小卷提速 · 提分

提分小卷 ▸ 1

1. **A** 【解析】本题考查化学与STSE。压电陶瓷是具有特殊电学功能的新型无机非金属材料，A正确；特种高强度航母钢属于铁合金，硬度高于纯铁，但熔点低于纯铁，B错误；化学变化的最小微粒是原子，反应前后元素种类不变，可控核聚变中原子核发生改变，不属于化学变化，C错误；石墨烯和石墨都是碳元素形成的单质，二者互为同素异形体，同系物是指结构相似、组成相差若干个 CH_2 原子团的有机化合物，D错误。

2. **A** 【解析】本题考查氧化还原反应原理。植物油制人造黄油的反应是不饱和油脂与 H_2 的加成反应，H_2 中H元素从0价变为+1价，存在元素化合价变化，属于氧化还原反应，A符合题意；医用酒精消毒的原理是使蛋白质变性，过程中无元素化合价变化，不涉及氧化还原反应，B不符合题意；植物油水解生产甘油属于取代反应，反应中所有元素化合价均未发生变化，不涉及氧化还原反应，C不符合题意；钟乳石形成是 $CaCO_3$、H_2O、CO_2 和 $Ca(HCO_3)_2$ 的相互转化，所有元素化合价均未发生变化，不涉及氧化还原反应，D不符合题意。

易错点

3. **C** 【解析】本题考查物质结构。水是共价化合物，形成过程中没有电子的得失，不用箭头表示电子转移，正确表示为 $H\times\dot{\underset{\cdot\cdot}{\overset{\cdot\cdot}{O}}}\cdot + \times H \longrightarrow H\overset{\times}{:}\underset{\cdot\cdot}{\overset{\cdot\cdot}{O}}\overset{\times}{:}H$，A错误；$KHSO_4$ 固体中含有的离子为 K^+ 和 HSO_4^-，1 mol $KHSO_4$ 固体所含离子总数为 $2N_A$，B错误；$K_2S_2O_8$ 含有的S—O为极性共价键，过氧键（O—O）为非极性共价键，CO_2 中C═O是极性共价键，即 $K_2S_2O_8$ 和 CO_2 中均有极性共价键，C正确；甲醚即 CH_3OCH_3，不含O—H，题给红外光谱图有误，D错误。

关键点

4. **D** 【解析】本题考查实验设计与实验操作。H_2 中混有HCl可以用碱石灰除杂，但球形干燥管的气流方向是从粗口进细口出，A错误；I_2 受热升华，在较冷的烧瓶外壁上重新凝华为固体，NH_4Cl 受热先分解为 NH_3 和HCl气体，在较冷的烧瓶外壁上重新化合为 NH_4Cl 固体，无法将二者分离，B错误；用已知浓度的盐酸滴定NaOH溶液时使用酸式滴定管盛放盐酸，滴定管选择正确，但操作时应左手拇指在前，食指和中指在后，三指握住活塞轻轻转动，右手握住锥形瓶上端轻微地摇动锥形瓶，C错误；$CH_2═CH_2$ 难溶于水，常规条件下不与水反应，可使用排水法测量其体积，且装置选取正确，D正确。

5. **D** 【解析】本题考查有机物的结构与性质。由该分子的结构简式可知其分子式为 $C_{19}H_{18}O_2N_2$，A错误；分子中存在连有3个碳原子的饱和碳原子，饱和碳原子采取 sp^3 杂化，其及与其相连的原子呈四面体结构，分子中所有碳原子不可能共平面，B错误；手性碳原子是指连有四个不同原子或原子团的饱和碳原子，分析该药物结构，在右侧含羟基的五元环上，与羟基直接相连的碳原子为手性碳原子，C错误；该化合物中含有酰胺基，可在NaOH溶液或盐酸中水解，D正确。

30 s 速解　南京大学——孙海钰

对于 A，判断分子式时，注意 N 对 H 原子数的影响，因为 N 形成三条键，所以 N 原子数为奇数时，H 原子数也为奇数，N 原子数为偶数时 H 原子数也为偶数，此选项中 N 原子数为偶数、H 原子数为奇数，直接排除。

6. **B**　【解析】本题考查反应方程式的正误判断。铝与氢氧化钠重水溶液反应时，铝先与 D_2O 反应生成 D_2 和 $Al(OD)_3$，$Al(OD)_3$ 再和 NaOH 反应生成 $Na[Al(OH)(OD)_3]$，方程式符合反应实质，A 正确；由题给条件可知 $NH_4Al(SO_4)_2$ 与 $Ba(OH)_2$ 的物质的量之比为 1∶2，反应时，OH^- 优先与 Al^{3+} 反应生成 $Al(OH)_3$ 沉淀，剩余 OH^- 与 NH_4^+ 反应生成 $NH_3\cdot H_2O$，无法溶解 $Al(OH)_3$ 生成 $[Al(OH)_4]^-$，正确离子方程式：$Al^{3+}+NH_4^++2SO_4^{2-}+2Ba^{2+}+4OH^-=\!=\!=Al(OH)_3\downarrow+2BaSO_4\downarrow+NH_3\cdot H_2O$，B 错误；$I^-$ 还原性强于 Fe^{2+}，NO_3^- 在酸性条件下优先与 I^- 反应，给出的离子方程式得失电子、电荷、原子均守恒，C 正确；丙烯醛中碳碳双键与溴发生加成反应，醛基被溴水氧化为羧基，1 mol 丙烯醛共消耗 2 mol Br_2，方程式符合反应规律，D 正确。

30 s 速解　上海交通大学——李孟泽

$NH_4Al(SO_4)_2$ 和 $Ba(OH)_2$ 中 OH^- 反应顺序：$Al^{3+}>NH_4^+>Al(OH)_3$；物质的量之比为 1∶2 反应时 Al^{3+} 恰好沉淀，不会生成 $[Al(OH)_4]^-$，B 错。

7. **D**

思路导引　前四周期元素 X、Y、Z、W、R 的原子序数依次增大。

信息	推导	结论
基态 X 原子中最高能层 s、p 能级上电子数相等	基态 X 原子的电子排布式为 $1s^22s^22p^2$ 或 $1s^22s^22p^63s^23p^2$	X→C/Si
Z 的氢化物和其最高价氧化物对应的水化物都是强电解质	—	Z→Cl
透过蓝色钴玻璃观察 W 的火焰呈紫色	—	W→K
Y 的简单氢化物的水溶液呈碱性	前四周期中简单氢化物的水溶液呈碱性的元素有 Li、N、Na、K、Ca 等，结合方程式，Y 是 N	Y→N、X→C
基态 R 原子有 4 个未成对电子	根据方程式可知 R 可以形成+2、+3 价阳离子	R→Fe

【解析】本题考查元素推断和物质结构与性质。Z 的单质是 Cl_2，常温下为气态，W 的单质是 K，R 的单质是 Fe，Fe 的半径比 K 小，Fe 的价电子数比 K 多，Fe 的金属键比较强、熔点比较高，A 正确；$KFe[Fe(CN)_6]$ 晶体中，中心 Fe^{3+} 与 CN^- 之间存在配位键，CN^- 内部存在 π 键，内界与外界之间存在离子键，B 正确；CH_4、NH_3 分子中 C、N 原子的价层电子对数均为

4，中心 C 原子无孤电子对、中心 N 原子有 1 个孤电子对，价层电子对数相同时，孤电子对数越多，键角越小，键角：CH_4>NH_3，C 正确；Cl 的氧化物对应水化物有多种：$HClO_4$、$HClO_3$、$HClO_2$、HClO，N 的氧化物对应水化物有 HNO_3、HNO_2，无法比较酸性强弱，D 错误。

易错点

8. D

思路导引

酸浸：氧化铁与稀硫酸反应生成硫酸铁和水，α-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、α-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、α-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

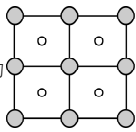
看到两种同类型的难溶电解质时，若求二者阳离子浓度之比，直接用相应的 K_{sp} 作比：$\frac{c(Ca^{2+})}{c(Fe^{2+})}=\frac{K_{sp}(CaCO_3)}{K_{sp}(FeCO_3)}$，代入题中数据得结果为 140，D 错。

9. A　**【解析】**本题考查实验设计与评价。根据硝酸铜受热分解方程式：$2Cu(NO_3)_2 \xrightarrow{\triangle} 2CuO+4NO_2\uparrow+O_2\uparrow$ 可知，产生的气体中含有 NO_2、O_2，其中 O_2 含量为 20%，与 O_2 在空气中的含量相近，故用带火星的木条检验气体，木条复燃不只是 O_2 的作用，还有 NO_2 的作用，NO_2 可支持燃烧，A 正确；无蓝色沉淀，说明自然冷却后的菠菜汁中无 Fe^{2+}，但不能说明菠菜中不含铁元素，因为菠菜中含有的 Fe(Ⅱ) 在榨汁、过滤、煮沸滤液的过程中容易被氧气氧化为 Fe(Ⅲ)，B 错误；PbS 与 H_2O_2 发生氧化还原反应生成 $PbSO_4$，没有发生 PbS 沉淀溶解、转化生成 $PbSO_4$ 的过程，故不能说明 $K_{sp}(PbS)$>$K_{sp}(PbSO_4)$，C 错误；溶液先变为红棕色，说明 Fe^{3+} 与 SO_2 形成配位化合物，有 $[Fe(SO_2)_6]^{3+}$ 生成，一段时间后又变成浅

关键点

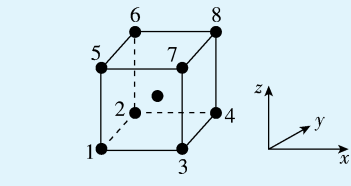
绿色，说明有 Fe^{2+} 生成，即 Fe^{3+} 与 SO_2 发生氧化还原反应，则 $[Fe(SO_2)_6]^{3+}$ 中配位键断开，平衡向生成金属离子的方向移动，说明 Fe^{3+} 与 SO_2 配位反应速率比氧化还原反应速率快，但氧化还原反应的平衡常数更大，D 错误。

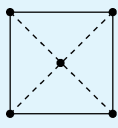
10. D 【解析】本题考查超分子的结构与性质。同周期元素，从左到右第一电离能呈增大趋势，氮原子的 2p 轨道为稳定的半充满结构，元素的第一电离能大于相邻元素，则氮元素的第一电离能大于氧元素，H 的 1s 能级的能量小于 C 的 2p 能级的能量，且 H 的 1s 能级上电子离原子核更近，H 的第一电离能大于 C 的第一电离能，A 错误；氢键是较强的分子间作用力，不属于化学键，B 错误；*N*-月桂酰丙氨酸通过氢键自发形成超分子，三个过程均体现出超分子自组装的特征，易错点 C 错误；该超分子中形成的空腔具有一定直径，能够识别某些特定大小的分子或离子，D 正确。

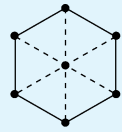
11. D 【解析】本题考查晶胞结构。据“均摊法”，CeO_2 晶胞中位于顶点和面心的原子共 $8\times\frac{1}{8}+6\times\frac{1}{2}=4$ 个、位于体内的原子有 8 个，结合 CeO_2 的化学式，可知 O 位于体内，Ce 位于顶点和面心，以顶面面心 Ce 为例，距离 Ce 原子最近的 O 原子在上、下层各 4 个，共 8 个，A 正确；俯视时，顶点的 Ce 位于正方形顶点，面心的 Ce 位于正方形四边的中心和正方形中心，体内的 O 位于四个小正方形的中心，晶胞的俯视图为 ，B 正确；由 A 项分析可知，1 个 CeO_2 晶胞中含 4 个 CeO_2，则晶体密度为 $\frac{\frac{4\times172}{N_A}\ g}{a^3\times10^{-30}\ cm^3}=\frac{4\times172}{N_Aa^3}\times10^{30}\ g\cdot cm^{-3}$，C 正确；设新的铈氧化物 $[Ce_x(Ⅲ)Ce_y(Ⅳ)O_z]$ 晶胞中，Ce(Ⅲ)个数为 a，Ce(Ⅳ)个数为 b，则 $a+b=8\times\frac{1}{8}+6\times\frac{1}{2}=4$，7 个 O 位于体内，根据正负化合价代数和为 0 知，$3a+4b-2\times7=0$，解得 $a=b=2$，则 $x:y:z=2:2:7$，1 mol CeO_2 晶胞中含有 4 mol CeO_2，脱硝反应时，4 mol CeO_2 转化为 1 mol $Ce_2(Ⅲ)Ce_2(Ⅳ)O_7$，转移 2 mol e^-，当 1 mol CeO_2 发生变化时，转移电子的数目为 $0.5N_A$，D 错误。

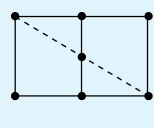
刷有所得　晶胞投影图

1. 体心立方堆积模型的投影分析

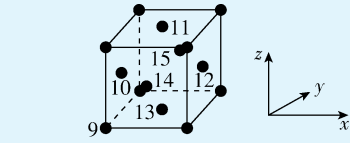


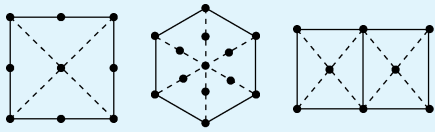

沿坐标轴方向的投影图


沿体对角线方向的投影图


沿面对角线方向的投影图

2. 面心立方堆积模型的投影分析



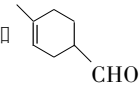


沿坐标轴方向的投影图　沿体对角线方向的投影图　沿面对角线方向的投影图

30 s 速解　上海交通大学——李孟泽

假设 4 mol CeO_2 生成 1 mol $Ce_2(Ⅲ)Ce_2(Ⅳ)O_7$，只有 2 mol Ce 降价，总共得 2 mol 电子，则 1 mol CeO_2 转移 0.5 mol 电子，D 错。

12. **C**　【解析】本题考查环式反应机理图的分析。由题图可知，该反应先消耗Ⅵ又生成Ⅵ，Ⅵ是该反应的催化剂，A 正确；由Ⅰ、Ⅵ、Ⅱ的结构简式可知，X 为 H_2O，根据Ⅰ+Ⅵ⟶X+Ⅱ和Ⅳ+X⟶Ⅵ+Ⅴ可知，H_2O 可循环利用，B 正确；根据反应机理，总反应为Ⅰ+Ⅲ$\xrightarrow{Ⅵ}$Ⅴ，若化合物Ⅲ为 ，按照该反应机理可生成 

和 

，C 错误；根据Ⅲ和Ⅳ的结构简式，Ⅲ中 C^2、C^3 间为碳碳单键，Ⅳ中 C^2、C^3 间为碳碳双键，键长变短，D 正确。

13. **D**

思路导引　由图可知，左侧装置为氢氧燃料电池，通入氢气的电极 a 为负极，氢气在负极失去电子生成氢离子，通入氧气的电极 b 为正极，在水分子作用下氧气在正极得到电子发生还原反应生成氢氧根离子；右侧装置为电解池，氢氰酸在阴极得到电子发生还原反应生成氰根离子和氢气，故电极 d 为阴极，连接电极 a，与电极 b 连接的电极 c 为阳极，在氰化锂作用下白磷在阳极失去电子发生氧化反应生成 $Li[P(CN)_2]$。

【解析】本题考查原电池、电解池串联装置分析。电池工作时，右侧装置为电解池，电极 d 发生还原反应，为阴极，与电极 a 连接，A 错误；左侧装置为氢氧燃料电池，通入氢气的电极 a 为负极，氢气在负极失去电子生成氢离子，右侧装置为电解池，电极 c 为阳极，在氰化锂作用下白磷在阳极失去电子发生氧化反应生成 $Li[P(CN)_2]$，由得失电子守恒可知，标准状况下，生成 9 g $Li[P(CN)_2]$ 时，电极 a 消耗氢气的体积为 $\frac{9\ g}{90\ g\cdot mol^{-1}}\times\frac{1}{2}\times22.4\ L\cdot mol^{-1}=1.12\ L$，B 错误；左侧装置为氢氧燃料电池，则负极发生反应：$H_2-2e^-=$

突破点

$2H^+$，若隔膜 e 为阳离子交换膜，氢离子和 K^+ 通过阳离子交换膜进入正极区，负极区溶液中氢离子浓度增加，pH 减小，C 错误；氢氰酸在阴极得到电子发生还原反应生成氰根离子和氢气，而由图可知 HCN 中的 H 来自 LiOH，D 正确。

14. **C**

思路导引 首先根据溶度积表达式推导图像中直线的规律：对通式 Ag_nX 溶度积 $K_{sp}=[c(Ag^+)]^n\cdot c(X)$，两边变形得：$-\lg c(X)=n\cdot\lg c(Ag^+)-\lg K_{sp}$，即 $y=nx-\lg K_{sp}$，因此 L_1 斜率最大（$n=3$），对应 Ag_3PO_4；L_2 斜率为 2（$n=2$），对应 Ag_2CrO_4；L_3 斜率为 1（$n=1$），对应 AgCl。再根据给出的点计算各物质的 K_{sp}，根据点 $a(-4.1,3.75)$：$\lg K_{sp}(Ag_3PO_4)=3x-y=3\times(-4.1)-3.75=-16.05$，得 $K_{sp}(Ag_3PO_4)=10^{-16.05}$；根据点 $b(-2.2,7.55)$：$\lg K_{sp}(Ag_2CrO_4)=2x-y=2\times(-2.2)-7.55=-11.95$，得 $K_{sp}(Ag_2CrO_4)=10^{-11.95}$；点 b 是 L_2 和 L_3 交点：$\lg K_{sp}(AgCl)=x-y=-2.2-7.55=-9.75$，得 $K_{sp}(AgCl)=10^{-9.75}$。

【解析】本题考查沉淀溶解平衡。$K_{sp}(AgCl)=10^{-9.75}$，A 错误。原溶液中各阴离子浓度均为 0.1 mol·L^{-1}，AgCl 开始沉淀所需 $c(Ag^+)=\dfrac{K_{sp}(AgCl)}{0.1}$ mol·$L^{-1}=10^{-8.75}$ mol·L^{-1}，Ag_2CrO_4 开始沉淀所需 $c(Ag^+)=\sqrt{\dfrac{K_{sp}(Ag_2CrO_4)}{0.1}}$ mol·$L^{-1}=10^{-5.475}$ mol·L^{-1}，Ag_3PO_4 开始沉淀所需 $c(Ag^+)=\sqrt[3]{\dfrac{K_{sp}(Ag_3PO_4)}{0.1}}$ mol·$L^{-1}\approx10^{-5.02}$ mol·L^{-1}，AgCl 开始沉淀所需 $c(Ag^+)$ 最小，最先生成 AgCl 沉淀，B 错误。c 点是 L_1 和 L_3 交点，联立直线方程：$y=3x+16.05$ 和 $y=x+9.75$，解得 $x=-3.15$，$y=6.6$，即 c 点坐标为 $(-3.15,6.6)$，C 正确。饱和 AgCl 溶液中 $c(Ag^+)=\sqrt{K_{sp}(AgCl)}=10^{-4.875}$ mol·$L^{-1}\approx1.3\times10^{-5}$ mol·L^{-1}；饱和 Ag_3PO_4 溶液中 $K_{sp}(Ag_3PO_4)=[c(Ag^+)]^3\cdot\dfrac{c(Ag^+)}{3}\Rightarrow c(Ag^+)\approx1.3\times10^{-4}$ mol·L^{-1}，饱和 AgCl 溶液中 $c(Ag^+)$ 更小，D 错误。

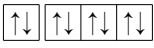
30 s 速解 南京大学——孙海钰

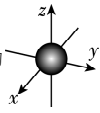
$K_{sp}(Ag_2CrO_4)<K_{sp}(AgCl)$，因为化学式下角标不同，阴离子浓度相同时，加入 $AgNO_3$ 溶液，会先析出 AgCl 沉淀，这一点很常考，要当作已知记住，B 错误。

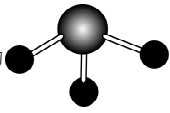
提分小卷 ▸ 2

1. **B** **【解析】**本题考查物质的主要成分。异形砖和灰陶瓦当均由黏土烧制得到，主要成分为硅酸盐，属于无机非金属材料；玉璧的主要成分为硅酸盐或硅的氧化物，属于无机非金属材料；铜罐主要成分为铜合金，属于金属材料，和另外三种文物的成分类别不同，B 符合题意。

2. **B** **【解析】**本题考查化学用语。氯元素的原子序数为 17，基态氯离子的价层电子排布式为 $3s^23p^6$，轨道表示式为



，A 正确；钾的原子序数为 19，基态原子的价层电子排布式为 $4s^1$，则原子中最高能级 4s 的电子云轮廓图为

，B 错误；过氧化氢是共价化合物，电子式为 $H:\ddot{O}:\ddot{O}:H$，C 正确；磷化氢的空间结构为三角锥形，分子的球棍模型为，D 正确。

3. D 【解析】本题考查物质的性质与用途。柠檬酸酸性强于碳酸，水垢的主要成分含碳酸钙，根据强酸制弱酸的原理，柠檬酸能与碳酸钙反应生成可溶性钙盐，从而去除水垢，A 正确；$BaSO_4$ 难溶于酸且吸收 X 射线能力强，在医疗上可用作内服造影剂，用于胃肠道等部位的 X 射线检查，B 正确；在进行酸碱滴定操作时，滴定管活塞需要接触酸或碱溶液，聚四氟乙烯耐酸碱腐蚀，适合用于制作滴定管的活塞，C 正确；用焦炭与 SiO_2 反应制粗硅的化学方程式为 $2C+SiO_2 \xrightarrow{\text{高温}} Si+2CO\uparrow$，该反应能发生是因为生成了 CO(g)，CO(g) 逸出使反应得以正向进行，D 错误。

识记　识记

教材链接 人教版选择性必修 1 P91
使用聚四氟乙烯活塞的滴定管为酸碱通用滴定管。

4. B 【解析】本题考查有机物结构与性质。烟酰胺分子中含酰胺基能与盐酸、NaOH 溶液反应，A 正确；吡啶环可与 H_2 加成，酰胺基上的 C═O 不能与 H_2 加成，故 1 mol 烟酰胺最多与 3 mol H_2 加成，B 错误；烟酰胺含有极性基团酰胺基，且容易与水和甘油形成氢键，因此可溶于水和甘油，醚类是非极性溶剂，因此烟酰胺不溶于醚类，C 正确；分子中吡啶环类似苯环，存在 Π_6^6，D 正确。

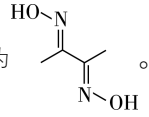
关键点

刷有所得 吡啶是一种含有一个氮原子的六元杂环化合物，属于芳香族化合物。它的结构可以看作是苯分子中的一个—CH—基团被氮原子取代而成。吡啶环的碳原子和氮原子通过 sp^2 杂化轨道相互重叠形成 σ 键，形成一个平面六元环结构。

5. C 【解析】本题考查实验方案的设计与评价。利用 NH_4Cl 和 $Ca(OH)_2$ 固体混合物制取氨气，制气装置中试管口应该略向下倾斜，A 错误；利用电石（含 CaS 杂质）制备并检验乙炔，生成的乙炔中含有还原性气体 H_2S，H_2S 也能使酸性高锰酸钾溶液褪色，B 错误；铜作阳极失去电子生成 Cu^{2+} 进入电解质溶液中，在氨水中铜离子会与氨分子形成稳定的铜氨络离子，阴极能生成更光亮的铜镀层，C 正确；SO_2 溶于水使溶液显酸性，NO_3^- 在酸性条件下具有强氧化性，不能验证 Fe^{3+} 具有氧化性，D 错误。

教材链接 图甲对应人教版必修第二册 P15 图 5-13 实验室制取氨的简易装置示意图。
图乙对应人教版选择性必修 3 P37“乙炔的化学性质”的探究实验。
图丙对应人教版选择性必修 1 P122 实验活动 4——简单的电镀实验。

6. D

思路导引 短周期主族元素 X、Y、Z、W 的电负性依次增大，其中 X 元素的一种原子不含中子，X 为 H；根据化合物结构图中 Y 形成 4 个共价键，Z 形成 3 个共价键，W 形成 2 个共价键，且电负性：X<Y<Z<W，可推出 Y 为 C，Z 为 N，W 为 O。该物质的名称是丁二酮肟，结构简式为 。（突破口）

【解析】本题考查元素推断与元素周期律。基态 Ni 原子的核外电子排布式为[Ar]$3d^8 4s^2$，则基态 Ni^{2+} 的价层电子排布式为 $3d^8$，A 正确；Y、Z、W 的简单气态氢化物分别为甲烷、氨气、水，在常温下水为液态，氨气、甲烷为气体，水的沸点最高，氨气能形成分子间氢键，导致其沸点高于甲烷，因此简单气态氢化物的沸点：W>Z>Y，B 正确；一般情况下，同一周期的元素，原子序数越大，元素的第一电离能越大，但 N 是第ⅤA 族元素，2p 轨道处于半充满状态，其第一电离能大于同一周期相邻的 O 元素，所以 C、N、O 元素的第一电离能：N>O>C，即 Y、W、Z 的第一电离能依次增大，C 正确；丁二酮肟中 O 原子是 sp^3 杂化，因此 W、X 之间的化学键是 sp^3-s σ 键，D 错误。

7. D **【解析】**本题考查物质结构与性质。卤化氢的稳定性由分子内氢卤键的键能决定，氢键属于分子间作用力，只影响熔、沸点等物理性质，与稳定性无关，A 错误；氮化碳为共价晶体，硬度更大是因为 C—N 键键长比 C—C 键短，C—N 键键能更大，与 N、C 电负性大小无直接关系，B 错误；缺角 NaCl 晶体在饱和 NaCl 溶液中变为完美立方体是晶体具有自范性的体现，各向异性是指晶体在不同方向物理性质存在差异，与该现象无关，C 错误；Mg 的价电子排布为 $3s^2$，Al 的价电子排布为 $3s^2 3p^1$，Al 的 3p 能级电子能量高于 Mg 的 3s 能级电子，更易失去，因此第一电离能：$I_1(Mg) > I_1(Al)$，D 正确。

8. B **【解析】**本题考查有机物的结构与性质。反应②中 $—NO_2$ 转化为 $—NH_2$，“加 H 去 O”，为还原反应，反应①中 $—NO_2$ 取代苯环上的 H 原子，反应③乙酸分子中的 $—\overset{\overset{O}{\|}}{C}—CH_3$ 取代苯胺分子中 $—NH_2$ 中的一个 H 原子，反应①③为取代反应，A 错误；用红外光谱得到分子中含有的化学键或官能团信息，苯胺和乙酰苯胺的官能团不同，可用红外光谱鉴别苯胺和乙酰苯胺，B 正确；苯胺具有碱性，若反应②中加入过量的酸，则会消耗部分苯胺，从而降低乙酰苯胺的产率，C 错误；乙酰苯胺的芳香族同分异构体中可以水解的为酰胺类，如邻甲基甲酰苯胺、间甲基甲酰苯胺、对甲基甲酰苯胺、苯乙酰胺等，所以在乙酰苯胺的同分异构体中，能发生水解的不少于 4 种，D 错误。

9. **B** 【解析】本题考查晶胞结构。配合物中心离子 Co^{2+} 有 6 个 NH_3 配体，A 正确；该晶体由阳离子和阴离子相互作用而形成，属于离子晶体，B 错误；氨气分子中氮原子含有一个孤电子对，而配离子中氮原子的孤电子对与 Co^{2+} 形成配位键，不含孤电子对，由于孤电子对对成键电子对的排斥力较大，所以配体中∠H—N—H>NH_3 分子中的∠H—N—H，C 正确；该晶胞中，氯离子全部在晶胞中，共计 8 个，配离子位于顶点和面心，数目为 $8\times\frac{1}{8}+6\times\frac{1}{2}=4$，该立方晶胞的边长为 a cm，$[Co(NH_3)_6]Cl_2$ 的摩尔质量是 232 g·mol^{-1}，则该晶体的密度为 $\frac{4\times232}{N_A\times a^3}$ g·cm^{-3}，D 正确。

10. **D** 【解析】本题考查 Fe^{2+} 与 SCN^- 反应的探究实验。加入足量铁粉后，发生反应 $Fe+2Fe^{3+}=3Fe^{2+}$，导致溶液中 Fe^{3+} 浓度减小，$Fe^{3+}+3SCN^- \rightleftharpoons Fe(SCN)_3$ 平衡逆向移动，SCN^- 与 Fe^{2+} 反应生成无色的 $Fe(SCN)_2$，使溶液颜色变为无色，A 正确；③中溶液略显黄色，可能是因为 Fe^{2+} 被空气氧化，生成 Fe^{3+}，B 正确；④中溶液颜色比①浅，是因为 Fe^{2+} 与 SCN^- 发生配位反应生成无色的 $Fe(SCN)_2$，导致 $c(SCN^-)$ 减小，C 正确；将向①中加入的 2 滴水改为 2 滴 0.3 mol·L^{-1} $FeSO_4$ 溶液后，Fe^{2+} 与 SCN^- 反应，使 $c(SCN^-)$ 减小，故两次实验后的溶液颜色不相同，D 错误。

11. **C** 【解析】本题考查催化循环机理。焓变由反应物和生成物的总能量差决定，催化剂只能降低反应的活化能，不改变反应焓变，A 错误；计算 $[CH_3Ir(CO)_2I_3]^-$ 中 Ir 的化合价：CH_3 为−1 价，CO 为 0 价，I 为−1 价，离子整体带 1 个单位负电荷，设 Ir 化合价为 x：$x+(-1)+2\times0+3\times(-1)=-1$，解得 $x=+3$，B 错误；$[CH_3COIr(CO)_2I_3]^-$ 反应生成 $[Ir(CO)_2I_2]^-$ 和 A，根据原子守恒可得 A 为 CH_3COI，CH_3I 和 CH_3COI 都是反应过程中生成、后续完全消耗的物质，属于中间体，C 正确；将各步骤反应加和得到总反应：$CH_3OH+CO \xrightarrow{\text{催化剂}} CH_3COOH$，$H_2O$ 是中间产物不是最终产物，产物只有乙酸，原子利用率为 100%，D 错误。

12. **C**

思路导引 $CO(g)+H_2O(g) \rightleftharpoons CO_2(g)+H_2(g)$，反应前后气体总物质的量不变，横坐标 $\frac{1}{T}$ 从左到右逐渐增大，说明温度 T 从左到右逐渐降低。随着温度升高，氢气的体积分数先逐渐增大，达到最高点后，继续升高温度，氢气的体积分数开始降低，说明 T_2 时反应达到平衡状态，升高温度氢气体积分数减小，即升高温度平衡逆向移动，则正反应是放热反应，M 代表 ln $K_{逆}$，N 代表 ln $K_{正}$。

【解析】本题考查化学反应速率与化学平衡。根据以上分析可知正反应放热，$\Delta H<0$，A 正确；温度越高反应速率越大，$\frac{1}{T_a}<\frac{1}{T_c}$，因此 $T_a>T_c$，且 a 点反应物浓度大于 c 点反应物浓

度，故 $v_{正}(a)>v_{逆}(c)$，B 正确；该反应体系中气体总物质的量始终为 2 mol，d 点 $\varphi(H_2)=10\%$，因此 $n(H_2)=2\ mol\times 10\%=0.2\ mol$，根据反应关系，消耗的 $n(CO)=n(H_2)=0.2\ mol$，容器容积 $V=2\ L$，故 0～50 s 内，$v(CO)=\dfrac{\Delta n}{V\cdot\Delta t}=\dfrac{0.2\ mol}{2\ L\times 50\ s}=0.002\ mol\cdot L^{-1}\cdot s^{-1}$，C 错误；根据以上分析可知 b 点一定处于平衡状态，D 正确。

刷有所得　分析、解答化学反应速率与化学平衡图像题的三个步骤

第一步：看图像

一看面——横坐标、纵坐标代表的物理含义（如纵坐标是反应物百分含量，还是反应物的转化率等），确定坐标值与对应物理量的关系（正相关或负相关）。

二看线——曲线的变化趋势（升与降、平与陡、渐变与突变、转折等），同时对有转折的曲线分段进行分析，找出各段曲线的变化趋势及含义。例如，升高温度，$v_{吸热}$ 增加得多，$v_{放热}$ 增加得少；增大反应物浓度，$v_{正}$ 突变，$v_{逆}$ 渐变。

三看点——起点（分清反应物、生成物，浓度减小的是反应物，浓度增大的是生成物，一般生成物多数以原点为起点），终点（注意终点是否达到平衡），转折点（转折点前后的主要影响因素不同）等；此外还有顶点、拐点、交叉点、平衡点等都要认真分析。

四看辅助线——要不要作等温线、等压线等。

五看量——一般标出具体数值的量在解题中都会用到。

第二步：想规律

在看清图的基础上，根据横坐标变量分析纵坐标物理量，结合外界条件对化学反应速率、化学平衡的影响，分析变化的本质原因。

第三步：作判断

看条件（T，p，c）

$\begin{cases}找图示变化\rightarrow定移动方向\ 1\\原理找变化\rightarrow定移动方向\ 2\end{cases}\rightarrow$互相印证。

13. D

思路导引　白天利用硅太阳能电池将太阳能转化为电能，所以需要闭合 K，一方面给锌-多硫化物电池充电，将电能转化为化学能，另一方面给 H_2 生产装置供能。晚上打开 K，锌-多硫化物电池放电，给 H_2 生产装置供能，放电时，a 极锌失去电子发生氧化反应为负极，则 b 为正极；H_2 生产装置中，d 极上水得电子生成氢气，发生还原反应，d 为阴极，则 c 为阳极。

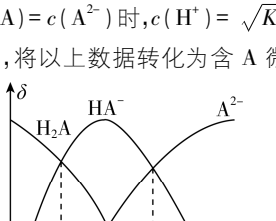
【解析】本题考查电化学原理。由分析可知，白天可利用硅太阳能电池给左侧锌-多硫化物电池充电，实现电能向化学能的转化，晚上锌-多硫化物电池放电，实现化学能向电能的转化，但硅太阳能电池是将太阳能转化为电能，A 错误；由分析可知，B 错误；白天工作时，锌-多硫化物电池处于充电状态，则 b 电极是阳极，发生氧化反应，电极反应式为 $S_x^{2-}+S^{2-}-2e^-=\!=\!=S_{x+1}^{2-}$，C 错误；由分析可知，$H_2$ 生产装置工作时，c 电极为阳极，d 电极为阴极，若使用阳离子交换膜，

则阳离子(Na^+)向阴极(d 电极)方向迁移,D 正确。

14. 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 ▸ 3

1. D 【解析】本题考查物质的分类。晶体硅是硅原子通过共价键相互结合,形成空间网状结构的共价晶体,A 错误;胶体是分散质粒子直径在 1~100 nm 的分散系,属于混合物,纳米银是银单质,为纯净物,B 错误;铜基金刚石是以金属铜为

易错点

基体的复合材料，不属于新型无机非金属材料，C 错误；特定波长的光照射光刻胶引发化学反应，光能被吸收转化为化学能存储在反应产物中，D 正确。

关键点拨　复合材料概念理解

复合材料，就是把两种或两种以上性质不同的材料，用物理或化学方法“组合”在一起，形成性能优于各单一组分的新材料。

2. **A**　【解析】本题考查物质的结构与性质、性质与用途。淀粉、蔗糖水解产生的葡萄糖发生氧化反应为生物体提供能量，A 错误；超分子是由两种或两种以上分子通过分子间相互作用形成的分子聚集体，表面活性剂在水中形成亲水基团向外、疏水基团向内的胶束，属于超分子，B 正确；谷氨酸钠是味精的主要成分，具有鲜味，常用于食品增味剂，碳酸氢钠、碳酸氢铵受热易分解，产生气体，可用于食品膨松剂，C 正确；在 DNA 的双螺旋结构中，腺嘌呤与胸腺嘧啶、鸟嘌呤与胞嘧啶之间通过形成氢键实现碱基互补配对，D 正确。

易错点

3. **D**　【解析】本题考查实验方案的设计与评价。导管直接插入水中，不能起到防倒吸作用，A 错误；收集氨气应采用向下排空气法，导管应伸入试管底部，B 错误；NO_2 与水反应生成 NO，引入新的杂质气体，C 错误；将 95% 的乙醇倒入溶液中，可降低溶剂的极性，便于硫酸四氨合铜结晶析出，D 正确。

常考点

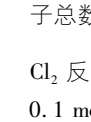


30 s 速解　上海交通大学——李孟泽

氨气极易溶于水，看到导管插进水里速判，A 错；向下排空气收集气体，导管要伸到试管底部，B 错。

4. **B**　【解析】本题考查阿伏加德罗常数的应用。CH_3CHO 中的甲基 C 为 sp^3 杂化，甲基 C 与 3 个 H 原子形成 $s\text{-}sp^3$ σ 键，故 1 mol CH_3CHO 中 $s\text{-}sp^3$ σ 键数目为 $3N_A$，A 正确；未给出 NH_4NO_3 溶液体积，无法计算溶质物质的量，不能确定含氮原子总数，B 错误；$n=\dfrac{m(Fe)}{M(Fe)}=\dfrac{5.6\ g}{56\ g\cdot mol^{-1}}=0.1\ mol$，与足量 Cl_2 反应生成 $FeCl_3$，Fe 元素化合价从 0 升高至 +3，消耗 0.1 mol Fe，转移电子数目为 $0.3N_A$，C 正确；标准状况下，CH_4 和 NH_3 均为气体，4.48 L 混合气体总物质的量为 $\dfrac{4.48\ L}{22.4\ L\cdot mol^{-1}}=0.2\ mol$，$CH_4$ 和 NH_3 分子中均含 10 个电子，故总电子数目为 $0.2\ mol\times10\times N_A\ mol^{-1}=2N_A$，D 正确。

易错点



30 s 速解　南京大学——孙海钰

对于 B，一定存在“量对量”的关系，此选项中仅有 $1\ mol\cdot L^{-1}$，没有体积，即没有物质的量，无法得出粒子数目，直接选。

5. **C**　【解析】本题考查物质结构。C_2^{2-} 中存在碳碳三键，碳化钙的电子式为 $Ca^{2+}[:C\vdots\vdots C:]^{2-}$，A 错误；氰氨化钙水解释放氨和乙炔，故氰氨化钙中不存在氮氮三键，B 错误；碳酸钙是钙离子和碳酸根离子构成的离子化合物，钙离子和碳酸根离子之间是离子键，碳酸根离子内部含有共价键，C 正确；H_2O

中心原子O的价层电子对数是$2+\frac{6-1\times2}{2}=4$，所以其VSEPR模型为四面体形，D错误。

6. A

思路导引 基态W原子核外电子只有一种运动状态，W为H；M是常用定影剂，结合所给结构，可知Z形成6个共价键，X可形成2个共价键，Y易形成+1价阳离子，X与Z同主族，X、Y、Z原子序数依次增大，推得X为O，Y为Na，Z为S，M为硫代硫酸钠($Na_2S_2O_3$)。

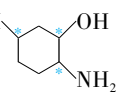
【解析】本题考查元素推断与物质结构。定影过程中，$Na_2S_2O_3$与未感光的AgBr发生反应$AgBr+2Na_2S_2O_3=Na_3[Ag(S_2O_3)_2]+NaBr$，生成可溶性配合物$Na_3[Ag(S_2O_3)_2]$，A正确；电负性差值越大，离子键成分百分数越大，$Y_2X$为$Na_2O$，$Y_2Z$为$Na_2S$，电负性：O>S>Na，故$Na_2O$中离子键成分百分数大于$Na_2S$，即$Y_2X>Y_2Z$，B错误；同周期元素从左到右第一电离能呈增大趋势，其中第ⅡA、ⅤA族元素的第一电离能大于同周期相邻元素，Z为S，位于第三周期，其中第一电离能大于S的元素有P、Cl、Ar，共3种，C错误；W_2X为H_2O，36 g冰的物质的量为$\frac{36\ g}{18\ g\cdot mol^{-1}}=2\ mol$，冰中每个水分子与周围4个水分子形成氢键，每个氢键由2个水分子共用，因此1 mol冰中含有的氢键数目为$2N_A$，则2 mol冰中氢键数目为$4N_A$，D错误。

关键点

7. D 【解析】本题考查物质结构与性质。纳米级钛合金晶粒表面能量更高，熔化需要的能量更低，因此熔点降低，推测合理，A不符合题意；纤维素与硝酸发生酯化反应生成纤维素硝酸酯，可燃性比纤维素更强，推测合理，B不符合题意；顺丁橡胶通过二硫键将线型结构交联为网状结构后，作用力由分子间的范德华力转变为分子内的共价键，强度增大，推测合理，C不符合题意；晶体SiO_2熔融后迅速降温凝固得到非晶态的二氧化硅玻璃，非晶体光学性质表现为各向同性，推测不合理，D符合题意。

教材链接 人教版选择性必修3 P109　纤维素的用途

纤维素可以用来制造纤维素硝酸酯、纤维素乙酸酯和黏胶纤维等。纤维素硝酸酯又称硝酸纤维，极易燃烧，可用于生产火药、塑料和涂料等。纤维素乙酸酯又称醋酸纤维，不易燃烧，是一种纺织工业原料，可用于生产塑料、过滤膜、胶片等。黏胶纤维是将木材、秸秆等富含纤维素的物质经化学处理后，通过纺丝而制成的再生纤维。黏胶纤维中的长纤维一般称为人造丝，短纤维称为人造棉，都可用于纺织工业。

8. C 【解析】本题考查有机物结构与性质。Z与足量H_2发生加成反应得到，分子中共3个手性碳原子(图中标*所示)，A正确；Y含有酚羟基，酚羟基的邻、对位存在活泼氢，可与甲醛发生缩聚反应，B正确；X、Y的不同之处在于X含有亲水的醛基，Y含—$CH(OC_2H_5)_2$，醛基的亲水性更强，因此X在水中溶解度大于Y，C错误；X含

醛基，加热时可与新制 $Cu(OH)_2$ 反应生成砖红色沉淀，Z 无醛基，不发生该反应，因此可用新制 $Cu(OH)_2$ 检验 Z 中是否含 X，D 正确。

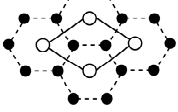
9. C

思路导引 $CuSO_4$ 可溶于水，而流程中固体 1 中含铜物质经水浸后进入固体 2，酸浸后进入溶液 2，而 $ZnSO_4$、$PbSO_4$ 被除去，则焙烧时，控制焙烧温度使 $CuSO_4$ 分解为 CuO 和 SO_3，而 $ZnSO_4$、$PbSO_4$ 不分解，As_2O_3 沸点低，变为气态，单质 S 与氧气反应生成 SO_2，SO_2、SO_3 与 As_2O_3 进入气体 1；气体 1 冷凝后，As_2O_3 变为固体得以分离回收，SO_2、SO_3（气体 2）进入制酸系统制硫酸；固体 1 中的 $ZnSO_4$ 可溶于水，水浸后 $ZnSO_4$ 进入溶液 1 回收锌，CuO、$PbSO_4$ 留在固体 2 中；固体 2 中加酸酸浸，CuO 与酸反应生成可溶性铜盐进入溶液 2，$PbSO_4$ 不溶于酸，成为固体 3，由溶液 2 可回收铜。

【解析】本题考查微工艺流程。已知 $CuSO_4$ 分解温度为 560 ℃，$ZnSO_4$ 分解温度为 680 ℃，$PbSO_4$ 分解温度高于 1 000 ℃，控制温度在 600 ℃ 左右时，$CuSO_4$ 分解为 CuO 和 SO_3，$ZnSO_4$、$PbSO_4$ 不分解，符合工艺要求，A 正确；由分析知，B 正确；由分析可知，固体 3 中只有 $PbSO_4$，C 错误；溶液 2 中含有 Cu^{2+}，可以用电化学（电解）法或活泼金属置换法回收单质 Cu，D 正确。

10. C **【解析】**本题考查实验方案的设计与评价。溴乙烷与氢氧化钠乙醇溶液共热时，挥发的乙醇也能使酸性 $KMnO_4$ 溶液褪色，会干扰乙烯的检验，无法证明溴乙烷发生消去反应，A 错误；该实验中酸性 $KMnO_4$ 溶液过量，两种浓度的草酸溶液均不能使溶液完全褪色，无法通过褪色时间比较反应速率，不能探究浓度对反应速率的影响，B 错误；向 Na_2SO_3 溶液中通入足量 H_2S，会生成淡黄色硫单质，SO_3^{2-} 中硫元素化合价降低，作氧化剂，可证明 SO_3^{2-} 具有氧化性，C 正确；加热条件下铁粉和 I_2 会直接反应生成 FeI_2，无法通过升华法分离二者，D 错误。

关键点

11. C **【解析】**本题考查晶胞结构。由氮化锂的化学式可知，晶体中 Li^+ 与 N^{3-} 的数目之比为 3∶1，而该晶胞中第一、三层的 Li^+ 数为 $4\times\frac{1}{2}=2$、N^{3-} 数为 $4\times\frac{1}{6}+4\times\frac{1}{12}=1$，第二层的离子数为 $2\times\frac{1}{6}+2\times\frac{1}{3}=1$，则中间层为锂离子层，A 错误；由题中信息可知，氮锂层中 Li^+ 与 N^{3-} 的位置关系为，R 处 Li^+ 的分数坐标为 $\left(\frac{2}{3},\frac{1}{3},0\right)$，B 错误；由题给信息可知 N^{3-} 处于 Li^+ 构成的正六边形的中心，由 A 项及题图分析可知，N^{3-} 的上方和下方还各有 1 个 Li^+，即 Li^+ 和 N^{3-} 构成如题图 C 项中所示的结构单元，C 正确；由 A 项分析可知，晶胞中 N^{3-} 个数为 1，Li^+ 个数为 3，晶胞体积为 $\frac{\sqrt{3}}{2}a^2c\times10^{-30}\ cm^3$，则晶体密度为 $\frac{35}{\frac{\sqrt{3}}{2}a^2c\times10^{-30}\times N_A}\ g\cdot cm^{-3}=\frac{70\times\sqrt{3}\times10^{30}}{3N_Aa^2c}\ g\cdot cm^{-3}$，D 错误。

12. **C**　【解析】本题考查化学反应原理。根据题意，反应①的正反应速率 $v_{正}=k_1c^2(X)$，反应②的正反应速率 $v_{正}=k_2c(T)$，因无法确定速率常数、浓度大小关系，故无法确定反应①的正反应速率和反应②的正反应速率大小，A 错误；由相对能量变化图可知，总反应 $2X(g)\rightleftharpoons Y(g)$ 中，反应物 2X(g) 的相对能量高于生成物 Y(g)，总反应 $\Delta H<0$，是放热反应，仅升高温度，平衡逆向移动，Y(g) 的产率降低，B 错误；由题图可知，反应③的能垒最高，为该反应的决速步，则选择催化剂主要是为了降低反应③的活化能，从而加快反应速率，C 正确；反应 $2X(g)\rightleftharpoons Y(g)$ 是气体分子数减小的反应，恒容密闭容器中，平衡后再充入 X，相当于增大压强，平衡正向移动，X 的平衡转化率增大，D 错误。

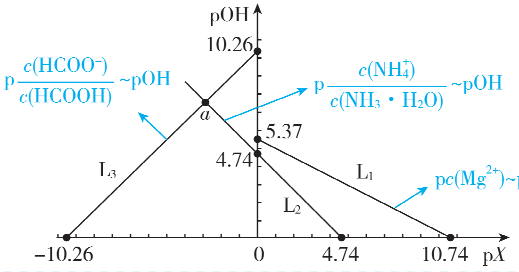
13. **B**

思路导引　碳纳米管上通入的二氧化碳得到电子发生还原反应生成甲烷，b 电极是正极，并检测出有碳酸锌生成，电极上可能发生反应：$3CO_2+16e^-+[ZnNHC]^{2+}+16H^+=\!=\!=2CH_4+ZnCO_3+2[EMIM]^++3H_2O$；则锌电极（电极 a）为负极，锌失电子，发生氧化反应。

【解析】本题考查原电池原理。根据分析及图示知，a 电极为负极，锌被氧化，A 错误；根据分析知，B 正确；电解质中含有少量水，根据题图可知，水也是质子源，C 错误；$[EMIM]^+$ 作为电池促进剂的原理是通过生成 $[ZnNHC]^{2+}$ 中间体，降低 CO_2 还原反应的能垒，根据题图反应可知，$[EMIM]^+$ 转化为 $[ZnNHC]^{2+}$ 的反应前后阳离子的总电荷量不变，因此电荷浓度没有增加，D 错误。

14. **D**

题图解读　根据溶度积、电离常数以及水的离子积常数表达式可知，$pc(Mg^{2+})+2pOH=pK_{sp}[Mg(OH)_2]$，$p\dfrac{c(NH_4^+)}{c(NH_3\cdot H_2O)}=pK_b-pOH$，$p\dfrac{c(HCOO^-)}{c(HCOOH)}=pK_a-14+pOH$，结合图像中曲线斜率可知，$L_1$ 代表 $-\lg c(Mg^{2+})$ 和 pOH 的关系，L_3 代表 $-\lg\dfrac{c(HCOO^-)}{c(HCOOH)}$ 和 pOH 的关系，L_2 代表 $-\lg\dfrac{c(NH_4^+)}{c(NH_3\cdot H_2O)}$ 与 pOH 的关系（A 正确）。



【解析】本题考查水溶液中的离子平衡。由点（10.74，0）可得，$K_{sp}[Mg(OH)_2]=c(Mg^{2+})\cdot c^2(OH^-)=10^{-10.74}\times10^0=10^{-10.74}$，B 正确；根据（0，10.26）可知 $K_a=\dfrac{c(HCOO^-)}{c(HCOOH)}\times c(H^+)=\dfrac{c(HCOO^-)}{c(HCOOH)}\times\dfrac{K_w}{c(OH^-)}=\dfrac{10^{-14}}{10^{-10.26}}=10^{-3.74}$，由（0，4.74）知，$K_b=\dfrac{c(NH_4^+)}{c(NH_3\cdot H_2O)}\times c(OH^-)=10^{-4.74}$，$a$ 点 $\dfrac{c(HCOO^-)}{c(HCOOH)}=\dfrac{c(NH_4^+)}{c(NH_3\cdot H_2O)}$，即 $\dfrac{K_a}{c(H^+)}=\dfrac{K_b}{c(OH^-)}$，$\dfrac{c(OH^-)}{c(H^+)}=\dfrac{K_b}{K_a}=10^{-1}$，结

合水的离子积常数可知 $c(OH^-)=10^{-7.5}\ mol\cdot L^{-1}$，$\frac{c(NH_4^+)}{c(NH_3\cdot H_2O)}=10^{2.76}$，$a$ 点坐标为(-2.76,7.5)，C 正确；HCOOH 的 K_a 略大于 $NH_3\cdot H_2O$ 的 K_b，甲酸铵溶液中铵根离子的水解程度略大于甲酸根离子的，所以溶液显酸性，0.1 mol·L^{-1} 甲酸铵溶液中 $c(HCOO^-)>c(NH_4^+)>c(H^+)>c(OH^-)$，D 错误。

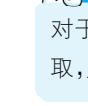
提分小卷 ▸ 4

1. **B** 【解析】本题考查化学与生活。在某些物理或化学因素的影响下，蛋白质的性质和生理功能发生改变的现象称为蛋白质的变性，其中化学因素包含强酸、强碱、重金属盐、乙醇、甲醛等，A 正确；工业上，石膏被用来调节水泥的硬化速率，石膏的主要成分为 $CaSO_4\cdot 2H_2O$，B 错误；铁元素可以参与血红蛋白的合成，C 正确；漂粉精的主要成分 $Ca(ClO)_2$ 溶于水后能生成具有强氧化性的次氯酸，从而实现杀菌消毒，D 正确。

2. **A** 【解析】本题考查氧化还原反应判断。汽车三元催化器可将尾气中 CO、NO_x 等污染物转化为无毒的 CO_2、N_2，反应过程中 C、N 等元素化合价发生变化，属于氧化还原反应，A 符合题意；氢氟酸溶蚀玻璃的反应为 $SiO_2+4HF=\!=\!=SiF_4\uparrow+2H_2O$，反应中所有元素化合价均未发生变化，与氧化还原反应无关，B 不符合题意；牙齿釉质层含有难溶的羟基磷灰石[$Ca_5(PO_4)_3OH$]，食物中的有机酸会使其溶解，牙膏中添加的氟化物可与其反应生成更难溶的氟磷灰石：$Ca_5(PO_4)_3OH(s)+F^-(aq)\rightleftharpoons Ca_5(PO_4)_3F(s)+OH^-(aq)$，从而预防龋齿，反应中无元素化合价变化，属于非氧化还原反应，C 不符合题意；酯化反应属于取代反应，反应过程中无元素化合价升降，与氧化还原反应无关，D 不符合题意。

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

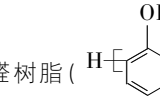


30 s 速解　南京大学——孙海钰

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. **D** 【解析】本题考查有机物的结构与性质。分子内有连有 3 个碳原子的饱和碳原子，因此所有碳原子不可能在同一平面内，A 错误；该有机物分子中含有 2 个酚羟基、1 个羧基和 1 个酯基，因此 1 mol 该有机物最多与 4 mol NaOH 反应，B 错误；该有机物分子中没有三键，不存在 sp 杂化的碳原子，C 错误；分子中有酚羟基，遇氯化铁溶液会发生显色反应，D 正确。

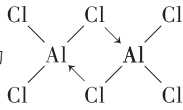
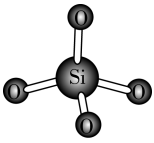
5. **B** 【解析】本题考查方程式正误判断。向明矾

$[KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O]$溶液中滴加$Ba(OH)_2$溶液至$SO_4^{2-}$沉淀完全，令$KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$的化学计量数为1，则$Ba(OH)_2$的化学计量数为2，则加入的$Al^{3+}$与$OH^-$的比值为1∶4，Al以$[Al(OH)_4]^-$形式存在，A错误；$H_2S$与$Fe^{3+}$发生氧化还原反应生成$Fe^{2+}$和S，方程式符合守恒关系，B正确；少量$SO_2$通入$Ca(ClO)_2$溶液，过量$ClO^-$会与生成的$H^+$结合为HClO，正确离子方程式为$Ca^{2+}+3ClO^-+SO_2+H_2O=\!=\!=Cl^-+CaSO_4\downarrow+2HClO$，C错误；邻羟甲基苯酚的酚羟基邻位H、醇羟基发生缩聚反应生成酚醛树脂（），D错误。

关键点　易错点

30 s速解　上海交通大学——李孟泽

对于C，通入少量二氧化硫，生成的H^+会结合过量的ClO^-生成HClO；通入过量二氧化硫时才有大量H^+生成，排除。

6. **A**　【解析】本题考查物质结构与性质。$AlCl_3$的二聚体的结构为，Al最外层电子数为3，与Cl形成4个共价键，故$AlCl_3$的二聚体中存在配位键，A正确；$[Be(OH)_4]^{2-}$的中心原子为Be，Be原子和4个O原子形成4个共价键，无孤电子对，为sp^3杂化，空间结构为正四面体形，B错误；Si和O构成了硅氧四面体，其结构如图：，每个Si结合4个O，Si在中心，O在四面体的4个顶角，O—Si—O键角不是180°，C错误；H_3BO_3晶体有类似于石墨的片层状结构，但B最外层电子数为3，形成了3个B—O σ键，无孤电子对，为sp^2杂化，且H_3BO_3为分子晶体，与石墨层内的p轨道互相重叠形成大π键的结构不同，常温下无法导电，D错误。

7. **D**

思路导引　X、Y、Z、W为原子序数依次增大的短周期元素。Y基态原子的s和p轨道上电子数相等，则Y核外电子排布式为$1s^22s^22p^4$或$1s^22s^22p^63s^2$，为O或Mg；由Z基态原子的第三电离能剧增可知，Z的最外层有两个电子，Z为Mg，则Y为O；W基态原子只有1个单电子且原子半径在同周期元素原子中最小，W为Cl；X、Y形成的某种化合物可表示为$XY_2^+XY_3^-$，X为N。

【解析】本题考查元素周期表和元素周期律。Mg_3N_2和MgO均为离子化合物，A正确；元素的非金属性越强，其最简单氢化物越稳定，非金属性：O>N，最简单氢化物的稳定性：$H_2O>NH_3$，常温下H_2O为液态，NH_3为气态，沸点：$H_2O>NH_3$，B正确；Z为Mg，第三周期元素从左向右第一电离能呈增大趋势，第一电离能：Na<Mg，又因Mg的第一电离能大于相邻元素Al，故第三周期中I_1小于Mg的元素有Na和Al两种，C正

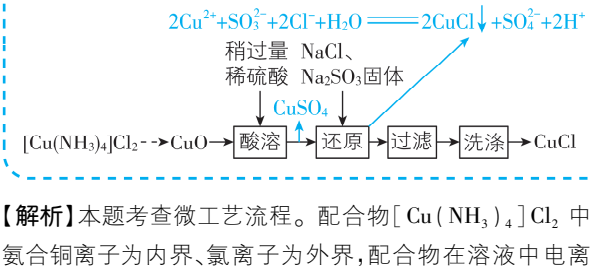
关键点

确；W 为 Cl，最高价氧化物的水化物为 $HClO_4$，$HClO_4$ 中 Cl 的杂化轨道类型为 sp^3，D 错误。

8. D 【解析】本题考查晶胞结构分析与相关计算。晶胞中的铜原子位于顶角、面上和体内，个数为 $8\times\frac{1}{8}+4\times\frac{1}{2}+1=4$，In 原子位于面上、棱上，个数为 $6\times\frac{1}{2}+4\times\frac{1}{4}=4$，Te 原子位于体内，个数为 8，所以该晶体的化学式为 $CuInTe_2$，A 正确；由位于顶角 A 点和体心 B 点的原子的分数坐标分别为(0,0,0)、$\left(\frac{1}{2},\frac{1}{2},\frac{1}{2}\right)$ 可知，位于晶胞下半部分体对角线 $\frac{1}{4}$ 处的 D 点原子的分数坐标为 $\left(\frac{1}{4},\frac{1}{4},\frac{1}{8}\right)$，B 正确；由以上分析可知，1 个晶胞中含 4 个 Cu、4 个 In、8 个 Te，即含有 4 个“$CuInTe_2$”，该晶体的摩尔体积为 $\frac{a^2c\times(10^{-12}\ m)^3}{\frac{4}{N_A}\ mol}=\frac{N_A\cdot a^2c\cdot10^{-36}}{4}\ m^3\cdot mol^{-1}$，C 正确；A 点原子的分数坐标为(0,0,0)、D 点原子的分数坐标为 $\left(\frac{1}{4},\frac{1}{4},\frac{1}{8}\right)$，则晶胞中 A、D 间距离为 $\sqrt{\left(\frac{1}{4}a\right)^2+\left(\frac{1}{4}a\right)^2+\left(\frac{1}{8}c\right)^2}\ pm=\frac{\sqrt{8a^2+c^2}}{8}\ pm$，D 错误。

9. D

题图解读



【解析】本题考查微工艺流程。配合物 $[Cu(NH_3)_4]Cl_2$ 中四氨合铜离子为内界、氯离子为外界，配合物在溶液中电离出四氨合铜离子和氯离子，只能少量解离出氨分子，A 错误；“酸溶”时不用稀硝酸的主要原因是稀硝酸具有强氧化性，“还原”工序中会与亚硫酸根离子反应，导致亚硫酸根离子大量损耗，造成损失，B 错误；由分析可知，“还原”发生的反应为 $2Cu^{2+}+SO_3^{2-}+2Cl^-+H_2O\xlongequal{}2CuCl\downarrow+SO_4^{2-}+2H^+$，“还原”后溶液 pH 减小，C 错误；由题意可知，氯化亚铜在潮湿空气中易被氧化，所以“洗涤”时先用水再用乙醇会使氯化亚铜被氧化，降低产品的纯度，D 正确。

关键点

10. D 【解析】本题考查有机高分子的合成。有机物Ⅰ含碳碳双键，可发生加成反应，没有羟基、卤素原子等，无法发生消去反应，A 错误；若先水解，Ⅰ会转化为乙烯醇，乙烯醇不稳定会异构为乙醛，无法再发生加聚反应，故聚合和水解顺序不能颠倒，B 错误；维纶的吸湿性来自结构中的羟基，提高甲醛用量会消耗更多羟基，使羟基数目减少，吸湿性降低，C 错误；Ⅲ到Ⅳ的反应为甲醛与羟基的缩醛反应，若条件控制不当，甲醛可同时与多条分子链的羟基反应，形成交联的网状结构，D 正确。

11. **C** 【解析】本题考查实验方案设计与评价。加入浓硫酸时，除 H^+ 浓度增大外，浓硫酸稀释放热会使体系温度升高，存在 H^+ 浓度、温度两个变量，无法探究 H^+ 对 Fe^{3+} 水解的影响，A 错误；18 mol·L^{-1} 的 H_2SO_4 为浓硫酸，常温下，铝遇浓硫酸发生钝化，反应不能继续进行，无法探究浓度对化学反应速率的影响，B 错误；晶体的自范性是指晶体能自发呈现规则几何外形的性质，饱和 NaCl 溶液中 NaCl 的溶解和结晶处于动态平衡，缺角的 NaCl 晶体在其中可逐渐形成完整规则晶体，能验证晶体的自范性，C 正确；检验淀粉是否水解，应检验是否含有水解产物葡萄糖，先将水解液调至碱性，然后加入银氨溶液或新制 $Cu(OH)_2$，加热检验，D 错误。

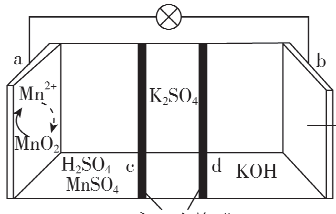
易错点

12. **B** 【解析】本题考查梯式反应历程图像分析。由题图可知，$C_2H_2(g)\rightarrow^{*}C_2H_2$（吸附）过程中能量降低，放出能量，$C_2H_4^{*}\rightarrow C_2H_4(g)$（解吸）、$C_4H_6^{*}\rightarrow C_4H_6(g)$（解吸）过程中能量升高，吸收能量，A 正确；$C_2H_2^{*}$ 生成 $C_2H_3^{*}$ 过程中有 C≡C 非极性键中 π 键的断裂，B 错误；活化能最大的基元反应为决速步，生成 C_2H_4 的反应中过程Ⅰ的活化能最大，故决速步为 $C_2H_2^{*}+e^-+H_2O=\!=\!=C_2H_3^{*}+OH^-$，C 正确；生成 C_2H_4 决速步的活化能低于生成 C_4H_6 决速步的活化能，生成 C_2H_4 的反应速率更快，选择性更高，D 正确。

关键点

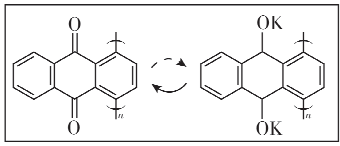
13. **C**

题图解读 突破点：放电时，a 电极上 MnO_2 转化为 Mn^{2+}，发生还原反应，则 a 电极为正极，b 电极为负极。



放电时，a为正极；充电时，a为阳极。

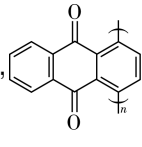
→ 放电
⇢ 充电



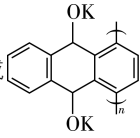
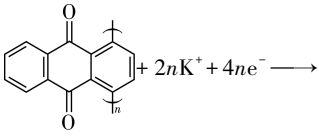
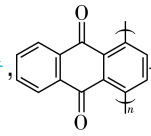
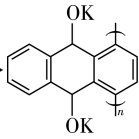
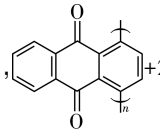
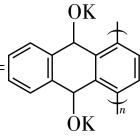
放电时，b为负极；充电时，b为阴极。

放电时，该装置为原电池，电解质溶液中离子移动规律为“阳正阴负”，K^+向正极移动，SO_4^{2-}向负极移动，为防止K^+进入a极室、SO_4^{2-}进入b极室，离子交换膜c为阴离子交换膜，离子交换膜d为阳离子交换膜(B正确)。

【解析】本题考查二次电池。由分析可知，放电时 a 为正极，电极反应为 $MnO_2+2e^-+4H^+=\!=\!=Mn^{2+}+2H_2O$，消耗电解质溶液中 H^+ 的同时生成 H_2O，则 a 极周围溶液 pH 增大，A 正确；充电时，a 为阳极，b 为阴极，电解池中离子移动规律为“阴阳相吸”，中间室中 SO_4^{2-} 经阴离子交换膜 c 进入 a 极室，K^+ 经阳离子交换膜 d 进入 b 极室，导致中间室 K_2SO_4 溶液的浓度减小，C 错误；充电时 b 极为阴极，发生还原反应，

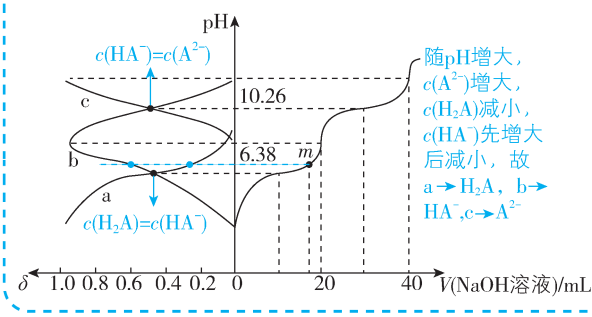
第一步：列物质，标得失，

得到 2n 个氢原子和

$2n$ 个 K^+ 后，生成 ，该过程转移 $4n$ 个 e^-，有 ，第二步：选离子，配电荷，碱性介质中选 OH^- 配电荷，$+2nK^+ +4ne^- \longrightarrow$ $+2nOH^-$，第三步：巧用水，平氢氧，水溶液环境用 H_2O 保证 H、O 原子守恒，$+2nH_2O+2nK^+ +4ne^- =$ $+2nOH^-$，D 正确。

14. B

题图解读



【解析】本题考查水溶液中离子平衡图像分析。由滴定曲线可知，当 $V(\text{NaOH 溶液})=0$ 时，溶液中的含 A 微粒以 H_2A 为主，用 NaOH 溶液滴定 H_2A 溶液，完全反应时消耗 NaOH 溶液 40.00 mL，根据反应 $H_2A+2NaOH=\!=\!=Na_2A+2H_2O$，$n(H_2A)=\frac{1}{2}n(NaOH)$，$n(NaOH)=0.1000\ mol\cdot L^{-1}\times 0.04\ L=0.004\ mol$，则 $n(H_2A)=0.002\ mol$，$c(H_2A)=\frac{0.002\ mol}{0.02\ L}=0.1000\ mol\cdot L^{-1}$，A 正确；由分析可知，曲线 a 为 H_2A，曲线 b 为 HA^-，曲线 c 为 A^{2-}，曲线 a 和曲线 b 的交点处，$c(H_2A)=c(HA^-)$、$pH=6.38[c(H^+)=10^{-6.38}\ mol\cdot L^{-1}]$，则 $K_{a1}=\frac{c(H^+)\cdot c(HA^-)}{c(H_2A)}=c(H^+)=10^{-6.38}$，曲线 b 和曲线 c 的交点处，$c(A^{2-})=c(HA^-)$、$pH=10.26[c(H^+)=10^{-10.26}\ mol\cdot L^{-1}]$，则 $K_{a2}=\frac{c(H^+)\cdot c(A^{2-})}{c(HA^-)}=c(H^+)=10^{-10.26}$，当 $c(H_2A)=c(A^{2-})$ 时，$K_{a1}\times$

$K_{a2}=\frac{c(H^+)\cdot c(HA^-)}{c(H_2A)}\times\frac{c(H^+)\cdot c(A^{2-})}{c(HA^-)}=\frac{c^2(H^+)\cdot c(A^{2-})}{c(H_2A)}=c^2(H^+)=10^{-6.38}\times10^{-10.26}=10^{-16.64}$，$c(H^+)=10^{-8.32}\ mol\cdot L^{-1}$，溶液 pH=8.32，B 错误、C 正确；由图可知，沿 m 点作垂直于纵轴的辅助线，可由分布分数判断 m 点溶液中 $c(HA^-)>c(H_2A)>c(A^{2-})$，D 正确。

1 min 速解　上海交通大学——李孟泽

分布系数的交点：H_2A 与 HA^- 相交 $pH=-\lg K_{a1}$；HA^- 与 A^{2-} 相交 $pH=-\lg K_{a2}$；若 $c(H_2A)=c(A^{2-})$，计算此时 pH 可使用公式 $pH=-\frac{\lg K_{a1}\cdot K_{a2}}{2}$。

提分小卷 ▸ 5

1. **D**　【解析】本题考查化学与 STSE。碳纤维增强环氧树脂中环氧树脂属于有机高分子材料，该材料为复合材料，不属于无机非金属材料，A 错误；金属钝化是金属表面反应生成致密氧化膜的过程，有新物质生成，属于化学变化，B 错误；固态电池和液态电池的能量转化方式均为化学能转化为电能，能量转化方式相同，C 错误；石墨烯导电性好，当石墨烯受到压力、温度等外界因素干扰时，它的电阻值（或通过它的电流）发生相应变化，并最终转变为电信号，作为感知材料利用了其易导电等性质，D 正确。

2. **C**　【解析】本题考查元素化合物与性质。碱性氧化物与酸反应仅生成盐和水，Na_2O_2 与酸反应除生成盐和水外还有氧气生成，Na_2O_2 不属于碱性氧化物，A 错误；用 SiO_2 制作光导纤维是因为光在 SiO_2 可进行全反射，与其熔点高、硬度大无关，B 错误；碳酸氢钠受热易分解产生 CO_2，使食品疏松多孔，可用作食品膨松剂，C 正确；ClO_2 用于饮用水杀菌消毒利用的是其强氧化性，可使蛋白质变性，而非强还原性，D 错误。

3. **C**　【解析】本题考查实验装置分析。浓盐酸与 MnO_2 反应制备氯气需要加热，A 错误；氨气的密度比空气的密度小，应选用向下排空气法收集，B 错误；蒸馏时温度计测定馏分的温度，因此温度计水银球与蒸馏烧瓶支管口下沿齐平，冷却水下进上出，图中操作合理，C 正确；乙酸乙酯能与 NaOH 溶液反应，乙酸乙酯的收集与除杂常用饱和 Na_2CO_3 溶液，D 错误。

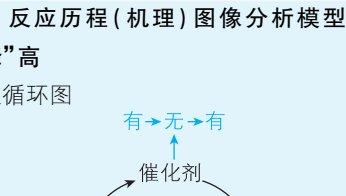
4. **B**　【解析】本题考查方程式正误判断。S 元素最高化合价为+6，结合材料信息中 $H_2S_2O_8$ 是一种强氧化剂，$H_2S_2O_8$ 及其盐都是不稳定的，加热时分解可推知 $H_2S_2O_8$ 分子中存在 1 个过氧键，则 $H_2S_2O_8$ 中硫的化合价为+6，A 正确；化学方程式配平错误，正确的化学方程式为 $2K_2S_2O_8\xlongequal{\triangle}2K_2SO_4+2SO_3\uparrow+O_2\uparrow$，B 错误；根据材料信息，过二硫酸（$H_2S_2O_8$）是一种强氧化剂，则过二硫酸铵也具有强氧化性，结合溶液变为紫红色可知 Mn^{2+} 被氧化为 MnO_4^-，根据得失电子守恒、电荷守恒及原子守恒，可得离子方程式：$5S_2O_8^{2-}+2Mn^{2+}+8H_2O=2MnO_4^-+10SO_4^{2-}+16H^+$，C 正确；用惰性电极电解 K_2SO_4 溶液制取 $S_2O_8^{2-}$，阳极发生氧化反应，电极反应式为 $2SO_4^{2-}-2e^-=$

$S_2O_8^{2-}$，D 正确。

5. **A** 【解析】本题考查反应机理图。活化能越大，反应速率越慢，依据题图可知，反应①的活化能高于反应②，则反应①的速率比反应②慢，A 错误；依据题图可知，反应过程中存在：$Fe^{3+}\rightarrow Fe^{2+}\rightarrow Fe^{3+}$，反应前后 Fe^{3+} 的物质的量和化学性质均未改变，说明铁离子为催化剂，催化剂能加快反应速率，B 正确；由题图可知，总反应为放热反应，升高温度，平衡逆向移动，则向反应后的溶液中加入淀粉溶液，溶液变蓝，适当升温，总反应平衡逆向移动，$c(I_2)$ 减小，蓝色变浅，C 正确；依据题图可知，反应②为过二硫酸根离子氧化亚铁离子生成铁离子和硫酸根离子，离子方程式：$2Fe^{2+}+S_2O_8^{2-}\rightleftharpoons 2Fe^{3+}+2SO_4^{2-}$，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



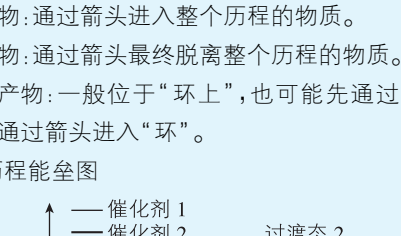
（1）催化剂：多以完整循环的形式出现，以催化剂粒子为主体的多个物质一定在机理图中的“环”上。

（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“环”，又通过箭头进入“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速率，催化剂 2 作用下，决速步的活化能 $E_a=c-b$。

（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”，$\Delta H>0$。

6. **C** 【解析】本题考查物质结构与性质。立方 BN 为共价晶体，B 与 N 以共价键结合，共价键具有方向性，受外力时原子错位会导致共价键断裂，因此硬而脆，A 正确；氟的电负性比氯大，吸电子诱导效应更强，使三氟乙酸羧基中 O—H 的极性更大，更易电离出 H^+，三氟乙酸酸性更强，B 正确；液态 HF 中存在 $(HF)_n$ 缔合分子，沸点高是因为 HF 分子间存在氢键，

氢键属于分子间作用力，并非配位键，C 错误；P_4 为正四面体结构，其中 P 采取 sp^3 杂化，但键角为 60°，导致 P—P 严重弯曲，产生较大张力，容易断裂，因此白磷性质活泼易自燃，D 正确。

关键点

7. **D**

思路导引 已知 X、Y、Z、M、W 为原子序数依次增大的主族元素。

信息	分析	结论
X 原子核外电子只有一种运动状态	X 原子核外只有一个电子	X→H
M 的最外层电子数是内层的一半	基态 M 的核外电子排布为 $1s^22s^1$ 或 $1s^22s^22p^63s^23p^3$，由于 M 和 X(H) 之间至少存在 2 种元素，所以基态 M 的核外电子排布为 $1s^22s^22p^63s^23p^3$	M→P
Z 与 M 形成 MZ_6^-	P 呈+5 价，Z 呈−1 价，且 Z 的原子序数小于 P	Z→F
Y 可形成四个共价键	Y 为第Ⅳ A 族元素，且原子序数小于 F	Y→C
W 可形成两个共价键，带一个单位正电荷时可形成 3 个共价键	W 为第Ⅵ A 族元素，且原子序数大于 P	W→S

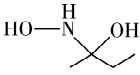
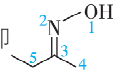
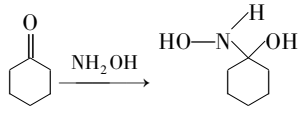
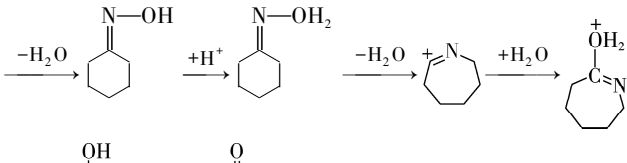
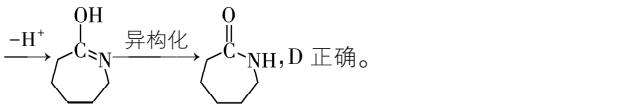
【解析】本题考查元素周期表和元素周期律。MZ_6^- 为 PF_6^-，其中 P 形成 6 个 P—F，有 12 个电子，不满足 8 电子稳定结构，A 错误；M 的氯化物为 PCl_3、PCl_5，PCl_3 水解可得到 H_3PO_3 和 HCl，PCl_5 水解可得到 H_3PO_4 和 HCl，H_3PO_3、H_3PO_4 均不属于强酸，B 错误；W 的两种常见氧化物为 SO_2 和 SO_3，SO_2 的中心原子 S 的价层电子对数为 $2+\frac{6-2\times2}{2}=3$，VSEPR 模型为平面三角形，SO_3 的中心原子 S 的价层电子对数为 $3+\frac{6-3\times2}{2}=3$，其 VSEPR 模型也为平面三角形，C 错误；XMZ_6 即 HPF_6，PF_6^- 为正八面体对称结构，又因为 F 元素的电负性很大，通过强诱导效应使负电荷高度离域分散，PF_6^- 较难结合 H^+，导致 HPF_6 有较强的酸性，D 正确。

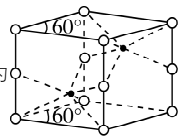
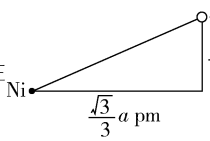
易错点

刷有所得 核外电子空间运动状态数=轨道数，核外电子运动状态数=电子总数(一个电子对应一种运动状态)。

8. **A** 【解析】本题考查创新装置制备乙炔实验分析。该创新装置可以解决反应生成的糊状物难以实现固液分离导致乙炔气流不平稳，甚至发生堵塞等问题，分析问题要从能解决问题角度入手。将电石放置于甲处时，产生的糊状物质由于重力作用沿着玻璃珠空隙流下，而电石则留在玻璃珠上方，由此实现固体与糊状物质的及时分离，并保持糊状物有足够的时间处于流动状态，不会因滞留导致堵塞，而放置于乙处则无法实现该效果，A 错误；B 是乙炔净化装置，NaClO 具有强氧化性，H_2S、PH_3 具有还原性，所以 NaClO 溶液可以吸收混在乙炔气体中的杂质气体 H_2S、PH_3，B 正确；电石的主要成分是 CaC_2，其与水反应制取乙炔的化学方程式为 CaC_2+

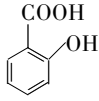
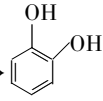
$2H_2O \longrightarrow Ca(OH)_2 + CH{\equiv}CH\uparrow$，C 正确；玻璃珠之间留有空隙，可以促进固液分离，防止堵塞，D 正确。

9. B 【解析】本题考查有机合成。 和 NH_2OH 发生加成反应，碳氧双键中 π 键断裂，NH_2OH 中 N—H 键断裂，结合Ⅱ的结构可知，N 加成到 C 上，则Ⅰ的结构简式为 ，A 正确；Ⅱ→Ⅲ中，每分子Ⅱ反应消耗一个 H^+，Ⅴ→Ⅵ中，每分子Ⅴ反应产生一个 H^+，不需要及时补充 H^+，B 错误；类似于碳碳双键共平面，Ⅱ中碳氮双键也共平面，即  中至少有 5 个原子（1～5 号原子）共平面，C 正确；根据题中反应机理有   ，D 正确。

10. C 【解析】本题考查晶胞结构分析与相关计算。根据化学式 NiAs 及晶胞中含有两个 As 可知，该晶胞中含有两个 Ni 原子，再结合题图乙得出晶胞的结构为 ，则 As 原子的配位数为 6，A 正确；根据晶胞结构可知另一个 As 原子的分数坐标为 $(\frac{2}{3},\frac{2}{3},\frac{3}{4})$，B 正确；晶胞的结构中存在 ，则 Ni、As 之间的最短距离为 $\sqrt{\left(\frac{\sqrt{3}a}{3}\right)^2+\left(\frac{b}{4}\right)^2}$ pm，C 错误；1 个晶胞中有 2 个“NiAs”，晶胞的体积 $=\frac{(59+75)\times 2}{N_A\times\rho}\ cm^3=\frac{\sqrt{3}}{2}\times a^2b\times 10^{-30}\ cm^3$，得出 $N_A=\frac{5.36\times 10^{32}}{\sqrt{3}a^2b\rho}$，D 正确。

11. D 【解析】本题考查环形反应机理图。根据图示，氧空位与二氧化碳作用，氧空位浓度高，有利于增强 CO_2 的吸附能力，A 正确；根据图示，CO_2 活化位点是氧空位，与 H_2 活化位点不相同，B 正确；根据图示及题干已知信息，脱附过程表示为 $H_3CO* + H* \xlongequal{} CH_3OH + 2*$，C 正确；降低氢化过程的活化能，氢化过程的速率加快，但总反应速率由慢反应决定，根据已知信息并不能得出慢反应是哪一步，所以不一定能有效加快甲醇的生成速率，D 错误。

12. C 【解析】本题考查电解原理。SA（邻羟基苯甲酸）结构中，羧基的羟基氢可与邻位酚羟基的氧原子形成分子内氢

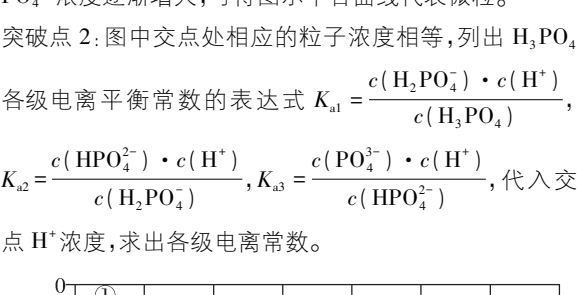
键(O—H···O),A 正确;N 极上,OA(草酸)发生氧化反应,被氧化为 CO_2,电极反应为 $C_2H_2O_4-2e^-=\!=\!=2CO_2\uparrow+2H^+$,B 正确;阶段Ⅰ反应为  $+2\cdot OH\longrightarrow$  $+H_2O+CO_2\uparrow$,N 极上水失电子生成·OH:$H_2O-e^-=\!=\!=\cdot OH+H^+$,每生成 1 mol ·OH 需转移1 mol e^-,每生成 1 mol 邻苯二酚消耗 2 mol ·OH,对应外电路转移 2 mol e^-,C 错误;根据图乙可知,经阶段Ⅲ生成 OA,OA 经阶段Ⅳ被氧化,若阶段Ⅲ生成 OA 的速率和阶段Ⅳ消耗 OA 的速率相等,OA 的浓度可暂时保持稳定,D 正确。

13. **C** 【解析】本题考查化学平衡图像分析。反应Ⅰ为放热反应,升温平衡逆向移动,反应Ⅱ为吸热反应,升温平衡正向移动,则题图中曲线 a 表示 CO 的选择性,c 表示 CH_3OH 的选择性,曲线 b 表示 CO_2 的转化率,A 错误;催化剂不影响化学平衡,B 错误;300 ℃时,CO_2 的转化率为 30%,CO 的选择性为 70%,CH_3OH 的选择性为 30%,此时 $n(CO)=1\ mol\times30\%\times70\%=0.21\ mol$,$n(CH_3OH)=1\ mol\times30\%\times30\%=0.09\ mol$,$n(H_2)=1\ mol-0.09\ mol\times3-0.21\ mol=0.52\ mol$,$n(CO_2)=1\ mol-1\ mol\times30\%=0.7\ mol$,$n(H_2O)=0.21\ mol+0.09\ mol=0.3\ mol$,反应Ⅱ的平衡常数 $K=\dfrac{\frac{0.21\ mol}{2\ L}\times\frac{0.3\ mol}{2\ L}}{\frac{0.52\ mol}{2\ L}\times\frac{0.7\ mol}{2\ L}}\approx0.173$,C 正确;随着温度的升高,反应Ⅰ平衡逆向移动,容器内 $\dfrac{n_{平}(H_2)}{n_{平}(CO_2)}$ 逐渐增大,反应Ⅱ对其无影响,D 错误。

14. **C**

题图解读 突破点 1:H_3PO_4 溶液中含 P 微粒有 H_3PO_4、$H_2PO_4^-$、HPO_4^{2-}、PO_4^{3-}。随着 pOH 减小,溶液碱性增强,H_3PO_4 浓度减小,$H_2PO_4^-$、HPO_4^{2-} 浓度先增大后减小,PO_4^{3-} 浓度逐渐增大,可得图示中各曲线代表微粒。

突破点 2:图中交点处相应的粒子浓度相等,列出 H_3PO_4 各级电离平衡常数的表达式 $K_{a1}=\dfrac{c(H_2PO_4^-)\cdot c(H^+)}{c(H_3PO_4)}$,$K_{a2}=\dfrac{c(HPO_4^{2-})\cdot c(H^+)}{c(H_2PO_4^-)}$,$K_{a3}=\dfrac{c(PO_4^{3-})\cdot c(H^+)}{c(HPO_4^{2-})}$,代入交点 H^+ 浓度,求出各级电离常数。



【解析】本题考查水溶液中离子平衡图像分析。题图中 z 点时 $c(H_2PO_4^-)=c(H_3PO_4)$,pOH = 11.98,即 $c(H^+)=10^{-2.02}$

$mol \cdot L^{-1}$ 时，$K_{a1}=\frac{c(H_2PO_4^-)\cdot c(H^+)}{c(H_3PO_4)}=c(H^+)=10^{-2.02}$，根据题图中 $y(9.38,-4.5)$ 可知当 pOH = 9.38 时，$c(HPO_4^{2-})=c(H_3PO_4)$，即当 $c(H^+)=10^{-4.62}\ mol \cdot L^{-1}$ 时，$K_{a1}\cdot K_{a2}=\frac{c(H_2PO_4^-)\cdot c(H^+)}{c(H_3PO_4)}\cdot\frac{c(HPO_4^{2-})\cdot c(H^+)}{c(H_2PO_4^-)}=c^2(H^+)=(10^{-4.62})^2=10^{-9.24}$，$K_{a2}=\frac{10^{-9.24}}{K_{a1}}=\frac{10^{-9.24}}{10^{-2.02}}=10^{-7.22}\approx10^{-7.2}$，当 $c(HPO_4^{2-})=c(H_2PO_4^-)$ 时 $K_{a2}=c(H^+)\approx10^{-7.2}$，溶液的 pH 约为 7.2，B 正确；$y$ 点溶液中 $c(H_2PO_4^-)>c(H_3PO_4)$，根据 P 原子守恒可知 $c(HPO_4^{2-})+c(H_3PO_4)+c(H_2PO_4^-)+c(PO_4^{3-})=0.01\ mol \cdot L^{-1}$，$c(HPO_4^{2-})+2c(H_2PO_4^-)+c(PO_4^{3-})>0.01\ mol \cdot L^{-1}$，$c(HPO_4^{2-})>0.01\ mol \cdot L^{-1}-2c(H_2PO_4^-)-c(PO_4^{3-})$，C 错误；$NaH_2PO_4$ 溶液中 $K_h(H_2PO_4^-)=\frac{K_w}{K_{a1}}=\frac{10^{-14}}{10^{-2.02}}=10^{-11.98}$，$K_{a2}=10^{-7.22}$，$K_h(H_2PO_4^-)<K_{a2}$，$NaH_2PO_4$ 溶液中 $H_2PO_4^-$ 的电离程度大于其水解程度，$c(HPO_4^{2-})>c(H_3PO_4)$，水解和电离都是微弱的，故溶液中 $c(Na^+)>c(H_2PO_4^-)>c(HPO_4^{2-})>c(H_3PO_4)$，D 正确。

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：根据体系中，研究对象的变化情况，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。