4价降为

-1 价，C 元素从 0 价升为 $+4$ 价，方程式书写正确，C 正确；碱性环境中负极上 CH_4 失电子生成的 CO_2 会与 OH^- 反应生成 CO_3^{2-}，D 错误。

易错点

8. C 【解析】本题考查物质结构。C 和 F 同周期，随着核电荷数增大，原子半径减小，则半径：$r(C)>r(F)$，A 错误；反应前的石墨为层状结构，C 原子的价层电子对数为 3，采取 sp^2 杂化，剩余 1 个 p 轨道垂直于层平面，形成层内大 π 键，从 $(CF)_x$ 的结构示意图可知，反应后的 C 原子的价层电子对数为 4，采取 sp^3 杂化，反应前后 C 原子的杂化方式从 sp^2 变为 sp^3，B 错误；由图可知，与石墨相比，$(CF)_x$ 分子中碳原子均为饱和碳原子，分子中没有未参与杂化的 2p 轨道上的电子，没有可以自由移动的电子，导电性减弱，C 正确；由图可知，$(CF)_x$ 分子中 1 个碳原子与 3 个碳原子形成碳碳单键，与 1 个氟原子形成碳氟单键，每个碳碳单键被 2 个碳原子共用，则 1 mol $(CF)_x$ 分子中含有 $\left(3\times\frac{1}{2}+1\right)x$ mol $=2.5x$ mol 共价单键，D 错误。

9. C 【解析】本题考查实验方案设计与评价。加入的 HBr 中 Br^- 具有还原性，会与酸性条件下生成的 $Cr_2O_7^{2-}$ 发生氧化还原反应生成 Br_2，溶液橙黄色加深，A 错误；加入稀盐酸时，H^+ 会与配离子中的 NH_3 结合生成 NH_4^+，破坏 $[Ag(NH_3)_2]^+$ 的配位平衡释放 Ag^+，Ag^+ 与 Cl^- 结合生成沉淀，不能说明 Cl^- 与 Ag^+ 的结合能力强于 NH_3 与 Ag^+ 的配位能力，B 错误；淀粉遇碘单质变蓝色，加稀硫酸水解后冷却，再加碘水不变蓝，可证明淀粉完全水解，C 正确；硫代硫酸钠和硫酸反应的离子方程式为 $S_2O_3^{2-}+2H^+=\!=\!=S\downarrow+SO_2\uparrow+H_2O$，可利用产生黄色沉淀时间比较反应速率，$SO_2$ 在热水中的溶解度远小于在冷水中的溶解度，气泡产生速率快也可能是在热水中 SO_2 溶解度小导致逸出更快，且长时间放置可能导致反应物浓度变化，不能说明高温可以加快反应速率，D 错误。

易错点

刷有所得　关于“变量控制法”题目的解题策略

变量内容	影响化学反应速率的外界因素主要有浓度、温度、压强、催化剂
确定变量	依据实验目的，搞清某个外界因素对化学反应速率的影响，均需控制其他因素不变，再进行实验，从而理清影响实验探究结果的因素，确定出变量和定量
定多变一	探究时，先确定只变化一种因素，其他因素不变，看这种因素和探究的问题存在怎样的关系；这样确定一种以后，再确定另一种，从而得出相应的实验结论
数据有效	解答时注意选择数据(或设置实验)要有效，且变量统一，否则无法做出正确判断

10. B

思路导引　基态 Z 原子核外电子的空间运动状态为 4 种，核外电子排布为 $1s^22s^22p^2$，因此 Z 为 C；Y 与 C 同周期且未成对电子数相同(均为 2)，因此 Y 为 O；M 原子序数位于 C 与 O 之间，因此 M 为 N；X 只形成 1 个共价键，且原子序数小于 C，因此 X 为 H；基态 W 原子的价电子数为 9，且为前四周期元素，因此价电子排布式为 $3d^74s^2$，则 W 为 Co。

【解析】本题考查元素推断与元素周期律。中间配离子为 -2 价，配体 H_2O 不显电性，四个羧酸根离子共显 -4 价，则 Co 为 $+2$ 价，A 正确。C 与 H 形成的化合物为烃类，常温常压下，随着碳原子数的增多，烃逐渐由气态过渡到液态、固态，O 与 H 形成的化合物是 H_2O 或 H_2O_2，常温常压下为液态，碳原子数多的烃沸点高于水或 H_2O_2，B 错误。同周期主族元素从左到右电负性递增，故电负性：O>N>C，C 正确。Co 的原子序数为 27，基态 Co 原子的价电子排布式为 $3d^74s^2$，在周期表中的位置为第四周期第Ⅷ族，D 正确。

关键点

11. C

思路导引 结合反应机理图梳理物质转化路径，三唑初始参与反应，最终重新生成，为该反应的催化剂；消去中间产物 X、Y、Z，可知总反应将 CO_2 转化为 HCOOH。

【解析】本题考查反应机理分析。该反应将 CO_2 转化为 HCOOH，有助于减少 CO_2 的排放，A 正确；中间体为先产生再消耗的物质，X、Y、Z 都是中间体，B 正确；由分析可知，三唑是该反应的催化剂，催化剂只改变化学反应速率，不影响平衡移动，故增大三唑的量，CO_2 的平衡转化率不变，C 错误；反应过程中存在 CO_2 中 C═O 极性键的断裂，也存在 O—H 等极性键的形成，故整个过程中存在极性键的断裂与形成，D 正确。

易错点

12. B

思路导引 根据该电池电极 M 在充电过程中产生黄色的 I_3^- 溶液，可得反应的电极反应式为 $3I^- - 2e^- = I_3^-$，则 M 电极在充电时为阳极，放电时为正极。

阳极：$3I^- - 2e^- = I_3^-$　阴极：$+R\frac{}{}_n + nLi^+ + ne^- = +R\frac{}{}_n$（D正确）

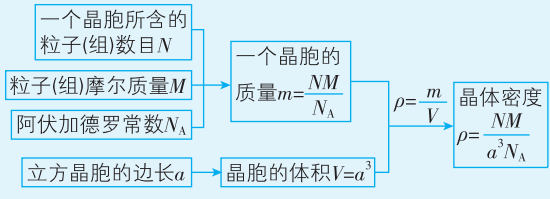
正极：$I_3^- + 2e^- = 3I^-$　负极：$+R\frac{}{}_n - ne^- = +R\frac{}{}_n + nLi^+$

【解析】本题考查新型二次电池。根据分析，在放电时 M 电极为正极，N 电极为负极，正极电势高于负极电势，即 M 电极的电势要高于 N 电极，A 正确；根据分析和得失电子守恒可知，当放电时外电路中每转移 0.5 mol 电子，有 0.5 mol Li^+ 会通过 Li^+ 透过层从 N 极区向 M 极区移动，则 N 极区的质量会减小 3.5 g，B 错误；根据分析，M 极在充电时为阳极，则连接电源的正极，C 正确。

13. C 【解析】本题考查晶体的结构与性质。图 b 只是把 Ge 晶体中部分 Ge 原子替换成 Hg 和 Sb 后的局部结构，不能完整表示 X 晶体的周期性，真正能反映 X 晶体重复规律的应是图 c，A 错误；由图 a 可知 Ge 晶体属于金刚石型结构，每个 Ge 原子与周围最近的 Ge 原子形成四面体结构，所以与 Ge 原子最近的 Ge 原子数目是 4，B 错误；根据均摊法，一个 X 的晶胞中，$N(Hg) = 4\times\frac{1}{4} + 6\times\frac{1}{2} = 4$，$N(Ge) = 8\times\frac{1}{8} + 4\times\frac{1}{2} + 1 = 4$，$N(Sb) = 8$，所以粒子个数比 Hg∶Ge∶Sb=1∶1∶2，C 正确；由 C 项可知，一个晶胞中含有 4 个 $HgGeSb_2$，所以一个晶胞的质量应为 $\frac{4M_r}{N_A}$（N_A 为阿伏加德罗常数的值），晶胞体积 $V_{晶胞} = x^2y\ nm^3 = x^2y\times10^{-21}\ cm^3$，因此密度应为

$\frac{4M_r}{N_A x^2 y\times10^{-21}}$ g·cm^{-3}，D 错误。

刷有所得　宏观晶体密度与微观晶胞参数的关系



14. B

思路导引　pH 越小，H^+ 浓度越高，H_2M 的分布系数越大，M^{2-} 的分布系数越小；曲线Ⅲ随 pH 增大先增后减，曲线Ⅲ是 $\delta(HM^-)$，曲线Ⅳ随 pH 增大一直增大，曲线Ⅳ是 $\delta(M^{2-})$；三个 M 的分布系数之和为 1，所以曲线Ⅰ为 $\delta(H_2M)$；则曲线Ⅱ为 $\lg[c(Ca^{2+})]$。

【解析】本题考查沉淀溶解平衡图像分析。由分析可知，曲线Ⅳ表示 $\delta(M^{2-})$ 与 pH 的变化关系，A 错误。由 H_2M 电离平衡得：$K_{a1}=\frac{c(HM^-)\cdot c(H^+)}{c(H_2M)}$，当 pH = 1.27 时，$\delta(HM^-)=\delta(H_2M)$，则 $K_{a1}=10^{-1.27}$；$K_{a2}=\frac{c(M^{2-})\cdot c(H^+)}{c(HM^-)}$，当 pH = 4.27 时，$\delta(HM^-)=\delta(M^{2-})$，则 $K_{a2}=10^{-4.27}$；总反应 $CaM+2H^+\rightleftharpoons Ca^{2+}+H_2M$ 的平衡常数 $K=\frac{c(Ca^{2+})\cdot c(H_2M)}{c^2(H^+)}=c(Ca^{2+})\cdot c(M^{2-})\cdot\frac{c(H_2M)}{c(HM^-)\cdot c(H^+)}\cdot\frac{c(HM^-)}{c(M^{2-})\cdot c(H^+)}=\frac{K_{sp}(CaM)}{K_{a1}\cdot K_{a2}}=10^{-3.09}$，B 正确。题干中提到通过加入酸来调节体系 pH，设加入的酸为 HA，溶液中有电荷守恒：$c(H^+)+2c(Ca^{2+})=c(HM^-)+2c(M^{2-})+c(OH^-)+c(A^-)$，pH = 4.27 时，$\delta(HM^-)=\delta(M^{2-})$，即物质的量浓度相等，代入得：$c(H^+)+2c(Ca^{2+})=3c(M^{2-})+c(OH^-)+c(A^-)$，C 错误。pH = 6 时，$\frac{\delta(M^{2-})}{\delta(HM^-)}=\frac{c(M^{2-})}{c(HM^-)}=\frac{K_{a2}}{c(H^+)}=10^{1.73}>10$，D 错误。

刷有所得　“四步”分析溶液中离子平衡图像

(1) 看坐标：明确坐标轴数据的含义。

(2) 定曲线：根据某一类物质的某一参数在坐标图中的变化情况，结合曲线变化的趋势确定曲线代表的物质。

(3) 析交点：交点代表的是某两个值是相等的，可根据交点求 K_a、K_{sp} 等。

(4) 凑公式：利用电离平衡常数、水解平衡常数以及 K_w 的值和表达式，找选项和已知数据之间的联系，凑公式求解。



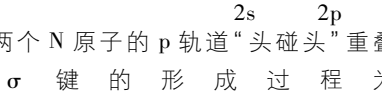
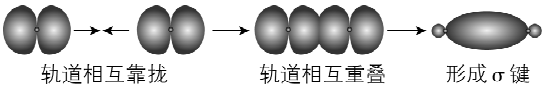
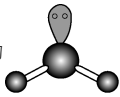
1 min 速解　哈尔滨工业大学——闻佳鑫

在分布系数图像中，H_2A 一类物质系列粒子的图像具有明显对称性，以此判断曲线Ⅱ为 $\lg[c(Ca^{2+})/(mol\cdot L^{-1})]$ 图像，再根据其他微粒分布系数随 pH 变化，可以判断 A 项。另外，对于 D 项，如果时间不足可以使用格尺对图像进行测量，得出结论。

限时小卷 ▸ 3

1. **B** 【解析】本题考查化学与STSE。淀粉和纤维素的化学式均为$(C_6H_{10}O_5)_n$，但n值不同，不互为同分异构体，A错误；棉花、羊毛、麻等属于天然纤维，B正确；合成酚醛树脂的单体是酚类和醛类，不是甲醇，C错误；聚丙烯是有机高分子材料，不是无机非金属材料，D错误。

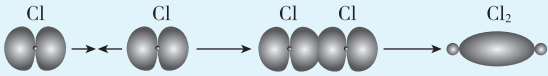
识记

2. **A** 【解析】本题考查化学用语。该有机物中，羟基与苯环直接相连，应属于酚类，其系统命名为2-甲基苯酚，而不是2-羟基甲苯，A错误；O^{2-}核外有10个电子，价层电子排布式为$2s^22p^6$，其价层电子的轨道表示式为，B正确；N_2分子中，两个N原子的p轨道“头碰头”重叠形成σ键，σ键的形成过程为，C正确；SO_2中S原子的价层电子对数$=2+\frac{6-2\times2}{2}=3$（σ键电子对数为2，孤电子对数为1），其价层电子对互斥（VESPR）模型为，D正确。

易错点

轨道相互靠拢　轨道相互重叠　形成σ键

教材链接 p-p σ键的形成（人教版选择性必修2 P35）

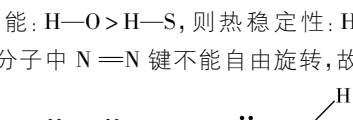
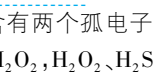


未成对电子的原子轨道相互靠拢　原子轨道相互重叠　形成的共价单键

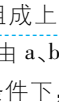
3. **B** 【解析】本题考查化学与生活。ClO_2具有氧化性，能杀菌消毒，可利用ClO_2处理自来水，A不符合题意；活性炭具有吸附性，可以吸附甲醛，用活性炭包去除室内的甲醛与所述的化学知识没有关联，B符合题意；未擦干水分的铁锅在空气中发生的腐蚀属于吸氧腐蚀，清洗铁锅后及时擦干，可以减缓其发生吸氧腐蚀而生锈，C不符合题意；纯碱在溶液中的水解反应为吸热反应，升高温度，促进纯碱的水解，溶液的碱性增强，油脂水解程度增大，生成可溶于水的物质，所以可以用热的纯碱溶液清理厨具上的油污，D不符合题意。

4. **D** 【解析】本题考查阿伏加德罗常数的应用。100 g质量分数为46%的乙醇水溶液中含1 mol C_2H_5OH、3 mol H_2O，乙醇分子中C、O均为sp^3杂化，水分子中O为sp^3杂化，sp^3杂化的原子共1 mol×3+3 mol×1=6 mol，即$6N_A$个，A正确；65 g Zn的物质的量为1 mol，与含3 mol H_2SO_4的浓硫酸反应时，H_2SO_4过量，Zn与浓硫酸反应生成SO_2、与稀硫酸反应生成H_2，且1 mol Zn参与反应时，无论生成SO_2还是H_2，均转移2 mol电子，生成气体的物质的量均为1 mol，分子数为N_A，B正确；P_4（白磷）为正四面体结构，P_4O_6可看作P_4的6个P—P键中各插入1个O形成的，1个P_4O_6分子含12个P—O键，1 mol该物质中共价键数为$12N_A$，C正确；氯气与足量甲烷发生取代反应，1 mol Cl_2参与反应，只有1 mol Cl原子进入有机物中，每个含氯有机产物分子至少含1个Cl原子，因此含氯有机产物分子总数最多（全部生成一氯甲烷时）为N_A，D错误。

5. **B** 【解析】本题考查化学实验评价。浓 HNO_3 具有强氧化性，能将 Na_2SO_3 氧化，不能用浓 HNO_3 与 Na_2SO_3 固体反应制取 SO_2，A 错误；SO_2 与酸性 $KMnO_4$ 溶液发生反应：$5SO_2+2KMnO_4+2H_2O=\!=\!=K_2SO_4+2MnSO_4+2H_2SO_4$，$SO_2$ 为还原剂，使酸性 $KMnO_4$ 溶液紫色变浅，则用乙可验证 SO_2 的还原性，B 正确；SO_2 的密度比空气大，采用排空气法收集 SO_2 时，气体应长进短出，则用丙不能收集 SO_2，C 错误；SO_2 易溶于水，但难溶于饱和 $NaHSO_3$ 溶液，则用丁不能处理实验室 SO_2 尾气，D 错误。

6. **C** 【解析】本题考查分子结构与性质。原子半径：O<S，键长：H—O<H—S，键能：H—O>H—S，则热稳定性：$H_2O_2>H_2S_2$，A 正确；N_2H_2 分子中 N═N 键不能自由旋转，故有顺式和反式两种结构：，B 正确；C_2H_2 为直线形结构，键角为 180°，N_2H_2 为平面结构，其中氮原子采取 sp^2 杂化，有一个孤电子对，键角略小于 120°但大于 109°28′，而 H_2O_2 中氧原子采取 sp^3 杂化，每个 O 原子上含有两个孤电子对，键角比 109°28′小，故 N_2H_2 的键角大于 H_2O_2，H_2O_2、H_2S_2 结构相似，但 O 的电负性大于 S，导致 H_2O_2 中 O 原子的孤电子对对成键电子对的斥力更大，键角更大，因此键角：$C_2H_2>N_2H_2>H_2O_2>H_2S_2$，C 错误；$H_2O_2$ 分子结构为 ，H_2S_2 结构与 H_2O_2 相似，正、负电中心不重合，为极性分子，D 正确。

顺-N_2H_2　　反-N_2H_2

7. **C** 【解析】本题考查有机物结构、性质与转化。结构相似，官能团种类与数目相同，在分子组成上相差一个或若干个 CH_2 原子团的化合物互为同系物，由 a、b 的结构简式可知，a 与 b 不互为同系物，A 错误；一定条件下，从一个分子中脱去一个或几个小分子（如 H_2O、HX 等），从而生成含不饱和键的化合物的反应叫消去反应，a→b 过程中有 O_2 参与反应，安息香分子中的羟基被氧化成羰基，该反应为氧化反应，B 错误；苯环及与其相连的原子共平面，与  相连的两个碳原子处于  确定的平面上，碳碳单键可以旋转，安息香和二苯乙二酮中所有碳原子都可共平面，C 正确；安息香苯环上有 6 种等效氢，与羟基相连的碳上还有 1 种，因此一氯代物共有 7 种（不考虑羟基中 H 原子被取代），二苯乙二酮具有对称结构，苯环上有 3 种等效氢，所以一氯代物有 3 种，D 错误。

8. **A** 【解析】本题考查晶胞结构分析及粒子空间结构等。晶胞中 $[Mg(H_2O)_6]^{2+}$ 的配位数为 4，结合晶体化学式可知 $S_2O_3^{2-}$ 的配位数也为 4，A 正确；$S_2O_3^{2-}$ 相当于用一个硫原子取代了硫酸根离子中的一个氧原子，硫酸根离子的空间结构为正四面体形，S—S 和 S—O 键长不相等，故 $S_2O_3^{2-}$ 的空间结构为四面体形，B 错误；1 个晶胞中有 4 个 $[Mg(H_2O)_6]^{2+}$ 和 4 个 $S_2O_3^{2-}$，晶体密度 $\rho=\dfrac{4M\times10^{21}}{abcN_A}\ g\cdot cm^{-3}$，C 错误；配离子

$[Mg(H_2O)_6]^{2+}$中配体是H_2O，H_2O的中心氧原子上有2个σ键电子对，2个孤电子对，故配体的中心原子价层电子对数为4，D错误。

9. D

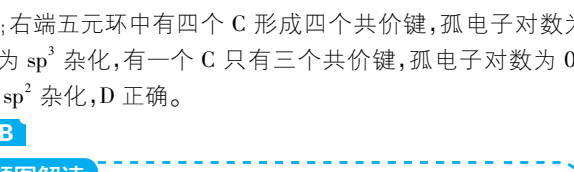
思路导引 M、X、Y、Z为原子序数依次增大的短周期非金属元素。

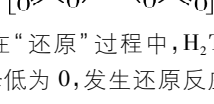
信息	分析	结论
X是有机分子的骨架元素，X能形成4个共价键	有机分子的骨架元素为C	X→C
M形成1个共价键且原子序数小于C	—	M→H
Y形成3个共价键且原子序数大于C，Z形成4个共价键且带1个单位正电荷	Y、Z为第ⅤA族元素	Y→N，Z→P
W基态原子的M层全充满、N层只有一个电子	W的价层电子排布式为$3d^{10}4s^1$	W→Cu

【解析】本题考查元素推断及元素周期律等。同主族元素随原子序数变大，电负性变小，同周期元素随原子序数变大，电负性变大，电负性：N>P、N>C，A错误；氨分子间能形成氢键，**识记** 沸点高于PH_3、CH_4，PH_3相对分子质量大于甲烷，分子间作用力大于甲烷，且PH_3为极性分子，则简单氢化物的沸点：Y>Z>X，B错误；X、Y、Z最高价含氧酸根离子分别为CO_3^{2-}、NO_3^-、PO_4^{3-}，其中CO_3^{2-}、NO_3^-中心原子价层电子对数均为3，孤电子对数均为0，是平面三角形结构，PO_4^{3-}中心原子P的价层电子对数为4，孤电子对数为0，PO_4^{3-}是四面体结构，C错误；右端五元环中有四个C形成四个共价键，孤电子对数为0，为sp^3杂化，有一个C只有三个共价键，孤电子对数为0，为sp^2杂化，D正确。

10. B

题图解读



【解析】本题考查微工艺流程。Cu_2Te在"氧化酸浸"步骤生成$CuSO_4$和二元弱酸H_2TeO_3时，Cu元素化合价由+1升高为+2，Te元素化合价由−2升高为+4，发生氧化反应，则H_2O_2发生还原反应，作氧化剂，A正确；"氧化酸浸"后溶液显酸性，若"沉铜"时加过量$Na_2C_2O_4$，则溶液中$H_2C_2O_4$浓度较大，使生成的CuC_2O_4因发生反应$CuC_2O_4+H_2C_2O_4 \rightleftharpoons [Cu(C_2O_4)_2]^{2-}+2H^+$而溶解，B错误；螯合物$Na_2[Cu(C_2O_4)_2]$中$Cu^{2+}$具有空轨道，$C_2O_4^{2-}$中O具有孤电子对，可以形成配位键，**突破口** 其结构为，故Cu(Ⅱ)的配位数为4，C正确；在"还原"过程中，H_2TeO_3转化为碲单质，Te化合价由+4降低为0，发生还原反应，加入的Na_2SO_3溶液中的SO_3^{2-}发生氧化反应生成SO_4^{2-}，反应为$H_2TeO_3+2SO_3^{2-}=\!=\!=Te\downarrow+2SO_4^{2-}+H_2O$，D正确。

知识拓展　螯合物是一类具有环状结构的配合物，由配体通过两个或多个配位点与同一金属离子发生配位，形成螯合环后得到。

11. **C**

思路导引

实验现象	实验结论
实验Ⅰ中无明显变化	证明$[Co(H_2O)_6]^{2+}$不能催化H_2O_2的分解
实验Ⅱ中溶液变为红色	证明$[Co(H_2O)_6]^{2+}$易转化为$[Co(CO_3)_2]^{2-}$
实验Ⅲ中溶液变为墨绿色	证明$[Co(H_2O)_6]^{2+}$在HCO_3^-的作用下易被H_2O_2氧化为$[Co(CO_3)_3]^{3-}$

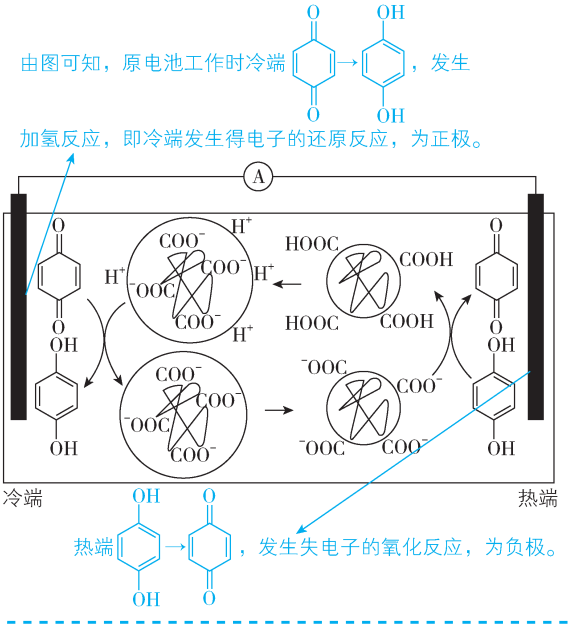
【解析】本题考查探究性实验。$[Co(H_2O)_6]^{2+}$若被氧化，溶液颜色应发生变化，A 正确；实验Ⅱ中$[Co(H_2O)_6]^{2+}$转化为$[Co(CO_3)_2]^{2-}$，故稳定性：$[Co(CO_3)_2]^{2-}>[Co(H_2O)_6]^{2+}$，B 正确；由题意可知，实验Ⅲ中$[Co(H_2O)_6]^{2+}$转化成$[Co(CO_3)_3]^{3-}$，反应为$2[Co(H_2O)_6]^{2+}+10HCO_3^-+H_2O_2=2[Co(CO_3)_3]^{3-}+18H_2O+4CO_2\uparrow$，故气体还有$CO_2$，C 错误；实验Ⅲ中持续产生能使带火星的木条复燃的气体，说明H_2O_2分解产生氧气，再结合 C 中分析，则可说明$[Co(CO_3)_3]^{3-}$能催化H_2O_2的分解，D 正确。

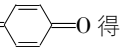
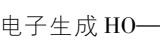
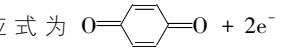
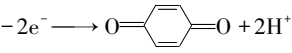
识记

12. **A**　【解析】本题考查反应历程分析。由图乙可知，生成 DMF 的反应活化能更低，反应更容易进行，更多反应物会转化为 DMF，因此 DMF 比 TMA 的选择性更高，A 错误；根据反应物和产物的结构，配平总反应：$(CH_3)_2NH+CO_2+H_2=OHCN(CH_3)_2+H_2O$，反应有水生成，或根据图甲中$HCOOH\xrightarrow{DMA}DMF[HCOOH+(CH_3)_2NH\longrightarrow OHCN(CH_3)_2+H_2O]$也可判断，B 正确；由图乙可知，“TS2”对应反应的反应物为$2H^*+CO_2^*$，产物为H^*+HCOO^*，该基元反应为$H^*+CO_2^*=HCOO^*$，C 正确；催化剂只能改变反应速率，不能改变化学平衡，因此无法提高 DMF 的平衡产率，D 正确。

13. **C**

题图解读



【解析】本题考查热化学电池。由上述分析可知，冷端为正极，热端为负极，原电池中电子从负极经导线流向正极，故该电池工作时电子由热端经外电路流向冷端，A 正确；冷端为正极，正极上  得电子生成 ，正极的电极反应式为 ，B 正确；热端为负极，负极的电极反应式为 ，则含羧酸的纳米颗粒在热端收缩吸收 H^+，驱动电极反应发生，C 错误；含羧酸的纳米颗粒在不同温度下溶胀或收缩，从而释放或吸收 H^+ 驱动电极反应发生，则温差恒定时该电池能持续工作，形成连续的反应和持续的电流，D 正确。

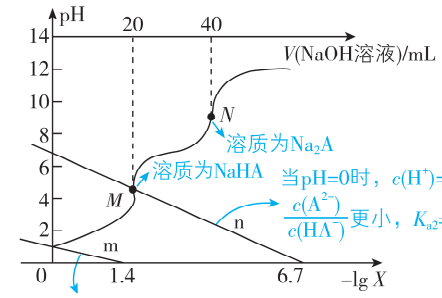
常考点

30 s 速解　　天津大学——朱明赫

由题图可知，热端区域，羧酸根离子转化为羧基，故在过程中吸收了 H^+，直接选 C。

14. C

题图解读



【解析】本题考查水溶液中的离子平衡图像分析。向 20.00 mL 0.1 mol·L^{-1} H_2A 溶液中滴加 20.00 mL 0.1 mol·L^{-1} NaOH 溶液时（即 M 点），溶质为 NaHA，根据“基准态法”写出质子守恒式：

得质子	基准态	失质子
H_2A	HA^-	A^{2-}
H^+	H_2O	OH^-

可得质子守恒：$c(H_2A)+c(H^+)=c(A^{2-})+c(OH^-)$，A 错误；根据分析可知，曲线 m 表示 pH 与 $-\lg\frac{c(HA^-)}{c(H_2A)}$ 的变化关系，B 错误；当 pH=7 时，$K_{a2}=\frac{10^{-7}\times c(A^{2-})}{c(HA^-)}=10^{-6.7}$，则 $\frac{c(A^{2-})}{c(HA^-)}=10^{0.3}>1$，因此 $c(A^{2-})>c(HA^-)$，C 正确；$H_2A+A^{2-}\rightleftharpoons 2HA^-$ 的平衡常数 $K=\frac{c^2(HA^-)}{c(A^{2-})c(H_2A)}=\frac{c(HA^-)c(HA^-)c(H^+)}{c(A^{2-})c(H_2A)c(H^+)}=\frac{K_{a1}}{K_{a2}}=1\times10^{5.3}$，D 错误。

限时小卷 ▸ 4

1. D　【解析】本题考查石油的蒸馏、裂化及裂解。石油通过减压蒸馏可分离出石蜡、润滑油等馏分，A 正确；石油裂解是深度裂化，可以获得乙烯、丙烯等短链不饱和烃类化工原料，B 正

确;石油的催化重整工艺中,链状烃可发生结构重排转化为苯等环状烃,C 正确;石油裂化是长链烃断裂为短链烃的过程,反应中会生成含有碳碳双键的烯烃,存在碳碳键的形成,D 错误。

2. C 【解析】本题考查实验室中相关操作评价。烧杯底面积较大,直接加热易受热不均发生炸裂,需垫陶土网才能加热,A 错误;高锰酸钾固体见光或受热易分解,应保存在棕色广口瓶中,B 错误;皮肤溅上碱液时,先用大量水冲洗,再涂上 1%的硼酸中和残留的碱,C 正确;热的 KNO_3 饱和溶液快速冷却会析出细小的晶体,缓慢冷却才能得到颗粒较大的晶体,D 错误。

易错点

3. C 【解析】本题考查化学用语。$^{79}_{35}Br$ 的质子数为 35,质量数为 79,中子数 = 质量数 - 质子数 = 79 - 35 = 44,A 错误;$CH_2{=}CHBr$ 分子仅含 2 个碳原子,题给键线式含 3 个碳原子,B 错误;成键原子半径越大,共价键键长越长,Br 原子半径大于 H 原子,故键长:Br—C>C—H,C 正确;HBr 是氢原子与溴原子通过共用电子对形成的共价化合物,其形成过程应表示为 $H\cdot + \cdot\ddot{\underset{\cdot\cdot}{Br}}: \longrightarrow H:\ddot{\underset{\cdot\cdot}{Br}}:$,D 错误。

4. D 【解析】本题考查阿伏加德罗常数的应用。标准状况下,乙二醇为液体,22.4 L 乙二醇的物质的量远大于 1 mol,其氧原子数远大于 $2N_A$,A 错误;0.1 mol SO_2 可完全溶于足量水,则所得溶液中含硫粒子总数等于 $0.1N_A$,B 错误;1 个 SO_2 分子转化为 SO_3 失去两个电子,3.2 g(即 0.05 mol)SO_2 参与反应时,转移的电子数为 $0.1N_A$,C 错误;1 个 SO_3 分子中的价电子总数为 6×1+6×3=24,0.1 mol SO_3 中含有的价电子总数为 $2.4N_A$,D 正确。



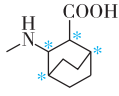
30 s 速解　西安交通大学——王紫蓬

标准状况下为非气体的物质如 SO_3、HF、CCl_4、H_2O、H_2O_2、CH_3CH_2OH、$HOCH_2CH_2OH$、苯等,不能用 V_m = 22.4 L·mol^{-1} 计算其物质的量,A 错误。

5. C 【解析】本题考查分子结构与性质。O、N、S 的简单氢化物分别为 H_2O、NH_3、H_2S,H_2O、NH_3 分子间有氢键,H_2S 分子间无氢键,且 H_2O 分子间氢键多于 NH_3,则沸点:$H_2O>NH_3>H_2S$,A 正确;SO_3 的中心 S 原子价层电子对数为 $3+\frac{6-3\times2}{2}=3$,孤电子对数为 0,VSEPR 模型为平面三角形,B 正确;SO_2 的中心原子 S 采取 sp^2 杂化,CO_2 的中心原子 C 采取 sp 杂化,故 SO_2 和 CO_2 的键角大小关系为 ∠O—S—O < ∠O—C—O,C 错误;O_2 结构为 O═O,其分子中含一个 σ 键、一个 π 键,D 正确。

6. D 【解析】本题考查化学实验原理、装置与操作分析。研磨固体药品可使用研钵,操作正确,A 不符合要求;除去固液混合物中的难溶性固体杂质用过滤法,图示过滤装置正确、操作规范,B 不符合要求;乙酰水杨酸的酯基在碱性、加热条件下水解,图示加热操作正确,C 不符合要求;酚羟基酸性较弱,无法使石蕊变色,且水解产物经酸化后生成羧基,羧基及溶液中的 H^+ 都能使石蕊溶液变色,故不能用石蕊检验酚羟基,检验酚羟基可利用酚羟基与 Fe^{3+} 的特征显色反应,D 符合要求。

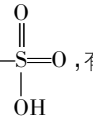
易错点

7. D 【解析】本题考查陌生有机物的结构与性质。含 N 的五元环、六元环均含大 π 键，可以发生加成反应，含有羧基，可发生酯化反应（取代反应），A 正确；虚线框中的环丙基是亲脂性（疏水性）基团，引入这类基团可以增强药物分子的脂溶性（亲脂性/疏水性），帮助药物透过细胞膜，B 正确；该分子中只有 1 个羧基，羧基能与 $NaHCO_3$ 按物质的量之比为 1∶1 反应，因此 1 mol 该物质最多能与 1 mol $NaHCO_3$ 反应，C 正确；手性碳原子是指连有 4 个不同原子或原子团的碳原子，右侧连有羧基的环状结构上包含多个手性碳原子（，用 * 标记手性碳原子），D 错误。

8. B

思路导引 B 为黄绿色气体，为 Cl_2；C 为最简单的有机物，为 CH_4；Cl_2 和 CH_4 在光照下生成的二元化合物 E 为 HCl，F 为氯代甲烷混合物；0.01 mol·L^{-1} D 溶液 pH 小于 2，说明 D 电离出的 H^+ 浓度大于 0.01 mol·L^{-1}，D 为多元强酸，结合 A 为由短周期元素组成的二元无色气体，A、B 与 H_2O 反应生成 D 和 E，可知 A 为 SO_2，D 为 H_2SO_4，反应为 $SO_2+Cl_2+2H_2O=\!=\!=H_2SO_4+2HCl$。

【解析】本题考查元素化合物的推断与相互转化。C 为 CH_4，是天然气的主要成分，是日常生活中常用的清洁能源，A 正确；常温下铜与浓硫酸不发生反应，加热条件下二者才能反应生成 SO_2，B 错误；用惰性电极电解 HCl 浓溶液，阳极 Cl^- 失电子生成 Cl_2，C 正确；F 为由不同沸点的氯代甲烷组成的混合物，可利用蒸馏法分离，D 正确。

9. B 【解析】本题考查超分子的结构。主体分子含有—OH 和，有的羟基氢原子与—SO_3H 间可以形成分子内氢键，A 正确；超分子主要通过非共价键形成，故主客体分子之间不存在共价键，B 错误；磺酸基中的 S=O 比 S—O 多一个 π 键，轨道重叠程度更大，键长更短，键能更大，故键能：S—O< S=O，C 正确；$(CH_3)_4N^+$ 中 N 与 4 个 C 原子形成 4 个 σ 键，故中心原子 N 成键电子对数为 4，孤电子对数 $=\frac{1}{2}\times(5-4-1)=0$，$(CH_3)_3N$ 中 N 与 3 个 C 原子形成 3 个 σ 键，成键电子对数为 3，孤电子对数 $=\frac{1}{2}\times(5-3)=1$，二者中 N 原子的价层电子对数均为 4，故 N 原子均采用 sp^3 杂化，D 正确。

关键点

10. D 【解析】本题考查实验方案的评价。乙烯被酸性 $KMnO_4$ 溶液氧化生成 CO_2，无有机物生成，静置后溶液不分层，A 错误；硝酸具有强氧化性，可将 SO_3^{2-} 氧化为 SO_4^{2-}，无论样品是否变质，都会产生白色沉淀，无法证明 Na_2SO_3 被氧化，B 错误；用惰性电极电解 $CuCl_2$ 溶液时，Cl^- 在阳极失电子生成 Cl_2，阴极 Cu^{2+} 得电子生成 Cu，湿润的 KI-淀粉试纸靠近阳极才会变蓝，C 错误；石蜡油隔绝空气加强热发生裂解，生成的不饱和烃可与 Br_2 发生加成反应使 Br_2 的 CCl_4 溶液褪色，D 正确。

11. C 【解析】本题考查环式反应机理分析。·CH_3 在反应中

先生成，又被消耗，是中间产物，A 正确；从物质③到物质④的过程中，有 C—H 键的断裂和 O—H 键的形成，均为极性共价键，B 正确；观察物质①到⑤的结构，OH 显 −1 价、显 0 价，可知①中 Fe 显 +2 价，②中与 Fe 配位成三元环的 O 显 −1 价、OH 显 0 价，其余 OH 显 −1 价，故②中 Fe 为 +3 价，以此类推，可知①⑤中 Fe 为 +2 价，②④中 Fe 为 +3 价，③中 Fe 为 +4 价，因此物质③中 Fe 元素的化合价最高，C 错误；总反应方程式为 $2CH_4+O_2 \xlongequal{\text{催化剂}} 2CH_3OH$，反应物原子全部进入目标产物，原子利用率为 100%，D 正确。

12. **C** 【解析】本题考查晶胞结构分析。C_{60}^{n-} 为面心立方堆积，晶胞中 C_{60}^{n-} 的个数为 $8\times\frac{1}{8}+6\times\frac{1}{2}=4$，面心立方堆积晶胞中四面体空隙有 8 个、八面体空隙有 4 个，$N(K^+)=12$，则该材料的化学式为 K_3C_{60}，A 正确；C_{60} 为分子晶体，K_3C_{60} 为离子晶体，离子键强于分子间作用力，故 K_3C_{60} 熔点更高，B 正确；相邻 K^+ 间的最短距离为相邻八面体空隙中 K^+ 与四面体空隙中 K^+ 的距离，为晶胞体对角线长的 $\frac{1}{4}$，即 $\frac{\sqrt{3}}{4}a$ pm，C 错误；晶胞质量 $m=\frac{4\times(3\times39+720)}{N_A}\ g=\frac{3\ 348}{N_A}\ g$，晶胞体积 $V=(a\times10^{-10}\ cm)^3=a^3\times10^{-30}\ cm^3$，晶体密度 $\rho=\frac{m}{V}=\frac{3.348\times10^{33}}{N_A\cdot a^3}\ g\cdot cm^{-3}$，D 正确。

13. **A**

思路导引 由题干图示信息可知，闭合 K_1 时，该装置为原电池；当闭合 K_2 时，该装置为电解池。

定位	电极	电极反应式
原电池	Si（负极）	$Li_xSi-xe^-=\!=\!=Si+xLi^+$
	$Li_{1-x}CoO_2/LiCoO_2$（正极）	$Li_{1-x}CoO_2+xLi^++xe^-=\!=\!=LiCoO_2$（C 错误）
电解池	Si（阴极）	$Si+xe^-+xLi^+=\!=\!=Li_xSi$
	$Li_{1-x}CoO_2/LiCoO_2$（阳极）	$LiCoO_2-xe^-=\!=\!=Li_{1-x}CoO_2+xLi^+$

【解析】本题考查锂离子电池工作原理。由分析可知，放电时，右侧电极为正极，$Li_{1-x}CoO_2/LiCoO_2$ 电极发生 Li^+ 嵌入，闭合 K_2，该电池为电解池，$Li_{1-x}CoO_2/LiCoO_2$ 电极为电池的阳极，发生 Li^+ 脱嵌，A 正确；据分析，闭合 K_2 时是充电过程，即为电解池，$Li_{1-x}CoO_2/LiCoO_2$ 电极为阳极，发生氧化反应，B 错误；闭合 K_2，左室电解质中的 Li^+ 在阴极上与 Si 反应生成 Li_xSi，但是右侧 Li^+ 会从阳极室穿过锂离子导体膜移动到阴极室，理论上左室电解质质量不变，D 错误。

教材链接 人教版选择性必修 1 P99　锂离子电池

一种锂离子电池，其负极材料为嵌锂石墨，正极材料为 $LiCoO_2$（钴酸锂），电解质溶液为 $LiPF_6$（六氟磷酸锂）的碳酸酯溶液（无水）。该电池放电时的反应原理可表示如下。

负极：$Li_xC_y-xe^-=\!=\!=xLi^++C_y$

正极：$Li_{1-x}CoO_2+xLi^++xe^-=\!=\!=LiCoO_2$

总反应可表示为 $Li_xC_y+Li_{1-x}CoO_2=\!=\!=LiCoO_2+C_y$

放电时，锂离子由石墨中脱嵌移向正极，嵌入钴酸锂晶体中；充电时，锂离子从钴酸锂晶体中脱嵌，由正极回到负极，嵌入石墨中。这样在放电、充电时，锂离子往返于电池的正极、负极之间，完成化学能与电能的相互转化。

14. **B**

思路导引 由图像中曲线变化趋势可知，曲线Ⅰ、Ⅱ分别代表 $\delta(HCOOH)$、$\delta(HCOO^-)$ 与 pH 的关系，曲线Ⅲ、Ⅳ分别代表 $\delta(CH_3NH_3^+)$、$\delta(CH_3NH_2)$ 与 pH 的关系，由 a 点坐标计算得 $K_a(HCOOH)=\dfrac{c(HCOO^-)c(H^+)}{c(HCOOH)}=c(H^+)=10^{-3.75}$，由 b 点坐标计算得 $K_b(CH_3NH_2)=\dfrac{c(CH_3NH_3^+)c(OH^-)}{c(CH_3NH_2)}=c(OH^-)=\dfrac{K_w}{c(H^+)}=\dfrac{10^{-14}}{10^{-10.64}}=10^{-3.36}$。

【解析】本题考查分布系数曲线分析。由分析可知，曲线Ⅲ代表 $\delta(CH_3NH_3^+)$ 与 pH 的关系，A 正确；$V=20$ 时，二者恰好完全反应生成 $CH_3NH_3^+$ 和 $HCOO^-$，水解常数 $K_h(HCOO^-)=\dfrac{K_w}{K_a(HCOOH)}=10^{-10.25}$、$K_h(CH_3NH_3^+)=\dfrac{K_w}{K_b(CH_3NH_2)}=10^{-10.64}$，$HCOO^-$ 水解程度更大，因此 $c(CH_3NH_3^+)>c(HCOO^-)$，且溶液显碱性，即 $c(OH^-)>c(H^+)$，B 错误；反应 $HCOOH+CH_3NH_2\rightleftharpoons HCOONH_3CH_3$ 的平衡常数为 $K=\dfrac{c(HCOO^-)c(CH_3NH_3^+)}{c(HCOOH)c(CH_3NH_2)}=\dfrac{K_a\times K_b}{K_w}=\dfrac{10^{-3.75}\times10^{-3.36}}{10^{-14}}=10^{6.89}$，C 正确；等浓度的甲胺和盐酸等体积混合得到浓度为 0.1 mol·L^{-1} 的 CH_3NH_3Cl 溶液，$CH_3NH_3^+$ 浓度约为 0.1 mol·L^{-1}，根据 $K_b=\dfrac{c(CH_3NH_3^+)c(OH^-)}{c(CH_3NH_2)}=10^{-3.36}\approx\dfrac{0.1\times c(OH^-)}{c(CH_3NH_2)}$，可得 $c(CH_3NH_2)>c(OH^-)$，D 正确。