



# 高考总复习单元测评卷

命题新趋势 高考新题型

## 真题分类精练

ZHENTIFENLEIJINGLIAN 主编：肖德好



开明出版社

# CONTENTS

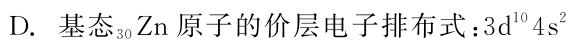
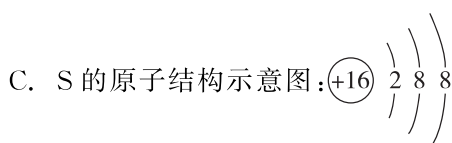
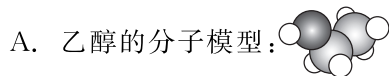
## 目录

|                               |      |
|-------------------------------|------|
| 考点 1 物质的分类 化学用语 .....         | 练 01 |
| 考点 2 化学与 STSE .....           | 练 02 |
| 考点 3 氧化还原反应的规律及应用 .....       | 练 03 |
| 考点 4 离子反应 .....               | 练 04 |
| 考点 5 $N_A$ 综合考查 .....         | 练 05 |
| 考点 6 元素化合物的性质及应用 .....        | 练 07 |
| 综合题型(一) 化学工艺流程 .....          | 练 09 |
| 考点 7 原子结构与性质 .....            | 练 11 |
| 考点 8 元素“位、构、性”综合推断 .....      | 练 13 |
| 考点 9 分子结构与性质 .....            | 练 15 |
| 考点 10 晶体结构与性质 .....           | 练 17 |
| 考点 11 晶胞计算 .....              | 练 19 |
| 考点 12 反应热的计算及能量反应历程图像分析 ..... | 练 21 |
| 考点 13 新型化学电源 .....            | 练 23 |
| 考点 14 电解原理及应用 .....           | 练 25 |
| 考点 15 化学反应速率及化学平衡 .....       | 练 27 |
| 考点 16 化学反应过程及反应机理分析 .....     | 练 29 |

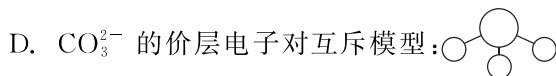
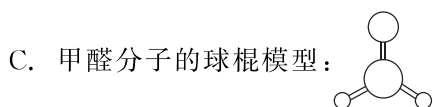
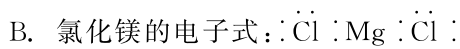
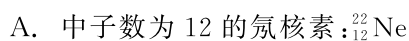
|                                  |      |
|----------------------------------|------|
| 考点 17 化学平衡图像解读与化学平衡相关计算 .....    | 练 31 |
| 考点 18 滴定图像及其衍变分析 .....           | 练 33 |
| 考点 19 分布系数图像及其衍变分析 .....         | 练 35 |
| 考点 20 沉淀溶解平衡的应用及图像分析 .....       | 练 37 |
| 综合题型(二) 化学反应原理 .....             | 练 39 |
| 考点 21 基本实验操作和实验仪器的合理选用 .....     | 练 41 |
| 考点 22 物质的检验和分离、提纯 .....          | 练 43 |
| 考点 23 表格分析型实验方案的设计与评价 .....      | 练 45 |
| 考点 24 实验装置、流程分析型实验方案的设计与评价 ..... | 练 47 |
| 综合题型(三) 化学实验综合 .....             | 练 49 |
| 考点 25 多官能团有机物的结构与性质 .....        | 练 51 |
| 考点 26 生物大分子 .....                | 练 53 |
| 考点 27 合成高分子 .....                | 练 54 |
| 考点 28 有机综合推断 .....               | 练 55 |
| 考点 29 同分异构体判断与书写 .....           | 练 57 |
| 考点 30 有机合成线路分析与设计 .....          | 练 59 |
| 综合题型(四) 有机化学基础 .....             | 练 61 |

## 考点1 物质的分类 化学用语

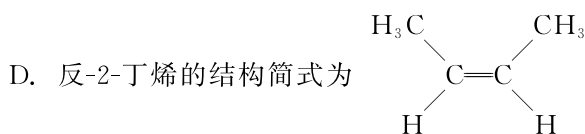
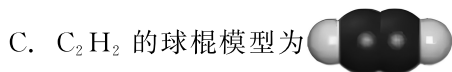
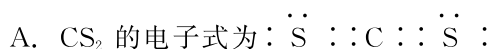
1. [2025·北京卷] 下列化学用语或图示表达不正确的是 ( )



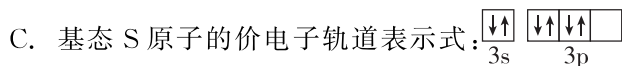
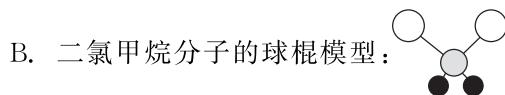
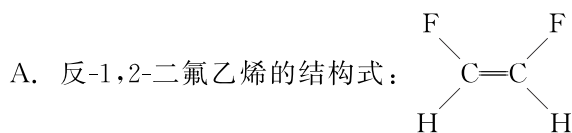
2. [2025·河北卷] 下列化学用语表述正确的是 ( )



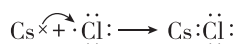
3. [2025·陕青宁晋卷] 下列化学用语或图示表达正确的是 ( )



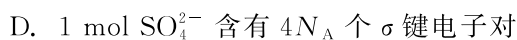
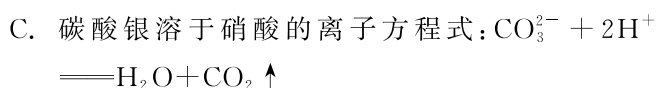
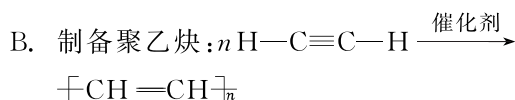
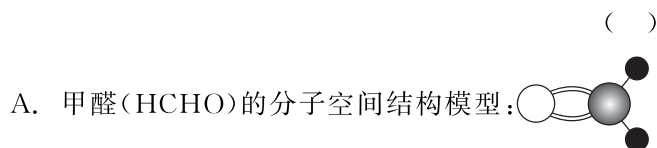
4. [2025·河南卷] 下列化学用语或图示正确的是 ( )



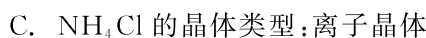
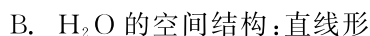
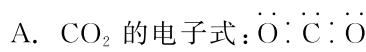
D. 用电子式表示  $\text{CsCl}$  的形成过程:



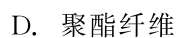
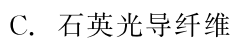
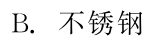
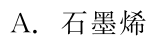
5. [2025·湖北卷] 下列化学用语表达错误的是 ( )



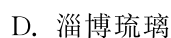
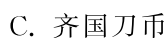
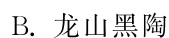
6. [2025·黑吉辽内蒙古卷] 侯氏制碱法突破西方技术垄断,推动了世界制碱技术的发展,其主要反应为  $\text{NaCl} + \text{CO}_2 + \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{NaHCO}_3 \downarrow + \text{NH}_4\text{Cl}$ 。下列有关化学用语或说法正确的是 ( )



7. [2023·浙江6月选考] 材料是人类赖以生存和发展的物质基础,下列材料主要成分属于有机物的是 ( )



8. [2023·山东卷] 下列之物具有典型的齐鲁文化特色,据其主要化学成分不能与其他三种归为类的是 ( )



考点2 化学与STSE

1. [2024·湖北卷] 劳动人民的发明创造是中华优秀传统文化的组成部分。下列化学原理描述错误的是 ( )

|   | 发明 | 关键操作          | 化学原理     |
|---|----|---------------|----------|
| A | 制墨 | 松木在窑内焖烧       | 发生不完全燃烧  |
| B | 陶瓷 | 黏土高温烧结        | 形成新的化学键  |
| C | 造纸 | 草木灰水浸泡树皮      | 促进纤维素溶解  |
| D | 火药 | 硫黄、硝石和木炭混合,点燃 | 发生氧化还原反应 |

2. [2024·全国新课标卷] 文房四宝是中华传统文化的瑰宝。下列有关叙述错误的是 ( )

- A. 羊毛可用于制毛笔,主要成分为蛋白质
- B. 松木可用于制墨,墨的主要成分是单质碳
- C. 竹子可用于造纸,纸的主要成分是纤维素
- D. 大理石可用于制砚台,主要成分为硅酸盐

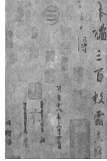
3. [2023·湖南卷] 中华文化源远流长,化学与文 化传承密不可分。下列说法错误的是 ( )

- A. 青铜器“四羊方尊”的主要材质为合金
- B. 长沙走马楼出土的竹木简牍主要成分是纤维素
- C. 蔡伦采用碱液蒸煮制浆法造纸,该过程不涉及化学变化
- D. 铜官窑彩瓷是以黏土为主要原料,经高温烧结而成

4. [2023·新课标全国卷] 化学在文物的研究和修 复中有重要作用。下列说法错误的是 ( )

- A. 竹筒的成分之一纤维素属于天然高分子
- B. 龟甲的成分之一羟基磷灰石属于无机物
- C. 古陶瓷修复所用的熟石膏,其成分为  $\text{Ca}(\text{OH})_2$
- D. 古壁画颜料中所用的铁红,其成分为  $\text{Fe}_2\text{O}_3$

5. [2022·广东卷] 中华文明源远流长,在世界文 明中独树一帜,汉字居功至伟。随着时代发展,汉字 被不断赋予新的文化内涵,其载体也发生相应变化。 下列汉字载体主要由合金材料制成的是 ( )

| 汉字载体 |  |  |  |  |
|------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 选项   | A. 兽骨                                                                              | B. 青铜器                                                                              | C. 纸张                                                                               | D. 液晶显示屏                                                                            |

6. [2021·河北卷] “灌钢法”是我国古代劳动人民 对钢铁冶炼技术的重大贡献,陶弘景在其《本草经集 注》中提到“钢铁是杂炼生铁作刀镰者”。“灌钢法” 主要是将生铁和熟铁(含碳量约 0.1%)混合加热,生 铁熔化灌入熟铁,再锻打成钢。下列说法错误的是 ( )

- A. 钢是以铁为主的含碳合金
- B. 钢的含碳量越高,硬度和脆性越大
- C. 生铁由于含碳量高,熔点比熟铁高
- D. 冶炼铁的原料之一赤铁矿的主要成分为  $\text{Fe}_2\text{O}_3$

7. [2022·海南卷] 《医学入门》中记载我国传统中 医提纯铜绿的方法:“水洗净,细研水飞,去石澄清, 慢火熬干。”其中未涉及的操作是 ( )

- A. 洗涤 B. 粉碎 C. 萃取 D. 蒸发

8. [2021·湖北卷] “乌铜走银”是我国非物质文化 遗产之一。该工艺将部分氧化的银丝镶嵌于铜器表 面,艺人用手边捂边揉搓铜器,铜表面逐渐变黑,银 丝变得银光闪闪。下列叙述错误的是 ( )

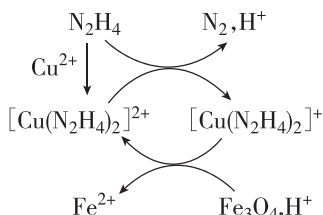
- A. 铜的金属活动性大于银
- B. 通过揉搓可提供电解质溶液
- C. 银丝可长时间保持光亮
- D. 用铝丝代替银丝铜也会变黑

9. [2022·山东卷] 古医典富载化学知识,下述之 物见其氧化性者为 ( )

- A. 金(Au):“虽被火亦未熟”
- B. 石灰( $\text{CaO}$ ):“以水沃之,即热蒸而解”
- C. 石硫黄(S):“能化……银、铜、铁,奇物”
- D. 石钟乳( $\text{CaCO}_3$ ):“色黄,以苦酒(醋)洗刷则白”

### 考点3 氧化还原反应的规律及应用

1. [2025·山东卷] 用肼( $\text{N}_2\text{H}_4$ )的水溶液处理核冷却系统内壁上的铁氧化物时,通常加入少量  $\text{CuSO}_4$ ,反应原理如图所示。下列说法正确的是 ( )



- A.  $\text{N}_2$  是还原反应的产物  
 B. 还原性:  $\text{N}_2\text{H}_4 < \text{Fe}^{2+}$   
 C. 处理后溶液的 pH 增大  
 D. 图示反应过程中起催化作用的是  $\text{Cu}^{2+}$

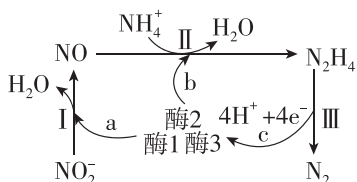
2. [2024·黑吉辽卷]  $\text{H}_2\text{O}_2$  分解的“碘钟”反应美轮美奂。将一定浓度的三种溶液(① $\text{H}_2\text{O}_2$  溶液;②淀粉、丙二酸和  $\text{MnSO}_4$  混合溶液;③ $\text{KIO}_3$ 、稀硫酸混合溶液)混合,溶液颜色在无色和蓝色之间来回振荡,周期性变色;几分钟后,稳定为蓝色。下列说法错误的是 ( )

- A. 无色 $\rightarrow$ 蓝色:生成  $\text{I}_2$   
 B. 蓝色 $\rightarrow$ 无色: $\text{I}_2$  转化为化合态  
 C.  $\text{H}_2\text{O}_2$  起漂白作用  
 D. 淀粉作指示剂

3. [2023·全国乙卷] 下列应用中涉及到氧化还原反应的是 ( )

- A. 使用明矾对水进行净化  
 B. 雪天道路上撒盐融雪  
 C. 暖贴中的铁粉遇空气放热  
 D. 荧光指示牌被照发光

4. [2022·湖南卷] 科学家发现某些生物酶体系可以促进  $\text{H}^+$  和  $\text{e}^-$  的转移(如 a、b 和 c),能将海洋中的  $\text{NO}_2^-$  转化为  $\text{N}_2$  进入大气层,反应过程如图所示。



- 下列说法正确的是 ( )  
 A. 过程 I 中  $\text{NO}_2^-$  发生氧化反应  
 B. a 和 b 中转移的  $\text{e}^-$  数目相等

C. 过程 II 中参与反应的  $n(\text{NO}) : n(\text{NH}_4^+) = 1 : 4$   
 D. 过程 I  $\rightarrow$  III 的总反应为  $\text{NO}_2^- + \text{NH}_4^+ \rightleftharpoons \text{N}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$

5. [2022·浙江6月选考] 关于反应  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{S} \downarrow + \text{SO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ ,下列说法正确的是 ( )

- A.  $\text{H}_2\text{SO}_4$  发生还原反应  
 B.  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  既是氧化剂又是还原剂  
 C. 氧化产物与还原产物的物质的量之比为 2 : 1  
 D. 1 mol  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  发生反应,转移 4 mol 电子

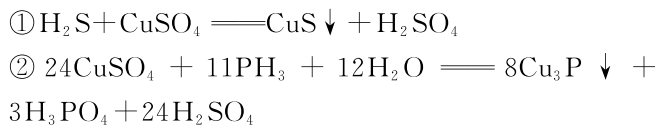
6. [2021·浙江6月选考] 关于反应  $\text{K}_2\text{H}_3\text{IO}_6 + 9\text{HI} \rightleftharpoons 2\text{KI} + 4\text{I}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$ ,下列说法正确的是 ( )

- A.  $\text{K}_2\text{H}_3\text{IO}_6$  发生氧化反应  
 B.  $\text{KI}$  是还原产物  
 C. 生成 12.7 g  $\text{I}_2$  时,转移 0.1 mol 电子  
 D. 还原剂与氧化剂的物质的量之比为 7 : 1

7. [2021·湖南卷]  $\text{KIO}_3$  常用作食盐中的补碘剂,可用“氯酸钾氧化法”制备,该方法的第一步反应为  $6\text{I}_2 + 11\text{KClO}_3 + 3\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\Delta} 6\text{KH}(\text{IO}_3)_2 + 5\text{KCl} + 3\text{Cl}_2 \uparrow$ 。下列说法错误的是 ( )

- A. 产生 22.4 L (标准状况)  $\text{Cl}_2$  时,反应中转移 10 mol  $\text{e}^-$   
 B. 反应中氧化剂和还原剂的物质的量之比为 11 : 6  
 C. 可用石灰乳吸收反应产生的  $\text{Cl}_2$  制备漂白粉  
 D. 可用酸化的淀粉碘化钾溶液检验食盐中  $\text{IO}_3^-$  的存在

8. [2021·北京卷] 用电石(主要成分为  $\text{CaC}_2$ ,含  $\text{CaS}$  和  $\text{Ca}_3\text{P}_2$  等)制取乙炔时,常用  $\text{CuSO}_4$  溶液除去乙炔中的杂质。反应为



下列分析不正确的是 ( )

- A.  $\text{CaS}$ 、 $\text{Ca}_3\text{P}_2$  发生水解反应的化学方程式:  
 $\text{CaS} + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{S} \uparrow + \text{Ca}(\text{OH})_2$ 、  
 $\text{Ca}_3\text{P}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{PH}_3 \uparrow + 3\text{Ca}(\text{OH})_2$   
 B. 不能依据反应①比较硫酸与氢硫酸的酸性强弱  
 C. 反应②中每 24 mol  $\text{CuSO}_4$  氧化 11 mol  $\text{PH}_3$   
 D. 用酸性  $\text{KMnO}_4$  溶液验证乙炔还原性时, $\text{H}_2\text{S}$  和  $\text{PH}_3$  有干扰

## 考点4 离子反应

1. [2025·黑吉辽内蒙古卷] 微粒邂逅时的色彩变化是化学馈赠的视觉浪漫。下列对颜色变化的解释错误的是 ( )

| 选项 | 颜色变化                                                                     | 解释                                                                                                                                 |
|----|--------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A  | 空气中灼烧过的铜丝伸入乙醇中, 黑色铜丝恢复光亮的紫红色                                             | $2\text{CuO} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \xrightarrow{\quad} \text{CH}_3\text{CHO} + \text{Cu}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$ |
| B  | $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 悬浊液中加入 $\text{FeCl}_3$ 溶液, 固体由白色变为红褐色           | $3\text{Mg}(\text{OH})_2(\text{s}) + 2\text{Fe}^{3+} \xrightarrow{\quad} 2\text{Fe}(\text{OH})_3(\text{s}) + 3\text{Mg}^{2+}$      |
| C  | $\text{FeSO}_4$ 溶液中加入 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ , 浅绿色溶液出现蓝色浑浊 | $\text{Fe}^{2+} + [\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-} + \text{K}^+ \xrightarrow{\quad} \text{KFe}[\text{Fe}(\text{CN})_6] \downarrow$    |
| D  | $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 溶液中加入 $\text{NaOH}$ 溶液, 溶液由橙色变为黄色      | $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 2\text{OH}^- \xrightarrow{\quad} 2\text{CrO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O}$                            |

2. [2025·河南卷] 对于下列过程中发生的化学反应。相应离子方程式正确的是 ( )

- A. 磷酸二氢钠水解:  $\text{H}_2\text{PO}_4^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{OH}^-$
- B. 用稀盐酸浸泡氧化银:  $\text{Ag}_2\text{O} + 2\text{H}^+ \xrightarrow{\quad} 2\text{Ag}^+ + \text{H}_2\text{O}$
- C. 向次氯酸钠溶液中加入碘化氢溶液:  
 $\text{ClO}^- + \text{H}^+ \xrightarrow{\quad} \text{HClO}$
- D. 向硫酸氢钠溶液中滴加少量碳酸氢钡溶液:  
 $\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} + \text{Ba}^{2+} + \text{HCO}_3^- \xrightarrow{\quad} \text{BaSO}_4 \downarrow + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$

3. [2025·山东卷] 下列实验涉及反应的离子方程式书写正确的是 ( )

- A. 用  $\text{NaOH}$  溶液吸收少量  $\text{SO}_2$ :  $\text{SO}_2 + \text{OH}^- \xrightarrow{\quad} \text{HSO}_3^-$
- B. 用  $\text{Na}_2\text{O}_2$  和水制备少量  $\text{O}_2$ :  $\text{Na}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\quad} 2\text{Na}^+ + 2\text{OH}^- + \text{O}_2 \uparrow$
- C. 用  $\text{MnO}_2$  和浓盐酸制备  $\text{Cl}_2$ :  $\text{MnO}_2 + 4\text{H}^+ + 2\text{Cl}^- \xrightarrow{\Delta} \text{Mn}^{2+} + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$
- D. 用稀硝酸溶解少量  $\text{Cu}$  粉:  $3\text{Cu} + 8\text{H}^+ + 8\text{NO}_3^- \xrightarrow{\quad} 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO} \uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$

4. [2024·全国新课标卷] 对于下列过程中发生的化学反应, 相应离子方程式正确的是 ( )

- A. 试管壁上的银镜用稀硝酸清洗:  $\text{Ag} + 2\text{H}^+ + \text{NO}_3^- \xrightarrow{\quad} \text{Ag}^+ + \text{NO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$
- B. 工业废水中的  $\text{Pb}^{2+}$  用  $\text{FeS}$  去除:  $\text{Pb}^{2+} + \text{S}^{2-} \xrightarrow{\quad} \text{PbS} \downarrow$
- C. 海水提溴过程中将溴吹入  $\text{SO}_2$  吸收塔:  $\text{Br}_2 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\quad} 2\text{Br}^- + \text{SO}_4^{2-} + 4\text{H}^+$
- D. 用草酸标准溶液测定高锰酸钾溶液的浓度:  
 $2\text{MnO}_4^- + 5\text{C}_2\text{O}_4^{2-} + 16\text{H}^+ \xrightarrow{\quad} 2\text{Mn}^{2+} + 10\text{CO}_2 \uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$

5. [2024·全国甲卷] 下列过程对应的离子方程式正确的是 ( )

- A. 用氢氟酸刻蚀玻璃:  $\text{SiO}_3^{2-} + 4\text{F}^- + 6\text{H}^+ \xrightarrow{\quad} \text{SiF}_4 \uparrow + 3\text{H}_2\text{O}$
- B. 用三氯化铁溶液刻制覆铜电路板:  $2\text{Fe}^{3+} + 3\text{Cu} \xrightarrow{\quad} 3\text{Cu}^{2+} + 2\text{Fe}$
- C. 用硫代硫酸钠溶液脱氯:  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-} + 2\text{Cl}_2 + 3\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\quad} 2\text{SO}_3^{2-} + 4\text{Cl}^- + 6\text{H}^+$
- D. 用碳酸钠溶液浸泡锅炉水垢中的硫酸钙:  
 $\text{CaSO}_4 + \text{CO}_3^{2-} \xrightarrow{\quad} \text{CaCO}_3 + \text{SO}_4^{2-}$

6. [2023·湖南卷] 下列有关电极方程式或离子方程式错误的是 ( )

- A. 碱性锌锰电池的正极反应:  $\text{MnO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{e}^- \xrightarrow{\quad} \text{MnO}(\text{OH}) + \text{OH}^-$
- B. 铅酸蓄电池充电时的阳极反应:  $\text{Pb}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O} - 2\text{e}^- \xrightarrow{\quad} \text{PbO}_2 + 4\text{H}^+$
- C.  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  溶液滴入  $\text{FeCl}_2$  溶液中:  $\text{K}^+ + \text{Fe}^{2+} + [\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-} \xrightarrow{\quad} \text{KFe}[\text{Fe}(\text{CN})_6] \downarrow$
- D.  $\text{TiCl}_4$  加入水中:  $\text{TiCl}_4 + (x+2)\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\quad} \text{TiO}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O} \downarrow + 4\text{H}^+ + 4\text{Cl}^-$

7. [2023·浙江6月选考] 下列反应的离子方程式正确的是 ( )

- A. 碘化亚铁溶液与等物质的量的氯气:  $2\text{Fe}^{2+} + 2\text{I}^- + 2\text{Cl}_2 \xrightarrow{\quad} 2\text{Fe}^{3+} + \text{I}_2 + 4\text{Cl}^-$
- B. 向次氯酸钙溶液通入足量二氧化碳:  $\text{ClO}^- + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\quad} \text{HClO} + \text{HCO}_3^-$
- C. 铜与稀硝酸:  $\text{Cu} + 4\text{H}^+ + 2\text{NO}_3^- \xrightarrow{\quad} \text{Cu}^{2+} + 2\text{NO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$
- D. 向硫化钠溶液通入足量二氧化硫:  $\text{S}^{2-} + 2\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\quad} \text{H}_2\text{S} + 2\text{HSO}_3^-$

## 考点5 $N_A$ 综合考查

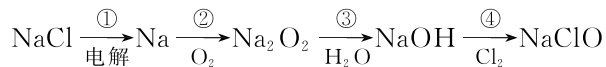
1. [2025·河北卷] 设  $N_A$  是阿伏伽德罗常数的值, 下列说法错误的是 ( )

- A. 18 g  $H_2O$  晶体内氢键的数目为  $2N_A$
- B. 1 L  $1\text{ mol} \cdot L^{-1}$  的  $NaF$  溶液中阳离子总数为  $N_A$
- C. 28 g 环己烷和戊烯的混合物中碳原子的数目为  $2N_A$
- D. 铅酸蓄电池负极增重 96 g, 理论上转移电子数为  $2N_A$

2. [2025·广东卷] 设  $N_A$  为阿伏伽德罗常数的值。下列说法正确的是 ( )

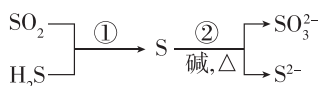
- A.  $1\text{ mol }^{18}O_2$  的中子数, 比  $1\text{ mol }^{16}O_2$  的多  $2N_A$
- B.  $1\text{ mol Fe}$  与水蒸气完全反应, 生成  $H_2$  的数目为  $2N_A$
- C. 在  $1\text{ L } 0.1\text{ mol} \cdot L^{-1}$  的  $NH_4Cl$  溶液中,  $NH_4^+$  的数目为  $0.1N_A$
- D. 标准状况下的  $22.4\text{ L } Cl_2$  与足量  $H_2$  反应, 形成的共价键数目为  $2N_A$

3. [2025·黑吉辽内蒙古卷] 钠及其化合物的部分转化关系如图。设  $N_A$  为阿伏伽德罗常数的值, 下列说法正确的是 ( )



- A. 反应①生成的气体, 每  $11.2\text{ L}$  (标准状况) 含原子的数目为  $N_A$
- B. 反应②中  $2.3\text{ g } Na$  完全反应生成的产物中含非极性键的数目为  $0.1N_A$
- C. 反应③中  $1\text{ mol } Na_2O_2$  与足量  $H_2O$  反应转移电子的数目为  $2N_A$
- D.  $100\text{ mL } 1\text{ mol} \cdot L^{-1}$   $NaClO$  溶液中,  $ClO^-$  的数目为  $0.1N_A$

4. [2024·黑吉辽卷] 硫及其化合物部分转化关系如图。设  $N_A$  为阿伏伽德罗常数的值, 下列说法正确的是 ( )



- A. 标准状况下,  $11.2\text{ L } SO_2$  中原子总数为  $0.5N_A$

B.  $100\text{ mL } 0.1\text{ mol} \cdot L^{-1}$   $Na_2SO_3$  溶液中,  $SO_3^{2-}$  数目为  $0.01N_A$

C. 反应①每消耗  $3.4\text{ g } H_2S$ , 生成物中硫原子数目为  $0.1N_A$

D. 反应②每生成  $1\text{ mol}$  还原产物, 转移电子数目为  $2N_A$

5. [2024·安徽卷]  $N_A$  是阿伏伽德罗常数的值。下列说法正确的是 ( )

- A. 标准状况下,  $2.24\text{ L } NO$  和  $N_2O$  混合气体中氧原子数为  $0.1N_A$
- B.  $1\text{ L } 0.1\text{ mol} \cdot L^{-1}$   $NaNO_2$  溶液中  $Na^+$  和  $NO_2^-$  数均为  $0.1N_A$
- C.  $3.3\text{ g } NH_2OH$  完全转化为  $NO_2^-$  时, 转移的电子数为  $0.6N_A$
- D.  $2.8\text{ g } N_2$  中含有的价电子总数为  $0.6N_A$

6. [2023·全国甲卷]  $N_A$  为阿伏伽德罗常数的值。下列叙述正确的是 ( )

- A.  $0.50\text{ mol}$  异丁烷分子中共价键的数目为  $6.5N_A$
- B. 标准状况下,  $2.24\text{ L } SO_3$  中电子的数目为  $4.00N_A$
- C.  $1.0\text{ L } pH=2$  的  $H_2SO_4$  溶液中  $H^+$  的数目为  $0.02N_A$
- D.  $1.0\text{ L } 1.0\text{ mol} \cdot L^{-1}$  的  $Na_2CO_3$  溶液中  $CO_3^{2-}$  的数目为  $1.0N_A$

7. [2023·广东卷] 设  $N_A$  为阿伏伽德罗常数的值。侯氏制碱法涉及  $NaCl$ 、 $NH_4Cl$  和  $NaHCO_3$  等物质。下列叙述正确的是 ( )

- A.  $1\text{ mol } NH_4Cl$  含有的共价键数目为  $5N_A$
- B.  $1\text{ mol } NaHCO_3$  完全分解, 得到的  $CO_2$  分子数目为  $2N_A$
- C. 体积为  $1\text{ L}$  的  $1\text{ mol} \cdot L^{-1}$   $NaHCO_3$  溶液中,  $HCO_3^-$  数目为  $N_A$
- D.  $NaCl$  和  $NH_4Cl$  的混合物中含  $1\text{ mol } Cl^-$ , 则混合物中质子数为  $28N_A$

8. [2023·辽宁卷] 我国古代四大发明之一黑火药的爆炸反应为  $S + 2KNO_3 + 3C \xrightarrow{\quad} K_2S + N_2 \uparrow + 3CO_2 \uparrow$ 。设  $N_A$  为阿伏伽德罗常数的值, 下列说法正确的是 ( )

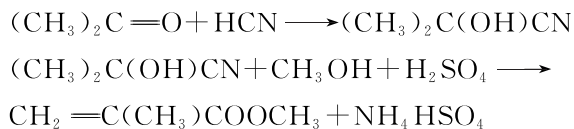
- A. 11.2 L  $\text{CO}_2$  含  $\pi$  键数目为  $N_A$   
 B. 每生成 2.8 g  $\text{N}_2$  转移电子数目为  $N_A$   
 C. 0.1 mol  $\text{KNO}_3$  晶体中含离子数目为  $0.2N_A$   
 D. 1 L 0.1 mol  $\cdot \text{L}^{-1}$   $\text{K}_2\text{S}$  溶液中含  $\text{S}^{2-}$  数目为  $0.1N_A$

9. [2023 · 浙江 6 月选考]  $N_A$  为阿伏伽德罗常数的值,下列说法正确的是 ( )

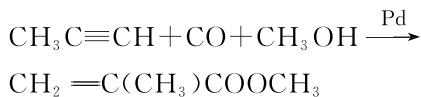
- A. 4.4 g  $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$  中含有  $\sigma$  键数目最多为  $0.7N_A$   
 B. 1.7 g  $\text{H}_2\text{O}_2$  中含有氧原子数为  $0.2N_A$   
 C. 向 1 L 0.1 mol  $\cdot \text{L}^{-1}$   $\text{CH}_3\text{COOH}$  溶液通氨气至中性,铵根离子数为  $0.1N_A$   
 D. 标准状况下,11.2 L  $\text{Cl}_2$  通入水中,溶液中氯离子数为  $0.5N_A$

10. [2022 · 湖南卷] 甲基丙烯酸甲酯是合成有机玻璃的单体。

旧法合成的反应:



新法合成的反应:



下列说法错误的是(阿伏伽德罗常数的值为  $N_A$ ) ( )

- A.  $\text{HCN}$  的电子式为  $\text{H}:\text{C}::\text{N}:$   
 B. 新法没有副产物产生,原子利用率高  
 C. 1 L 0.05 mol  $\cdot \text{L}^{-1}$  的  $\text{NH}_4\text{HSO}_4$  溶液中  $\text{NH}_4^+$  的微粒数小于  $0.05N_A$   
 D.  $\text{Pd}$  的作用是降低反应的活化能,使活化分子数目增多,百分数不变

11. [2022 · 全国甲卷]  $N_A$  为阿伏伽德罗常数的值,下列说法正确的是 ( )

- A. 25  $^\circ\text{C}$ , 101 kPa 下,28 L 氢气中质子的数目为  $2.5N_A$   
 B. 2.0 L 1.0 mol  $\cdot \text{L}^{-1}$   $\text{AlCl}_3$  溶液中,  $\text{Al}^{3+}$  的数目为  $2.0N_A$   
 C. 0.20 mol 苯甲酸完全燃烧,生成  $\text{CO}_2$  的数目为

1.4 $N_A$

D. 电解熔融  $\text{CuCl}_2$ , 阴极增重 6.4 g, 外电路中通过电子的数目为  $0.10N_A$

12. [2022 · 浙江 6 月选考]  $N_A$  为阿伏伽德罗常数的值,下列说法正确的是 ( )

- A. 12 g  $\text{NaHSO}_4$  中含有  $0.2N_A$  个阳离子  
 B. 11.2 L 乙烷和丙烯的混合气体中所含碳氢键数为  $3N_A$   
 C. 8 g  $\text{CH}_4$  含有中子数为  $3N_A$   
 D. 0.1 mol  $\text{H}_2$  和 0.1 mol  $\text{I}_2$  于密闭容器中充分反应后,  $\text{HI}$  分子总数为  $0.2N_A$

13. [2021 · 全国甲卷]  $N_A$  为阿伏伽德罗常数的值。下列叙述正确的是 ( )

- A. 18 g 重水( $\text{D}_2\text{O}$ )中含有的质子数为  $10N_A$   
 B. 3 mol 的  $\text{NO}_2$  与  $\text{H}_2\text{O}$  完全反应时转移的电子数为  $4N_A$   
 C. 32 g 环状  $\text{S}_8$  () 分子中含有的  $\text{S}-\text{S}$  键数为  $1N_A$

D. 1 L pH=4 的 0.1 mol  $\cdot \text{L}^{-1}$   $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  溶液中  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  离子数为  $0.1N_A$

14. [2021 · 湖南卷]  $N_A$  为阿伏伽德罗常数的值。下列说法正确的是 ( )

- A. 18 g  $\text{H}_2^{18}\text{O}$  含有的中子数为  $10N_A$   
 B. 0.1 mol  $\cdot \text{L}^{-1}$   $\text{HClO}_4$  溶液中含有的  $\text{H}^+$  数为  $0.1N_A$   
 C. 2 mol  $\text{NO}$  与 1 mol  $\text{O}_2$  在密闭容器中充分反应后的分子数为  $2N_A$   
 D. 11.2 L  $\text{CH}_4$  和 22.4 L  $\text{Cl}_2$  (均为标准状况) 在光照下充分反应后的分子数为  $1.5N_A$

15. [2021 · 湖北卷]  $N_A$  为阿伏伽德罗常数的值。下列说法错误的是 ( )

- A. 23 g  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  中  $\text{sp}^3$  杂化的原子数为  $N_A$   
 B. 0.5 mol  $\text{XeF}_4$  中氙的价层电子对数为  $3N_A$   
 C. 1 mol  $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+}$  中配位键的个数为  $4N_A$   
 D. 标准状况下, 11.2 L  $\text{CO}$  和  $\text{H}_2$  的混合气体中分子数为  $0.5N_A$

## 考点 6 元素化合物的性质及应用

1. [2025·江苏卷] 大气中的氮是取之不尽的天然资源。下列工业生产中以氮气作反应物的是 ( )

- A. 工业合成氨                      B. 湿法炼铜  
C. 高炉炼铁                         D. 接触法制硫酸

2. [2025·北京卷] 依据下列事实进行的推测正确的是 ( )

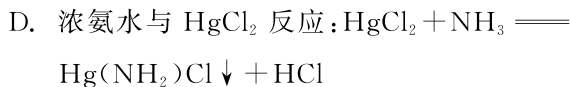
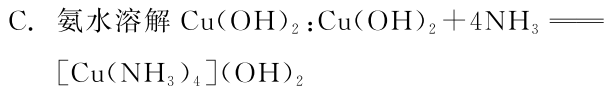
|   | 事实                                      | 推测                                            |
|---|-----------------------------------------|-----------------------------------------------|
| A | NaCl 固体与浓硫酸反应可制备 HCl 气体                 | NaI 固体与浓硫酸反应可制备 HI 气体                         |
| B | BaSO <sub>4</sub> 难溶于盐酸, 可作“钡餐”使用       | BaCO <sub>3</sub> 可代替 BaSO <sub>4</sub> 作“钡餐” |
| C | 盐酸和 NaHCO <sub>3</sub> 溶液反应是吸热反应        | 盐酸和 NaOH 溶液反应是吸热反应                            |
| D | H <sub>2</sub> O 的沸点高于 H <sub>2</sub> S | HF 的沸点高于 HCl                                  |

3. [2025·陕青宁晋卷] 下列有关反应方程式错误的是 ( )

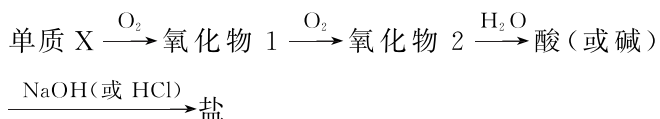
- A. 泡沫灭火器反应原理： $6\text{NaHCO}_3 + \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$   
 $\longrightarrow 3\text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + 6\text{CO}_2 \uparrow$
- B. 用金属钠除去甲苯中的微量水： $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O}$   
 $\longrightarrow 2\text{NaOH} + \text{H}_2 \uparrow$
- C. 用  $\text{NaOH}$  溶液吸收尾气中的  $\text{NO}_2$ ： $2\text{NO}_2 +$   
 $2\text{OH}^- \longrightarrow \text{NO}_3^- + \text{NO}_2^- + \text{H}_2\text{O}$
- D. 氯气通入冷的石灰乳中制漂白粉： $\text{Cl}_2 + 2\text{OH}^-$   
 $\longrightarrow \text{ClO}^- + \text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O}$

4. [2025·安徽卷] 氨是其他含氮化合物的生产原料。氨可在氧气中燃烧生成  $\text{N}_2$ 。金属钠的液氨溶液放置时缓慢放出气体,同时生成  $\text{NaNH}_2$ 。 $\text{NaNH}_2$  遇水转化为  $\text{NaOH}$ 。 $\text{Cu}(\text{OH})_2$  溶于氨水得到深蓝色  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4](\text{OH})_2$  溶液,加入稀硫酸又转化为蓝色  $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]\text{SO}_4$  溶液。氨可以发生类似于水解反应的氨解反应,浓氨水与  $\text{HgCl}_2$  溶液反应生成  $\text{Hg}(\text{NH}_2)\text{Cl}$  沉淀。下列有关反应的化学方程式错误的是 ( )

- A. 氨在氧气中燃烧:  $4\text{NH}_3 + 3\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$
- B. 液氨与金属钠反应:  $2\text{Na} + 2\text{NH}_3(\text{l}) \rightleftharpoons 2\text{NaNH}_2 + \text{H}_2 \uparrow$

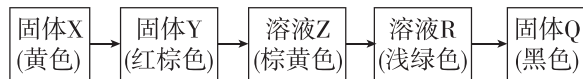


5. [2025·广东卷] 能满足下列物质间直接转化关系,且推理成立的是 ( )



- A. X 可为铝,盐的水溶液一定显酸性
- B. X 可为硫,氧化物 1 可使品红溶液褪色
- C. X 可为钠,氧化物 2 可与水反应生成  $\text{H}_2$
- D. X 可为碳,盐的热稳定性:  $\text{NaHCO}_3 > \text{Na}_2\text{CO}_3$

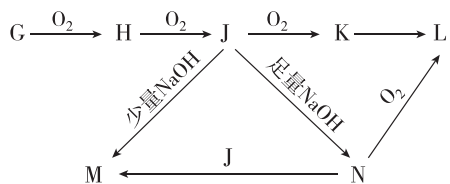
6. [2025·河南卷] X 是自然界中一种常见矿物的主要成分,可以通过如图所示的四步反应转化为 Q (略去部分参与反应的物质和反应条件)。已知 X 和 Q 的组成元素相同。



下列说法错误的是 ( )

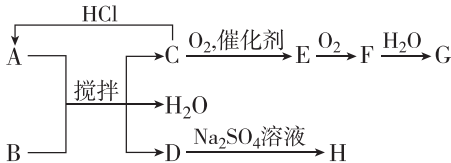
- A. Y 常用作油漆、涂料等的红色颜料
- B. 溶液 Z 加热煮沸后颜色会发生变化
- C.  $R \rightarrow Q$  反应需要在强酸性条件下进行
- D. Q 可以通过单质间化合反应制备

7. [2025·陕青宁晋卷] 某元素的单质及其化合物的转化关系如图。常温常压下 G、J 均为无色气体, J 具有漂白性。阿伏伽德罗常数的值为  $N_A$ 。下列说法错误的是 ( )



- A. G、K 均能与 NaOH 溶液反应
- B. H、N 既具有氧化性也具有还原性
- C. M 和 N 溶液中的离子种类相同
- D. 1 mol G 与足量的 J 反应, 转移电子数为  $N_A$

8. [2025·湖北卷] 如图所示的物质转化关系中, 固体 A 与固体 B 研细后混合, 常温下搅拌产生气体 C 和固体 D, 温度迅速下降。气体 C 能使湿润的红色石蕊试纸变蓝。G 是一种强酸。H 是白色固体, 常用作钡餐。下列叙述错误的是 ( )



- A. 在 C 的水溶液中加入少量固体 A, 溶液 pH 升高  
B. D 为可溶于水的有毒物质  
C. F 溶于雨水可形成酸雨  
D. 常温下可用铁制容器来盛装 G 的浓溶液

9. [2024·安徽卷] 下列资源利用中, 在给定工艺条件下转化关系正确的是 ( )

- A. 煤  $\xrightarrow{\text{干馏}}$  煤油  
B. 石油  $\xrightarrow{\text{分馏}}$  乙烯  
C. 油脂  $\xrightarrow{\text{皂化}}$  甘油  
D. 淀粉  $\xrightarrow{\text{水解}}$  乙醇

10. [2024·黑龙江卷] 家务劳动中蕴含着丰富的化学知识。下列相关解释错误的是 ( )

- A. 用过氧碳酸钠漂洗衣物: Na<sub>2</sub>CO<sub>4</sub> 具有较强氧化性  
B. 酿米酒需晾凉米饭后加酒曲: 乙醇受热易挥发  
C. 用柠檬酸去除水垢: 柠檬酸酸性强于碳酸  
D. 用碱液清洗厨房油污: 油脂可碱性水解

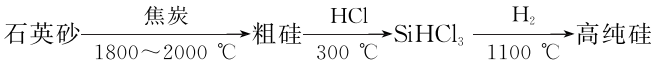
11. [2023·山东卷] 实验室中使用盐酸、硫酸和硝酸时, 对应关系错误的是 ( )

- A. 稀盐酸: 配制 AlCl<sub>3</sub> 溶液  
B. 稀硫酸: 蔗糖和淀粉的水解  
C. 稀硝酸: 清洗附有银镜的试管  
D. 浓硫酸和浓硝酸的混合溶液: 苯的磺化

12. [2023·全国乙卷] 一些化学试剂久置后易发生化学变化。下列化学方程式可正确解释相应变化的是 ( )

|   |               |                                                                                                                                         |
|---|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A | 硫酸亚铁溶液出现棕黄色沉淀 | $6\text{FeSO}_4 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 2\text{Fe}(\text{OH})_2 \downarrow$ |
| B | 硫化钠溶液出现浑浊颜色变深 | $\text{Na}_2\text{S} + 2\text{O}_2 \rightleftharpoons \text{Na}_2\text{SO}_4$                                                           |
| C | 溴水颜色逐渐褪去      | $4\text{Br}_2 + 4\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HBrO}_4 + 7\text{HBr}$                                                     |
| D | 胆矾表面出现白色粉末    | $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CuSO}_4 + 5\text{H}_2\text{O}$                                        |

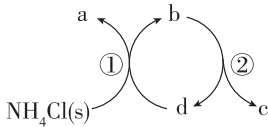
13. [2023·湖北卷] 工业制备高纯硅的主要过程如下:



下列说法错误的是 ( )

- A. 制备粗硅的反应方程式为  $\text{SiO}_2 + 2\text{C} \xrightarrow{\text{高温}} \text{Si} + 2\text{CO} \uparrow$   
B. 1 mol Si 含 Si—Si 键的数目约为  $4 \times 6.02 \times 10^{23}$   
C. 原料气 HCl 和 H<sub>2</sub> 应充分去除水和氧气  
D. 生成 SiHCl<sub>3</sub> 的反应为熵减过程

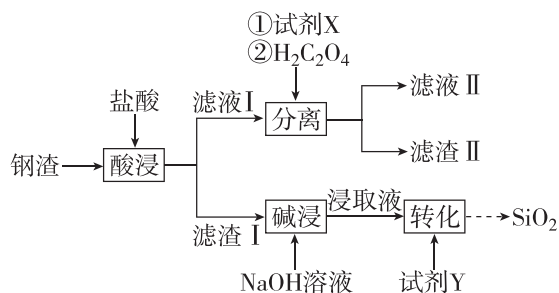
14. [2023·北京卷] 一种分解氯化铵实现产物分离的物质转化关系如下, 其中 b、d 代表 MgO 或 Mg(OH)Cl 中的一种。下列说法正确的是 ( )



- A. a、c 分别是 HCl、NH<sub>3</sub>  
B. d 既可以是 MgO, 也可以是 Mg(OH)Cl  
C. 已知 MgCl<sub>2</sub> 为副产物, 则通入水蒸气可减少 MgCl<sub>2</sub> 的产生  
D. 等压条件下, 反应①②的反应热之和, 小于氯化铵直接分解的反应热

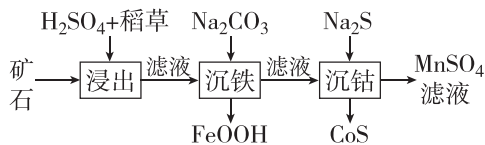
## 综合题型(一) 化学工艺流程

1. [2025·山东卷] 钢渣中富含  $\text{CaO}$ 、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{FeO}$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$  等氧化物,实验室利用酸碱协同法分离钢渣中的  $\text{Ca}$ 、 $\text{Si}$ 、 $\text{Fe}$  元素,流程如下。已知: $\text{Fe}_2(\text{C}_2\text{O}_4)_3$  能溶于水; $K_{\text{sp}}(\text{CaC}_2\text{O}_4)=2.3\times 10^{-9}$ , $K_{\text{sp}}(\text{FeC}_2\text{O}_4)=3.2\times 10^{-7}$ 。下列说法错误的是 ( )



- 试剂 X 可选用  $\text{Fe}$  粉
- 试剂 Y 可选用盐酸
- “分离”后  $\text{Fe}$  元素主要存在于滤液 II 中
- “酸浸”后滤液 I 的 pH 过小会导致滤渣 II 质量减少

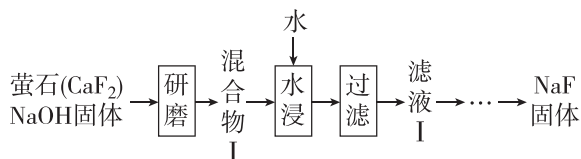
2. [2025·黑吉辽内蒙古卷] 某工厂利用生物质(稻草)从高锰钴矿(含  $\text{MnO}_2$ 、 $\text{Co}_3\text{O}_4$  和少量  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ )中提取金属元素,流程如图。已知“沉钴”温度下  $K_{\text{sp}}(\text{CoS})=10^{-20.4}$ ,下列说法错误的是 ( )



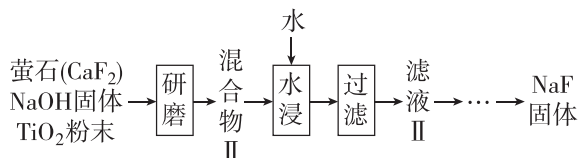
- 硫酸用作催化剂和浸取剂
- 使用生物质的优点是来源广泛且可再生
- “浸出”时,3 种金属元素均被还原
- “沉钴”后上层清液中  $c(\text{Co}^{2+})\cdot c(\text{S}^{2-})=10^{-20.4}$

3. [2025·湖北卷] 氟化钠是一种用途广泛的氟化试剂,通过以下两种工艺制备:

I.



II.



已知:室温下, $\text{TiO}_2$  是难溶酸性氧化物, $\text{CaTiO}_3$  的溶解度极低。

20℃时, $\text{NaF}$  的溶解度为 4.06 g/100 g 水,温度对其溶解度影响不大。

回答下列问题:

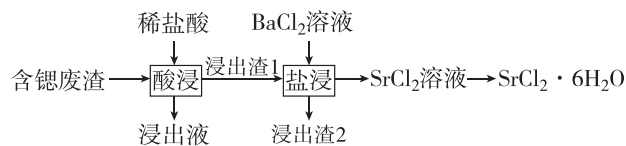
- 基态氟离子的电子排布式为\_\_\_\_\_。
- 20℃时, $\text{CaF}_2$  饱和溶液的浓度为  $c\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ,用  $c$  表示  $\text{CaF}_2$  的溶度积  $K_{\text{sp}}=_____$ 。
- 工艺 I 中研磨引发的固相反应为  $\text{CaF}_2+2\text{NaOH}=\text{Ca}(\text{OH})_2+2\text{NaF}$ 。分析沉淀的成分,测得反应的转化率为 78%。水浸分离, $\text{NaF}$  的产率仅为 8%。  
①工艺 I 的固相反应\_\_\_\_\_ (填“正向”或“逆向”)进行程度大。  
②分析以上产率变化,推测溶解度  $S(\text{CaF}_2)$  \_\_\_\_\_  $S[\text{Ca}(\text{OH})_2]$  (填“>”或“<”)。
- 工艺 II 水浸后  $\text{NaF}$  的产率可达 81%,写出工艺 II 的总化学反应方程式:\_\_\_\_\_。

(5)从滤液 II 获取  $\text{NaF}$  晶体的操作为\_\_\_\_\_ (填标号)。

- 蒸发至大量晶体析出,趁热过滤
  - 蒸发至有晶膜出现后冷却结晶,过滤
- (6)研磨能够促进固相反应的原因可能有\_\_\_\_\_ (填标号)。

- 增大反应物间的接触面积
- 破坏反应物的化学键
- 降低反应的活化能
- 研钵表面跟反应物更好接触

4. [2025·安徽卷] 某含锶( $\text{Sr}$ )废渣主要含有  $\text{SrSO}_4$ 、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{CaCO}_3$ 、 $\text{SrCO}_3$  和  $\text{MgCO}_3$  等,一种提取该废渣中锶的流程如下图所示。



已知 25℃时, $K_{\text{sp}}(\text{SrSO}_4)=10^{-6.46}$ , $K_{\text{sp}}(\text{BaSO}_4)=10^{-9.97}$

回答下列问题:

- 锶位于元素周期表第五周期第 II A 族。基态原子价电子排布式为\_\_\_\_\_。
- “浸出液”中主要的金属离子有  $\text{Sr}^{2+}$ 、\_\_\_\_\_ (填离子符号)。
- “盐浸”中  $\text{SrSO}_4$  转化反应的离子方程式为\_\_\_\_\_ ;25℃时,向 0.01 mol  $\text{SrSO}_4$  粉末中加入 100 mL 0.11 mol·L<sup>-1</sup>  $\text{BaCl}_2$  溶液,充分反应后,理论上溶液中  $c(\text{Sr}^{2+})\cdot c(\text{SO}_4^{2-})=_____$  (mol·L<sup>-1</sup>)<sup>2</sup> (忽略溶液体积的变化)。



## 考点7 原子结构与性质

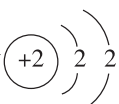
1. [2025·江苏卷] 科学家通过核反应 ${}_0^1\text{n}+{}_3^6\text{Li}\longrightarrow{}_1^3\text{H}+{}_2^4\text{He}$ 发现氚( ${}_1^3\text{H}$ )。下列说法正确的是

( )

A.  ${}_0^1\text{n}$  表示一个质子

B.  ${}_3^6\text{Li}$  的基态原子核外电子排布式为  $1s^1 2s^2$

C.  ${}_1^3\text{H}$  与  ${}_1^2\text{H}$  互为同位素

D.  ${}_2^4\text{He}$  的原子结构示意图为 

2. [2025·山东卷] 第70号元素镱(Yb)的基态原子价电子排布式为  $4f^{14} 6s^2$ 。下列说法正确的是 ( )

A.  ${}_{70}^{174}\text{Yb}$  的中子数与质子数之差为104

B.  ${}_{70}^{174}\text{Yb}$  与  ${}_{70}^{176}\text{Yb}$  是同一种核素

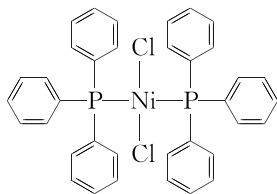
C. 基态 Yb 原子核外共有10个d电子

D. Yb 位于元素周期表中第6周期

3. [2025·山东卷] 物质性质与组成元素的性质有关,下列对物质性质差异解释错误的是 ( )

| 选项 | 性质差异                                          | 主要原因                                                                |
|----|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| A  | 沸点: $\text{H}_2\text{O} > \text{H}_2\text{S}$ | 电离能: $\text{O} > \text{S}$                                          |
| B  | 酸性: $\text{HClO} > \text{HBrO}$               | 电负性: $\text{Cl} > \text{Br}$                                        |
| C  | 硬度: 金刚石 $>$ 晶体硅                               | 原子半径: $\text{Si} > \text{C}$                                        |
| D  | 熔点: $\text{MgO} > \text{NaF}$                 | 离子电荷: $\text{Mg}^{2+} > \text{Na}^+$ , $\text{O}^{2-} > \text{F}^-$ |

4. [2024·安徽卷] 某催化剂结构简式如图所示。下列说法错误的是 ( )



A. 该物质中 Ni 为 +2 价

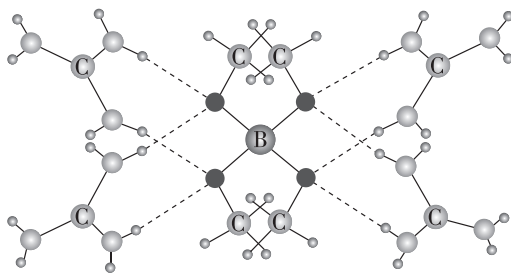
B. 基态原子的第一电离能:  $\text{Cl} > \text{P}$

C. 该物质中 C 和 P 均采用  $sp^2$  杂化

D. 基态 Ni 原子价电子排布式为  $3d^8 4s^2$

5. [2023·新课标全国卷] 一种可吸附甲醇的材料,其化学式为  $[\text{C}(\text{NH}_2)_3]_4[\text{B}(\text{OCH}_3)_4]_3\text{Cl}$ ,部分

晶体结构如下图所示,其中  $[\text{C}(\text{NH}_2)_3]^+$  为平面结构。



下列说法正确的是

( )

A. 该晶体中存在  $\text{N}-\text{H}\cdots\text{O}$  氢键

B. 基态原子的第一电离能:  $\text{C} < \text{N} < \text{O}$

C. 基态原子未成对电子数:  $\text{B} < \text{C} < \text{O} < \text{N}$

D. 晶体中 B、N 和 O 原子轨道的杂化类型相同

6. [2021·湖北卷] 金属 Na 溶解于液氨中形成氨合钠离子和氨合电子,向该溶液中加入穴醚类配体 L,得到首个含碱金属阴离子的金黄色化合物  $[\text{NaL}]^+ \text{Na}^-$ 。下列说法错误的是 ( )

A.  $\text{Na}^-$  的半径比  $\text{F}^-$  的大

B.  $\text{Na}^-$  的还原性比 Na 的强

C.  $\text{Na}^-$  的第一电离能比  $\text{H}^-$  的大

D. 该事实说明 Na 也可表现出非金属性

7. (1)[2025·山东卷节选] 尿素分子( $\text{H}_2\text{NCONH}_2$ )与  $\text{Fe}^{3+}$  形成配离子的硝酸盐

$[\text{Fe}(\text{H}_2\text{NCONH}_2)_6](\text{NO}_3)_3$  俗称尿素铁,既可作铁肥,又可作缓释氮肥。

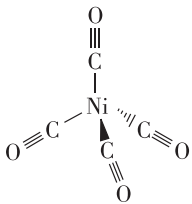
①元素 C、N、O 中,第一电离能最大的是\_\_\_\_,电负性最大的是\_\_\_\_\_。

②尿素分子中,C 原子采取的轨道杂化方式为\_\_\_\_\_。

③八面体配离子  $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{NCONH}_2)_6]^{3+}$  中  $\text{Fe}^{3+}$  的配位数为6,碳氮键的键长均相等,则与  $\text{Fe}^{3+}$  配位的原子是\_\_\_\_\_ (填元素符号)。

(2)[2024·全国新课标卷节选] ①Ni 基态原子价电子的轨道表示式为\_\_\_\_\_。镍的晶胞结构类型与铜的相同,晶胞体积为  $a^3$ ,镍原子半径为\_\_\_\_\_。

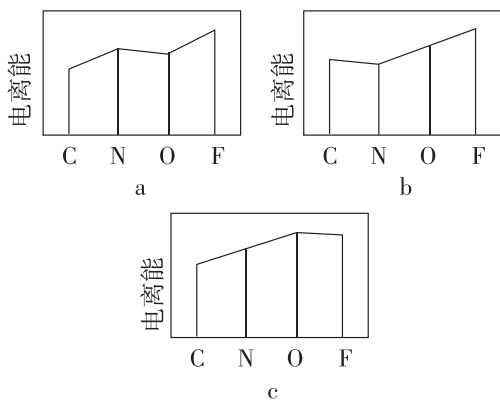
②  $\text{Ni(CO)}_4$  (四羰合镍, 沸点  $43\text{ }^\circ\text{C}$ ) 结构如图所示, 其中含有  $\sigma$  键的数目为 \_\_\_\_\_,  $\text{Ni(CO)}_4$  晶体的类型为 \_\_\_\_\_。



(3) [2022 · 全国甲卷节选] ① 基态 F 原子的价电子排布图(轨道表示式)为 \_\_\_\_\_。

② 下图 a、b、c 分别表示 C、N、O 和 F 的逐级电离能  $I$  变化趋势(纵坐标的标度不同)。第一电离能的变化图是 \_\_\_\_\_ (填标号), 判断的根据是 \_\_\_\_\_;

第三电离能的变化图是 \_\_\_\_\_ (填标号)。



(4) ① [2022 · 全国乙卷节选] 氟原子激发态的电子排布式有 \_\_\_\_\_, 其中能量较高的是 \_\_\_\_\_。(填标号)

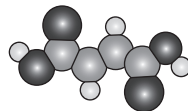
- a.  $1s^2 2s^2 2p^4 3s^1$       b.  $1s^2 2s^2 2p^4 3d^2$   
c.  $1s^2 2s^1 2p^5$       d.  $1s^2 2s^2 2p^3 3p^2$

② [2022 · 广东卷节选] Se 与 S 同族, 基态硒原子价电子排布式为 \_\_\_\_\_。

(5) [2022 · 湖南卷节选] ① 基态 Se 原子的核外电子排布式为  $[\text{Ar}]$  \_\_\_\_\_;

② 富马酸亚铁 ( $\text{FeC}_4\text{H}_2\text{O}_4$ ) 是一种补铁剂。富马酸

分子的结构模型如图所示:



富马酸亚铁中各元素的电负性由大到小的顺序为 \_\_\_\_\_。

(6) [2021 · 全国乙卷节选] 对于基态 Cr 原子, 下列叙述正确的是 \_\_\_\_\_ (填标号)。

- A. 轨道处于半充满时体系总能量低, 核外电子排布应为  $[\text{Ar}]3d^5 4s^1$   
B.  $4s$  电子能量较高, 总是在比  $3s$  电子离核更远的地方运动  
C. 电负性比钾高, 原子对键合电子的吸引力比钾大

(7) [2021 · 广东卷节选] ① 基态硫原子价电子排布式为 \_\_\_\_\_。

② 汞的原子序数为 80, 位于元素周期表第 \_\_\_\_\_ 周期第 II B 族。

(8) [2021 · 河北卷节选] ① 在  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  的四种组成元素各自所能形成的简单离子中, 核外电子排布相同的是 \_\_\_\_\_ (填离子符号)。

② 原子中运动的电子有两种相反的自旋状态, 若一种自旋状态用  $+\frac{1}{2}$  表示, 与之相反的用  $-\frac{1}{2}$  表示, 称为电子的自旋磁量子数。对于基态的磷原子, 其价电子自旋磁量子数的代数之和为 \_\_\_\_\_。

(9) [2021 · 山东卷节选] ① 基态 F 原子核外电子的运动状态有 \_\_\_\_\_ 种。

② O、F、Cl 电负性由大到小的顺序为 \_\_\_\_\_。

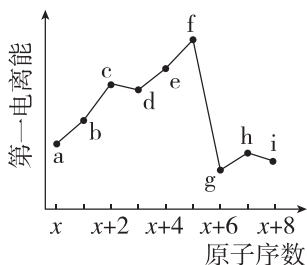
(10) [2021 · 福建卷节选] ① 基态 C 原子的成对电子数与未成对电子数之比为 \_\_\_\_\_。

② N、O、S 的第一电离能 ( $I_1$ ) 大小为  $I_1(\text{N}) > I_1(\text{O}) > I_1(\text{S})$ , 原因是 \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_。

## 考点8 元素“位、构、性”综合推断

1. [2025·广东卷] 元素 a~i 为短周期元素,其第一电离能与原子序数的关系如图。下列说法正确的是 ( )



- A. a 和 g 同主族  
B. 金属性:  $g > h > i$   
C. 原子半径:  $e > d > c$   
D. 最简单氢化物沸点:  $b > c$
2. [2025·黑吉辽内蒙古卷] 化学家用无机物甲 ( $YW_4ZX$ ) 成功制备了有机物乙 [ $(YW_2)_2XZ$ ], 开创了有机化学人工合成的新纪元。其中 W、X、Y、Z 原子序数依次增大, X、Y、Z 同周期, 基态 X、Z 原子均有 2 个单电子。下列说法正确的是 ( )

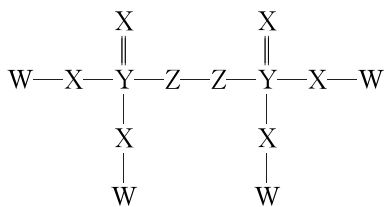
- A. 第一电离能:  $Z > Y > X$   
B. 甲中不存在配位键  
C. 乙中  $\sigma$  键和  $\pi$  键的数目比为 6 : 1  
D. 甲和乙中 X 杂化方式分别为  $sp$  和  $sp^2$
3. [2025·河南卷] 我国科研人员合成了一种深紫外双折射晶体材料, 其由原子序数依次增大的五种短周期元素 Q、W、X、Y 和 Z 组成。基态 X 原子的 s 轨道中电子总数比 p 轨道中电子数多 1, X 所在族的族序数等于 Q 的质子数, 基态 Y 和 Z 原子的原子核外均只有 1 个未成对电子, 且二者核电荷数之和为 Q 的 4 倍。下列说法正确的是 ( )

- A.  $QY_3$  为极性分子  
B. ZY 为共价晶体  
C. 原子半径:  $W > Z$   
D. 1 个  $X_2$  分子中有 2 个  $\pi$  键

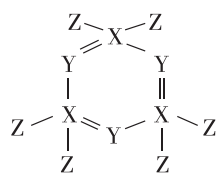
4. [2025·河北卷] W、X、Y、Z 为四种短周期非金属元素, W 原子中电子排布已充满的能级数与最高能级中的电子数相等, X 与 W 同族, Y 与 X 相邻且 Y 原子比 X 原子多一个未成对电子, Z 位于 W 的对角线位置。下列说法错误的是 ( )

- A. 第二电离能:  $X < Y$   
B. 原子半径:  $Z < W$   
C. 单质沸点:  $Y < Z$   
D. 电负性:  $W < X$

5. [2025·安徽卷] 某化合物的结构如图所示。W、X、Y、Z 是原子序数依次增大的短周期元素, 其中 X、Z 位于同一主族。下列说法错误的是 ( )

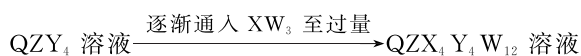


- A. 元素电负性:  $X > Z > Y$   
B. 该物质中 Y 和 Z 均采取  $sp^3$  杂化  
C. 基态原子未成对电子数:  $W < X < Y$   
D. 基态原子的第一电离能:  $X > Z > Y$
6. [2025·陕青宁晋卷] 一种高聚物  $(XYZ)_n$  被称为“无机橡胶”, 可由如图所示的环状三聚体制备。X、Y 和 Z 都是短周期元素, X、Y 价电子数相等, X、Z 电子层数相同, 基态 Y 的 2p 轨道半充满, Z 的最外层只有 1 个未成对电子, 下列说法正确的是 ( )

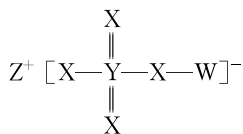


- A. X、Z 的第一电离能:  $X > Z$   
B. X、Y 的简单氢化物的键角:  $X > Y$   
C. 最高价含氧酸的酸性:  $Z > X > Y$   
D. X、Y、Z 均能形成多种氧化物
7. [2024·全国新课标卷] 我国科学家最近研究的一种无机盐  $Y_3[Z(WX)_6]_2$  纳米药物, 具有高效的细胞内亚铁离子捕获和抗氧化能力。W、X、Y、Z 的原子序数依次增加, 且 W、X、Y 属于不同族的短周期元素。W 的外层电子数是其内层电子数的 2 倍, X 和 Y 的第一电离能都比左右相邻元素的高。Z 的 M 层未成对电子数为 4。下列叙述错误的是 ( )

- A. W、X、Y、Z 四种元素的单质中, Z 的熔点最高  
 B. 在 X 的简单氢化物中, X 原子轨道杂化类型为  $sp^3$   
 C. Y 的氢氧化物难溶于 NaCl 溶液, 可溶于  $NH_4Cl$  溶液  
 D.  $Y_3[Z(WX)_6]_2$  中,  $WX^-$  提供电子对与  $Z^{3+}$  形成配位键
8. [2024 · 黑吉辽卷] 如下反应相关元素中, W、X、Y、Z 为原子序数依次增大的短周期元素, 基态 X 原子的核外电子有 5 种空间运动状态, 基态 Y、Z 原子有两个未成对电子, Q 是 ds 区元素, 焰色试验呈绿色。下列说法错误的是 ( )



- A. 单质沸点:  $Z > Y > W$   
 B. 简单氢化物键角:  $X > Y$   
 C. 反应过程中有蓝色沉淀产生  
 D.  $QZX_4Y_4W_{12}$  是配合物, 配位原子是 Y
9. [2024 · 全国甲卷] W、X、Y、Z 为原子序数依次增大的短周期元素。W 和 X 原子序数之和等于  $Y^-$  的核外电子数, 化合物  $W^+[ZY_6]^-$  可用作化学电源的电解质。下列叙述正确的是 ( )
- A. X 和 Z 属于同一主族  
 B. 非金属性:  $X > Y > Z$   
 C. 气态氢化物的稳定性:  $Z > Y$   
 D. 原子半径:  $Y > X > W$
10. [2024 · 湖北卷] 主族元素 W、X、Y、Z 原子序数依次增大, X、Y 的价电子数相等, Z 的价电子所在能层有 16 个轨道, 4 种元素形成的化合物如图。下列说法正确的是 ( )

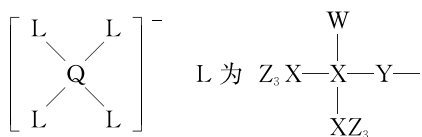


- A. 电负性:  $W > Y$   
 B. 酸性:  $W_2YX_3 > W_2YX_4$   
 C. 基态原子的未成对电子数:  $W > X$   
 D. 氧化物溶于水所得溶液的 pH:  $Z > Y$
11. [2023 · 全国乙卷] 一种矿物由短周期元素 W、X、Y 组成, 溶于稀盐酸有无色无味气体生成。W、

X、Y 原子序数依次增大。简单离子  $X^{2-}$  与  $Y^{2+}$  具有相同的电子结构。下列叙述正确的是 ( )

- A. X 的常见化合价有  $-1$ 、 $-2$   
 B. 原子半径大小为  $Y > X > W$   
 C.  $YX$  的水合物具有两性  
 D. W 单质只有 4 种同素异形体

12. [2023 · 辽宁卷] 某种镁盐具有良好的电化学性能, 其阴离子结构如下图所示。W、X、Y、Z、Q 是核电荷数依次增大的短周期元素, W、Y 原子序数之和等于 Z, Y 原子价电子数是 Q 原子价电子数的 2 倍。下列说法错误的是 ( )



- A. W 与 X 的化合物为极性分子  
 B. 第一电离能:  $Z > Y > X$   
 C. Q 的氧化物是两性氧化物  
 D. 该阴离子中含有配位键
13. [2023 · 湖北卷] W、X、Y、Z 为原子序数依次增加的同一短周期元素, 其中 X、Y、Z 相邻, W 的核外电子数与 X 的价层电子数相等,  $Z_2$  是氧化性最强的单质, 4 种元素可形成离子化合物  $(XY)^+(WZ_4)^-$ 。下列说法正确的是 ( )
- A. 分子的极性:  $WZ_3 < XZ_3$   
 B. 第一电离能:  $X < Y < Z$   
 C. 氧化性:  $X_2Y_3 < W_2Y_3$   
 D. 键能:  $X_2 < Y_2 < Z_2$
14. [2023 · 湖南卷] 日光灯中用到的某种荧光粉的主要成分为  $3W_3(ZX_4)_2 \cdot WY_2$ 。已知: X、Y、Z 和 W 为原子序数依次增大的前 20 号元素, W 为金属元素。基态 X 原子 s 轨道上的电子数和 p 轨道上的电子数相等, 基态 X、Y、Z 原子的未成对电子数之比为  $2:1:3$ 。下列说法正确的是 ( )
- A. 电负性:  $X > Y > Z > W$   
 B. 原子半径:  $X < Y < Z < W$   
 C. Y 和 W 的单质都能与水反应生成气体  
 D. Z 元素最高价氧化物对应的水化物具有强氧化性