

# 2024 届名校名师测评卷(四)·化学

## 参考答案、提示及评分细则

### 一、选择题(每小题 3 分,共 42 分)

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
答案	A	C	B	D	B	A	D	D	B	D	B	C	D	C

#### 1.【答案】A

【解析】A. 生铁比熟铁质地更硬,延展性稍差,错误;B. 碳素钢与生铁都是铁碳合金,组成元素相同,只是碳的含量不同,正确;C. 现代工业主要通过高炉用 CO 热还原法制备铁单质,正确;D. 该冶炼方法和近代往生铁水吹空气炼钢,都是利用空气中氧气氧化 C 元素,其原理基本相同,正确。

#### 2.【答案】C

【解析】A. C 原子的直径比 O 原子的大,错误;B. 淀粉是天然高分子化合物,油脂是高级脂肪酸的甘油酯,不是高分子化合物,错误;C. 高锰酸钾溶液能吸收乙烯,因此香蕉与浸泡过高锰酸钾溶液的硅藻土放在一起可以保鲜,正确;D. 碲属于主族元素,错误。

#### 3.【答案】B

【解析】A. 1 L pH=1 的  $H_2SO_4$  溶液中,  $n(H^+) = c(H^+) \times V = 0.1 \text{ mol} \cdot L^{-1} \times 1 \text{ L} = 0.1 \text{ mol}$ , 则  $H^+$  的数目为  $0.1N_A$ , 错误;B. Fe 在氯气中燃烧,生成  $FeCl_3$ , 正确;C. 常温常压下,60 g 二氧化硅中 Si—O 键数为  $4N_A$ , 错误;D.  $C_3H_6O$  有多种同分异构体,在标况下可能为液态,无法计算 2.24 L  $C_3H_6O$  中 C—H 键的物质的量,错误。

#### 4.【答案】D

【解析】A.  $SO_2$  具有还原性,  $ClO^-$  具有强氧化性,过量  $SO_2$  与 NaClO 溶液反应生成  $SO_4^{2-}$ 、 $Cl^-$ , 正确;B. 硅酸钠溶液与过量  $CO_2$  反应生成  $H_2SiO_3$  和  $NaHCO_3$ , 正确;C. 硫代硫酸钠溶液中加入稀硫酸生成 S、 $SO_2$ , 正确;D. 铅酸电池在充电时阳极  $PbSO_4$  失电子,  $PbSO_4$  为不溶物,应写化学式,错误。

#### 5.【答案】B

【解析】A. 正确;B. 依题意,  $CH_3OH$  被氧化成  $CO_2$ ,  $Cd^{4+}$  被还原成  $Cd^{2+}$ , 离子方程式为  $3Cd^{4+} + CH_3OH + H_2O = 3Cd^{2+} + CO_2 \uparrow + 6H^+$ , 反应物中含 H—O 键的物质为  $CH_3OH$ 、 $H_2O$ , 断裂 3 mol H—O 键,生成 1 mol  $CO_2$ , 错误;C. “氧化”时将  $Fe^{2+}$  转化为  $Fe^{3+}$  以便在“调 pH”时除去 Fe, 离子方程式正确;D. 实验室在进行过滤时用到的玻璃仪器有玻璃棒、烧杯、漏斗 3 种, 正确。

#### 6.【答案】A

【解析】A. 由图可知反应  $2XY = X_2 + Y_2$  为放热反应,那么反应物的总键能应该小于生成物的总键能,错误;B. 氢氧化钠分批加入,会造成热量的散失,误差较大,应一次性全部加入,正确;C. 湿润的红布条褪色,干燥的红色布条不褪色,可验证干燥的氯气不具有漂白性,正确;D. 从图可以看出稀释相同倍数,HA 的 pH 变化更大,说明 HA 的酸性更强,  $K_a$  更大,证明图示条件下  $K_a(HA) > K_a(HB)$ , 正确。

7.【答案】D

【解析】A. 生成的乙炔中混有硫化氢等, 均可被酸性高锰酸钾溶液氧化, 高锰酸钾溶液褪色, 不能证明乙炔具有还原性, 错误; B. 硫酸四氨合铜在乙醇中的溶解度远小于水, 故析出, 错误; C. 氢氧化铜碱性条件下才能氧化醛基, 需先将溶液调成碱性, 错误; D. 向蓝色的  $\text{CuCl}_2$  稀溶液中加入食盐,  $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+} + 4\text{Cl}^- \rightleftharpoons [\text{CuCl}_4]^{2-} + 4\text{H}_2\text{O}$ , 加入食盐平衡正向移动, 溶液由蓝色变为绿色, 溶液颜色与  $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+}$ 、 $[\text{CuCl}_4]^{2-}$  相对量多少有关, 正确。

8.【答案】D

【解析】A. 由循环图可知  $[\text{Cu}^{\text{II}}(\text{OH})(\text{NH}_3)]^+$  是催化剂, 正确; B. 该反应反应物为  $\text{NH}_3$ 、 $\text{NO}$ 、 $\text{O}_2$ , 生成物为  $\text{N}_2$ 、 $\text{H}_2\text{O}$ , 正确; C. 由状态②到状态③, 铜元素的化合价从  $+2 \rightarrow +1$ , 被还原, 正确; D. 循环体系中铜的配位数发生改变, 错误。

9.【答案】B

【解析】根据 W、X、Y、Z 为同一短周期元素, 核外电子总数满足  $X+Z=11$ , 可推断出 W、X、Y、Z 为应为第二周期主族元素。结合阴离子团成键数目可推测出 W、X、Y、Z 分别为 F、B、O、C。

A. 非金属性的强弱顺序为  $F > O > C > B$ , 正确; B.  $\text{XW}_3$  为  $\text{BF}_3$ , 其中 B 未达到 8 电子稳定结构, 错误; C. W 的简单氢化物为 HF, Y 的简单氢化物为  $\text{H}_2\text{O}$ , HF 的沸点比  $\text{H}_2\text{O}$  的低, 正确; D. B 的最高价氧化物对应的水化物为  $\text{H}_3\text{BO}_3$ , 为一元弱酸, 正确。

10.【答案】D

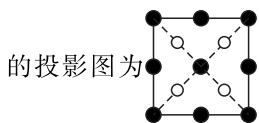
【解析】A. 装置的正确连接顺序应该为 AEDBFC, 在氯气的除杂过程中应该先通过饱和食盐水除氯化氢, 再通过浓硫酸干燥, 错误; B. C 装置的作用除了吸收多余的氯气外, 还有一个重要的作用是防止外界水蒸气进入装置导致产品分解, 错误; C. 温度较低时硫黄熔化不好, 反应不均, 易吹出硫粉; 温度过高产物易分解, 产率降低。该制备实验中  $\text{S}_2\text{Cl}_2$  能被  $\text{Cl}_2$  氧化为  $\text{SCl}_2$ , 如果滴加浓盐酸过快, 会导致 B 中  $\text{Cl}_2$  过多, 生成  $\text{SCl}_2$ , 错误; D. 最终出来的粗产品中混有  $\text{SCl}_2$ , 可利用沸点差异采用蒸馏法进一步提纯产品, 正确。

11.【答案】B

【解析】A.  $\text{CH}_4$  与  $\text{NH}_3$  均为  $\text{sp}^3$  杂化,  $\text{NH}_3$  含孤电子对所以键角更小, 正确; B.  $\text{H}_2\text{O}$  与  $\text{H}_2\text{S}$  结构相似, O 半径小于 S, 所以键长更短, 更稳定, 错误; C.  $\text{AlF}_3$  为离子晶体, 微粒间作用为离子键,  $\text{AlCl}_3$  为分子晶体, 熔点受分子间作用力影响, 一般离子键作用力强于分子间作用力, 正确; D. 由于电负性  $F > C > H$ ,  $-\text{CF}_3$  为吸电子基, 使得羧基上的羟基极性增强, 氢原子更易电离, 酸性增强, 正确。

12.【答案】C

【解析】A. 图 1 为  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4(\text{H}_2\text{O})_2]^{2+}$  结构示意图, 中心原子铜与氮原子、氧原子间形成配位键, 由结构可知两个水分子距离  $\text{Cu}^{2+}$  较远因此先失去水, 错误; B. 磷化硼晶胞沿 z 轴方向上的投影图为



, 错误; C. 该晶胞中, B 的个数为 4, P 的个数为  $8 \times \frac{1}{8} + 6 \times \frac{1}{2} = 4$ , 该晶体的密度为  $\frac{NM}{N_A V} = \frac{168}{N_A \times d^3} \times 10^{21} \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ , 正确; D. 图 4 为  $\text{CaF}_2$  晶体的晶胞示意图,  $\text{F}^-$  填充在位于一个顶点、三个面心的  $\text{Ca}^{2+}$  构成的正四面体空隙中, 错误。

## 13.【答案】D

【解析】A. 由图中曲线可知, 温度升高, HCl 的平衡转化率变小, 即升高温度, 平衡逆向移动,  $K$  值变小, 因此  $K(300\text{ }^\circ\text{C}) > K(400\text{ }^\circ\text{C})$ ; 正确; B. 进料比  $c(\text{HCl}) : c(\text{O}_2)$  越大, HCl 的平衡转化率就越低, 曲线 Z 在相同温度时 HCl 的平衡转化率最低, 因此曲线 Z 对应的进料浓度比  $c(\text{HCl}) : c(\text{O}_2)$  为 7 : 1, 正确; C.  $c(\text{HCl}) : c(\text{O}_2)$  比值越大, HCl 转化率越低,  $\text{O}_2$  转化率越大, 正确; D. 使用催化剂只能改变反应速率不能改变 HCl 的平衡转化率, 错误。

## 14.【答案】C

【解析】A.  $\text{C}_{40}\text{H}_{19}$  结构中左上角有个 C 原子形成了 4 个单键, C 原子杂化方式为  $\text{sp}^3$ , 错误; B. 由反应历程可知, 步骤②中反应物的能量比生成物的高, 为放热反应, 错误; 其中步骤③的活化能最大, 反应速率最小, 为决速步骤, 错误; C. 由  $\text{C}_{40}\text{H}_{20}$  和  $\text{C}_{40}\text{H}_{18}$  的结构式和反应历程可以看出,  $\text{C}_{40}\text{H}_{20}$  中断裂了 2 根碳氢键,  $\text{C}_{40}\text{H}_{18}$  形成了 1 根碳碳键, 所以  $\text{C}_{40}\text{H}_{20}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}_{40}\text{H}_{18}(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$  的  $\Delta H = 431 \times 2 - 298 - 436 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} = +128 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ , 正确; D. 由化学方程式可知, 该反应为正向体积增大的反应, 加压, 反应逆向进行, 降低了平衡转化率, 错误。

## 二、非选择题(共 58 分)

## 15. (除说明外, 每空 2 分, 共 14 分)

(1) ①  $\text{CCl}_4$  或苯(1 分)②  $[\text{CuI}_2]^- + 2\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} = [\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]^+ + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{I}^-$  $4[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]^+ + \text{O}_2 + 8\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} = 4[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+} + 4\text{OH}^- + 6\text{H}_2\text{O}$ (2) 白色沉淀逐渐溶解  $\text{CuI} + \text{I}^- = [\text{CuI}_2]^-$ (3) 铜(1 分)  $\text{I}_2$  与 KI 溶液混合液 <

【解析】(1) 加入  $\text{CCl}_4$  或苯使  $\text{I}_2 + \text{I}^- \rightleftharpoons \text{I}_3^-$  平衡逆向移动,  $\text{I}_2$  浓度减小,  $\text{I}^-$  浓度增大, 其目的为: 除去  $\text{I}_3^-$ , 防止干扰后续实验。加入浓氨水后  $[\text{CuI}_2]^-$  转化为  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]^+$ , 无色的  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]^+$  被氧化为蓝色的  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ 。

(2) 实验 I 中铜被氧化的化学方程式是  $2\text{Cu} + \text{I}_2 = 2\text{CuI}$  或  $2\text{Cu} + \text{KI}_3 = 2\text{CuI} + \text{KI}$ , 产生白色沉淀 CuI, CuI 溶解方程式为  $\text{CuI} + \text{I}^- = [\text{CuI}_2]^-$ 。

(3) 要验证  $\text{I}_2$  能将 Cu 氧化为  $\text{Cu}^{2+}$ , 需设计原电池负极材料为 Cu, b 为  $\text{I}_2$  与 KI 溶液混合液。因为 a 电极为负极, 因此电势小于正极石墨电极。

## 16. (每空 2 分, 共 14 分)

(1) 适当增大 NaOH 浓度、适当升温、搅拌等(写出 2 条, 合理即可)

(2)  $\text{MoO}_3 + 2\text{OH}^- = \text{MoO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O}$ 

(3) 蒸发浓缩、冷却结晶 B

(4) 酸性

(5)  $\text{pH} > 8.5$ 

(6) 1.0

【解析】(2)碱浸时加入  $\text{H}_2\text{O}_2$  作为氧化剂可氧化  $\text{MoS}_2$ 、 $\text{CoS}$  生成  $\text{MoO}_4^{2-}$ 、 $\text{CoO}$ ，且根据后续操作可以推测出此时  $\text{MoO}_3$  也可溶于  $\text{NaOH}$  溶液生成  $\text{Na}_2\text{MoO}_4$ ，故主要离子方程式为： $\text{MoO}_3 + 2\text{OH}^- = \text{MoO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O}$ 。

(3)为尽可能降低钼酸铵晶体的溶解度，减小其损失最好选择钼酸铵饱和溶液洗涤。

(4)由萃取过程的方程式  $\text{RH}_2 + \text{Ni}^{2+} \rightleftharpoons \text{RNi} + 2\text{H}^+$  可知，为保证  $\text{Ni}^{2+}$  进入溶液中，应加入酸性物质使平衡逆向移动。

(5)为保证反萃取后的溶液中  $\text{Ni}^{2+}$  沉淀完全，则溶液中  $c(\text{Ni}^{2+}) < 10^{-5} \text{ mol/L}$ ，根据  $K_{\text{sp}}[\text{Ni}(\text{OH})_2] = 10^{-16}$  可计算出此时  $c(\text{OH}^-) > 10^{-5.5} \text{ mol/L}$ ，故  $c(\text{H}^+) < 10^{-8.5} \text{ mol/L}$ ， $\text{pH} > 8.5$ 。

(6)由图像可知， $\text{Mo}$  浸出率先随  $\text{NaOH}$  加入量与钼理论消耗量比的增大而上升，但当比例超过 1 时，再增大  $\text{NaOH}$  加入量与钼理论消耗量之比， $\text{Mo}$  浸出率变化幅度也不大。

17. (每空 2 分，共 14 分)

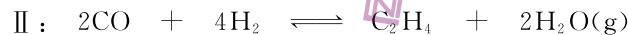
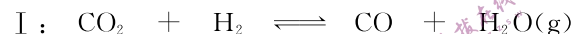
(1)  $\Delta H_3 - 2\Delta H_1$       低温

(2) 70%      1.6

(3) ①  $n$       ②  $<$       升高温度平衡逆向移动，导致  $\text{H}_2$  的转化率下降

【解析】(1)根据盖斯定律， $\text{III} - \text{I} \times 2$  即得出  $\Delta H_2 = \Delta H_3 - 2\Delta H_1$ ，由于  $\Delta H_3 < 0$ ， $\Delta H_1 > 0$ ，则  $\Delta H_2 < 0$ 。因为该反应是熵减反应，为了使吉布斯自由能小于 0，低温下更易自发。

(2) 2 mol  $\text{CO}_2$  转化率为 50%，则耗  $\text{CO}_2$  为 1 mol，由生成  $\text{C}_2\text{H}_4$  为 0.1 mol 可知：



所以平衡时  $n(\text{CO})_2 = 1 \text{ mol}$ ， $n(\text{H}_2) = (2 - 1 - 0.4) = 0.6 \text{ mol}$ ， $n(\text{CO}) = 1 - 0.2 = 0.8 \text{ mol}$ ，

$n(\text{H}_2\text{O}) = 1 + 0.2 = 1.2 \text{ mol}$ 。则  $\text{H}_2$  转化率为  $\frac{1+0.4}{2} = 70\%$ ，所以  $K_1 = \frac{\left(\frac{1.2}{V}\right)\left(\frac{0.8}{V}\right)}{\left(\frac{0.6}{V}\right)\left(\frac{1}{V}\right)} = 1.6$ 。

(3)反应为放热反应，降低温度平衡正向移动，同时  $\frac{1}{T}$  增大，平衡常数增大，故图 1 中能表示该反应的平衡常数  $K$  与温度  $T$  之间的变化关系的是曲线  $n$ 。测得在相同时间内，不同温度下  $\text{H}_2$  的转化率如图 2 所示，由图可知，a 点没有达到平衡，氢气转化率较低，生成物浓度较低且温度较低；c 点达到平衡，氢气转化率较高，生成物浓度较大且温度较高；浓度越大、温度越高则反应速率越大，故  $v(\text{a})_{\text{逆}} < v(\text{c})_{\text{逆}}$ 。反应 III 为放热反应，升高温度平衡逆向移动，导致  $\text{H}_2$  的转化率下降。

18. (每空 2 分，共 16 分)

(1) 12      B

(2)  $(\text{TiO})_n^{2n+}$       正四面体形

(3)  $\text{F} > \text{O} > \text{Cl} > \text{H}$       大于

(4)  $\frac{248}{N_A}$   
 $(4.235 \times 10^{-8})^3$       4

【解析】(1) 钛是第 22 号元素, 核外电子排布式为  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^2 4s^2$ , 不同轨道的电子空间运动状态不同, 因而具有 12 种空间运动状态的电子; A 为基态 Ti 原子, B 为基态  $Ti^+$ , C、D 为激发态 Ti 原子, 原子的第二电离能明显高于第一电离能, 同级电离能中激发态电离能比基态低, 故失去一个电子所需能量最高的是 B。

(2) 该阳离子中每个 Ti 原子连接 2 个 O 原子、每个 O 原子连接 2 个 Ti 原子, 则 O、Ti 原子个数之比为 1:1, 该离子中 Ti 为 +4 价, 所以该阳离子为  $(TiO)_n^{2n+}$ ;  $SO_4^{2-}$  中 S 上的孤电子对数为  $\frac{1}{2} \times (6 + 2 - 4 \times 2) = 0$ , 故中心原子 S 的轨道杂化方式为  $sp^3$ , VSEPR 模型名称是正四面体形。

(3) 由  $[Ti(H_2O)_6]^{2+}$ 、 $[TiF_6]^{2-}$ 、 $[TiCl_6]^{2-}$  可知, 它们的配体分别为  $H_2O$ 、 $F^-$ 、 $Cl^-$ , 含有的原子有 H、Cl、O、F, 电负性由大到小的顺序是  $F > O > Cl > H$ ; 由  $[Ti(H_2O)_6]^{2+}$  可知,  $H_2O$  中 O 原子的孤电子对进入  $Ti^{2+}$  的空轨道, 形成配位键, 则孤电子对数减少, 斥力减小,  $[Ti(H_2O)_6]^{2+}$  中  $\angle H-O-H$  变大, 所以  $[Ti(H_2O)_6]^{2+}$  中  $\angle H-O-H$  大于单个水分子中  $\angle H-O-H$ 。

(4) 氮化钛晶体的晶胞与 NaCl 晶胞相似, 根据 NaCl 的晶胞结构可知一个晶胞中存在  $8 \times \frac{1}{8} + 6 \times \frac{1}{2} = 4$  个 N 和  $12 \times \frac{1}{4} + 1 = 4$  个 Ti, 晶胞的质量为:  $\frac{4 \times 62}{N_A}$  g, 晶胞的体积为  $(4.235 \times 10^{-8})^3 \text{ cm}^3$ ; 则

晶胞的密度为:  $\rho = \frac{m}{V} = \frac{\frac{4 \times 62}{N_A}}{(4.235 \times 10^{-8})^3} \text{ g/cm}^3$ ; 用 Al 掺杂 TiN 后, 由晶胞的结构可知, Ti 位于棱心, Al 位于体心, 距离 Ti 最近的 Al 有 4 个。