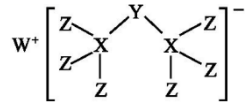


题型三 物质结构 元素周期律

命题角度 1 原子结构的判断

1.(2019 全国 I,13)科学家合成出了一种新化合物(如图所示),其中 W、X、Y、Z 为同一短周期元素,Z 核外最外层电子数是 X 核外电子数的一半。下列叙述正确的是()



- A.WZ 的水溶液呈碱性
B.元素非金属性的顺序为 $X>Y>Z$
C.Y 的最高价氧化物的水化物是中强酸
D.该新化合物中 Y 不满足 8 电子稳定结构

2.(2018 江苏,2)用化学用语表示 $\text{NH}_3+\text{HCl}=\text{NH}_4\text{Cl}$ 中的相关微粒,其中正确的是()

- A.中子数为 8 的氮原子: ${}^8_7\text{N}$
B.HCl 的电子式: $\text{H}^+[\ddot{\text{Cl}}:]^-$
C. NH_3 的结构式: $\begin{array}{c} \text{H}-\text{N}-\text{H} \\ | \\ \text{H} \end{array}$
D. Cl^- 的结构示意图: $\left(+17 \right) \begin{array}{c} 2 \\ 8 \\ 7 \end{array}$

3.(2017 北京,7)2016 年 IUPAC 命名 117 号元素为 Ts(中文名“𫍇”,tián),Ts 的原子核外最外层电子数是 7。下列说法不正确的是()

- A.Ts 是第七周期第 VIIA 族元素
B.Ts 的同位素原子具有相同的电子数
C.Ts 在同族元素中非金属性最弱
D.中子数为 176 的 Ts 核素符号是 ${}_{117}^{176}\text{Ts}$

4.(2017 江苏,2)下列有关化学用语表示正确的是()

- A.质量数为 31 的磷原子: ${}_{15}^{31}\text{P}$
B.氟原子的结构示意图: $\left(+9 \right) \begin{array}{c} 2 \\ 8 \end{array}$
C. CaCl_2 的电子式: $\text{Ca}^{2+}[\ddot{\text{Cl}}:]_2^-$
D.明矾的化学式: $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$

5.(2016 全国 II,9)a、b、c、d 为短周期元素,a 的原子中只有 1 个电子, b^{2+} 和 c^+ 离子的电子层结构相同,d 与 b 同族。下列叙述错误的是()

- A.a 与其他三种元素形成的二元化合物中其化合价均为 +1
B.b 与其他三种元素均可形成至少两种二元化合物
C.c 的原子半径是这些元素中最大的
D.d 与 a 形成的化合物的溶液呈弱酸性

6.(2015 全国 II,9)原子序数依次增大的元素 a、b、c、d,它们的最外层电子数分别为 1、6、7、1。a 的电子层结构与氦相同,b 和 c 的次外层有 8 个电子, c^- 和 d^+ 的电子层结构相同。下列叙述错误的是()

- A.元素的非金属性次序为 $\text{c}>\text{b}>\text{a}$
B.a 和其他 3 种元素均能形成共价化合物
C.d 和其他 3 种元素均能形成离子化合物
D.元素 a、b、c 各自最高和最低化合价的代数和分别为 0、4、6

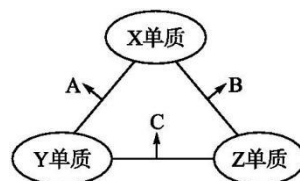
7.(2019 黑龙江高三月考)科学家从化肥厂生产的 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 中检验出组成为 $\text{N}_4\text{H}_4(\text{SO}_4)_2$ 的物质。经测定,该物质易溶于水,在水中以 SO_4^{2-} 和 $\text{N}_4\text{H}_4^{4+}$ 两种离子形式存在,植物的根系极易吸收 $\text{N}_4\text{H}_4^{4+}$,但它遇到碱时,会生成一种形似白磷的 N_4 分子。 N_4 分子不能被植物吸收。下列有关说法不正确的是()

- A. N_4 和 N_2 互为同素异形体
B. ${}^{14}\text{N}$ 与 ${}^{14}\text{C}$ 互为同位素
C. $\text{N}_4\text{H}_4(\text{SO}_4)_2$ 不能与草木灰混合使用
D.对于反应 $8\text{NH}_3+4\text{C}_5\text{OH} \longrightarrow \text{N}_4+4\text{C}_5\text{NH}_2+6\text{H}_2+4\text{H}_2\text{O}$,每生成 5.6 g N_4 时转移 1.2 mol 电子

8.(2019 湖南长沙第一中学高三月考)短周期元素 W、X、Y 和 Z 的原子序数依次增大。元素 W 是制备一种高效电池的重要材料,X 原子的最外层电子数是内层电子数的 2 倍,元素 Y 是地壳中含量最丰富的金属元素,Z 原子的最外层电子数是其电子层数的 2 倍。下列说法错误的是()

- A.元素 Y 的单质在常温下能与浓硝酸发生反应
- B.元素 X 与氢形成的原子比为 1:1 的化合物有多种
- C.元素 W、X 的氯化物中,各原子均满足 8 电子的稳定结构
- D.元素 Z 可与元素 X 形成共价化合物 XZ₂

9.(2019 安徽师大附中高三 9 月测试)X、Y、Z 三种短周期元素,原子半径的大小关系为 $r(Y) > r(X) > r(Z)$,原子序数之和为 16。X、Y、Z 三种元素的常见单质在适当条件下可发生如图所示变化,其中 B 和 C 均为 10 电子分子。下列说法中正确的是()



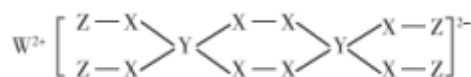
- A.X 元素位于第 IV A 族
- B.A 能溶解于 B 中
- C.A 和 C 不可能发生氧化还原反应
- D.B 的沸点高于 C 的沸点

10.(2019 河北石家庄教学质量检测)短周期主族元素 W、X、Y、Z 的原子序数依次增大。W 的某种核素不含中子;X、Y 原子核外 L 层的电子数之比为 3:4;X 与 Z 同主族,且 X、Y、Z 原子的最外层电子数之和为 16。下列说法不正确的是()

- A.W、X、Z 三种元素形成的化合物一定为强电解质
- B.简单氢化物的稳定性:X>Z>Y
- C.X 与 Y 形成晶体的基本结构单元为四面体
- D.原子半径:Y>Z>X>W

11.(2019 广东肇庆第二次检测)已知短周期主族元素 X、Y、Z、W、R,其中 X 的原子半径在短周期主族元素中最大,Y 元素的原子最外层电子数为 m,次外层电子数为 n,Z 元素的原子 L 层电子数为 m+n,M 层电子数为 m-n,W 与 Z 同主族,R 元素原子与 Y 元素原子的核外电子数之比为 2:1。下列叙述错误的是()

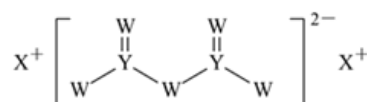
- A.X 与 Y 形成的两种化合物中,阴、阳离子的个数比均为 1:2
- B.简单氢化物 Y 比 R 的稳定,且熔、沸点高
- C.RY₂ 和 X₂Y₂ 均具有漂白性,均能使品红溶液褪色
- D.RY₂ 和 WY₂ 通入 Ba(NO₃)₂ 溶液中均不产生白色沉淀



12. (2020 厦门市线上质检)一种新型漂白剂结构如图所示,其中 W、Y、Z 为不同周期不同主族的短周期元素,W、Y、Z 的最外层电子数之和等于 X 的最外层电子数,W、X 对应的简单离子核外电子排布相同。下列说法正确的是()

- A. 非金属性: X>W>Y
- B. Y 的最高价氧化为对应的水化物为三元酸
- C. 可利用 W 与 X、Y 形成的化合物热还原制备单质 Y
- D. 该漂白剂中仅有 X 均满足 8 电子稳定结构

13. 短周期主族元素 W、X、Y、Z 的原子序数依次增大,X 的原子半径是所有短周期主族元素中最大的,W 的核外电子数与 X、Z 的最外层电子数之和相等,Y 的原子序数是 Z 的最外层电子数的 2 倍,由 W、X、Y 三种元素形成的化合物 M 的结构如图所示。下列叙述正确的是()



- A. 元素非金属性强弱的顺序为 W>Y>Z
- B. Y 单质的熔点高于 X 单质
- C. W 的简单氢化物稳定性比 Y 的简单氢化物稳定性低
- D. 化合物 M 中 W 不都满足 8 电子稳定结构

命题角度 2 元素周期律与元素周期表 化学键

1.(2019 全国 III,9)X、Y、Z 均为短周期主族元素,它们原子的最外层电子数之和为 10。X 与 Z 同族,Y 最外层电子数等于 X 次外层电子数,且 Y 原子半径大于 Z。下列叙述正确的是()

- A.熔点:X 的氧化物比 Y 的氧化物高
B.热稳定性:X 的氢化物大于 Z 的氢化物
C.X 与 Z 可形成离子化合物 ZX
D.Y 的单质与 Z 的单质均能溶于浓硝酸

2.(2019 北京,8)2019 年是元素周期表发表 150 周年,期间科学家为完善周期表做出了不懈努力。中国科学院院士张青莲教授曾主持测定了铟($_{49}\text{In}$)等 9 种元素相对原子质量的新值,被采用为国际新标准。铟与铷($_{37}\text{Rb}$)同周期。下列说法不正确的是()

- A.In 是第五周期第 IIIA 族元素
B. $^{115}_{49}\text{In}$ 的中子数与电子数的差值为 17
C.原子半径: $\text{In}>\text{Al}$
D.碱性: $\text{In}(\text{OH})_3>\text{RbOH}$

3.(2018 全国 II,10)W、X、Y 和 Z 为原子序数依次增大的四种短周期元素。W 与 X 可生成一种红棕色有刺激性气味的气体;Y 的周期数是族序数的 3 倍;Z 原子最外层的电子数与 W 的电子总数相同。下列叙述正确的是()

- A.X 与其他三种元素均可形成两种或两种以上的二元化合物
B.Y 与其他三种元素分别形成的化合物中只含有离子键
C.四种元素的简单离子具有相同的电子层结构
D.W 的氧化物对应的水化物均为强酸

4.(2018 全国 III)W、X、Y、Z 均为短周期元素且原子序数依次增大,元素 X 和 Z 同族。盐 YZW 与浓盐酸反应,有黄绿色气体产生,此气体同冷烧碱溶液作用,可得到含 YZW 的溶液。下列说法正确的是()

- A.原子半径大小为 $W<X<Y<Z$
B.X 的氢化物水溶液酸性强于 Z 的
C. Y_2W_2 与 ZW_2 均含有非极性共价键
D.标准状况下 W 的单质状态与 X 的相同

5.(2017 全国 II,9)a、b、c、d 为原子序数依次增大的短周期主族元素,a 原子核外电子总数与 b 原子次外层的电子数相同;c 所在周期数与族数相同;d 与 a 同族。下列叙述正确的是()

- A.原子半径: $d>c>b>a$
B.4 种元素中 b 的金属性最强
C.c 的氧化物的水化物是强碱
D.d 单质的氧化性比 a 单质的氧化性强

6.(2016 全国 III,12)四种短周期主族元素 W、X、Y、Z 的原子序数依次增大,W、X 的简单离子具有相同电子层结构,X 的原子半径是短周期主族元素原子中最大的,W 与 Y 同族,Z 与 X 形成的离子化合物的水溶液呈中性。下列说法正确的是()

- A.简单离子半径: $W<X<Z$
B.W 与 X 形成的化合物溶于水后溶液呈碱性
C.气态氢化物的热稳定性: $W<Y$
D.最高价氧化物的水化物的酸性: $Y>Z$

7.(2015 全国 I,12)W、X、Y、Z 均为短周期主族元素,原子序数依次增加,且原子核外 L 电子层的电子数分别为 0、5、8、8,它们的最外层电子数之和为 18。下列说法正确的是()

- A.单质的沸点: $W>X$
B.阴离子的还原性: $W>Z$
C.氧化物的水化物的酸性: $Y<Z$
D.X 与 Y 不能存在于同一离子化合物中

命题角度 3 元素的“位、构、性”关系与元素推断

(2019 全国 II,9)、(2018 全国 I,12)、(2017 全国 III,12)见《新坐标》P32 第 2、3、5 题

1.主族元素 W、X、Y、Z 的原子序数依次增加,且均不大于 20。W、X、Z 最外层电子数之和为 10;W 与 Y 同族;W 与 Z 形成的化合物可与浓硫酸反应,其生成物可腐蚀玻璃。下列说法正确的是()

- A.常温常压下 X 的单质为气态
B.Z 的氢化物为离子化合物
C.Y 和 Z 形成的化合物的水溶液呈碱性
D.W 与 Y 具有相同的最高化合价

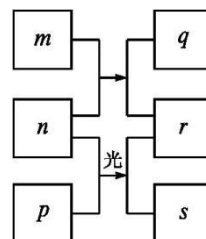
2.(2018 天津,2)下列有关物质性质的比较,结论正确的是()

- A.溶解度: $\text{Na}_2\text{CO}_3 < \text{NaHCO}_3$
B.热稳定性: $\text{HCl} < \text{PH}_3$
C.沸点: $\text{C}_2\text{H}_5\text{SH} < \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
D.碱性: $\text{LiOH} < \text{Be}(\text{OH})_2$

3.(2017 全国 I,12)短周期主族元素 W、X、Y、Z 的原子序数依次增大,W 的简单氢化物可用作制冷剂,Y 的原子半径是所有短周期主族元素中最大的。由 X、Y 和 Z 三种元素形成的一种盐溶于水后,加入稀盐酸,有黄色沉淀析出,同时有刺激性气体产生。下列说法不正确的是()

- A.X 的简单氢化物的热稳定性比 W 的强
B.Y 的简单离子与 X 的具有相同的电子层结构
C.Y 与 Z 形成化合物的水溶液可使蓝色石蕊试纸变红
D.Z 与 X 属于同一主族,与 Y 属于同一周期

4.(2016 全国 I,13)短周期元素 W、X、Y、Z 的原子序数依次增加。 m 、 p 、 r 是由这些元素组成的二元化合物。 n 是元素 Z 的单质,通常为黄绿色气体, q 的水溶液具有漂白性, $0.01 \text{ mol L}^{-1} r$ 溶液的 pH 为 2, s 通常是难溶于水的混合物。上述物质的转化关系如图所示。下列说法正确的是()



- A.原子半径的大小 $W < X < Y$
B.元素的非金属性 $Z > X > Y$
C.Y 的氢化物常温常压下为液态
D.X 的最高价氧化物的水化物为强酸

5.(2016 江苏,4)短周期主族元素 X、Y、Z、W 原子序数依次增大,X 原子的最外层有 6 个电子,Y 是迄今发现的非金属性最强的元素,在周期表中 Z 位于 I A 族,W 与 X 属于同一主族。下列说法正确的是()

- A.元素 X、W 的简单阴离子具有相同的电子层结构
B.由 Y、Z 两种元素组成的化合物是离子化合物
C.W 的简单气态氢化物的热稳定性比 Y 的强
D.原子半径: $r(\text{X}) < r(\text{Y}) < r(\text{Z}) < r(\text{W})$

	X	Y	
Z			W

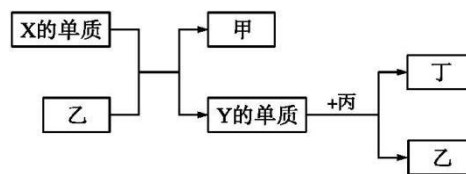
6.(2019 安徽合肥三模)如表所示的 X、Y、Z、W 四种短周期元素的原子最外层电子数之和为 22。下列说法正确的是()

- A.X、Y、W 三种元素简单氢化物的沸点依次升高
B.Z、X、W 三种元素氧化物对应水化物的酸性依次增强
C.由 X、W 和氢三种元素形成的化合物中只含共价键
D.X、Z 形成的二元化合物是一种新型无机非金属材料

7.(2016 浙江,9)短周期主族元素 X、Y、Z、W 的原子序数依次增大,X 原子核外最外层电子数是其电子层数的 2 倍,X、Y 的核电荷数之比为 3:4。W 的最外层为 8 电子结构。金属单质 Z 在空气中燃烧生成的化合物可与水发生氧化还原反应。下列说法正确的是()

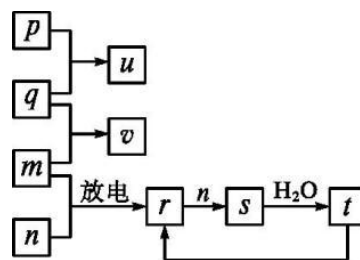
- A.X 与 Y 能形成多种化合物,一般条件下都能与 Z 的最高价氧化物的水化物发生反应
- B.原子半径大小: $X < Y, Z > W$
- C.化合物 Z_2Y 和 ZWY_3 都只存在离子键
- D.Y、W 的某些单质或两元素之间形成的某些化合物可作水的消毒剂

8.(2019 福建三明期末检测)现有 W、X、Y、Z 四种短周期元素,W 分别与 X、Y、Z 结合生成甲、乙、丙三种化合物,且每个甲、乙、丙分子中均含 10 个电子,Y 和 Z 化合生成丁,有关物质的转化关系如下图所示。下列说法错误的是()



- A.原子序数由小到大的顺序是: $W < Z < Y < X$
- B.Z 的最高价氧化物对应水化物一定为强酸
- C.化合物的沸点由高到低的顺序是: $乙 > 甲 > 丙$
- D.Y 与 W、Z 都能形成两种或两种以上的化合物

9.(2019 河北“名校联盟”教学质量检测)短周期主族元素 X、Y、Z、W 的原子序数依次增大。在如图所示的物质转化关系中,p、q、m、n 分别是元素 W、X、Y、Z 的气体单质,p 和 s 均为有色气体,v 的水溶液呈碱性。常温下, $0.1 \text{ mol L}^{-1} t$ 溶液与 $0.1 \text{ mol L}^{-1} u$ 溶液的 pH 均为 1。下列说法不正确的是()



- A.Y、W 的最高价氧化物对应水化物均为强酸
- B.原子半径: $X < Z < Y$
- C.s 溶于水的反应中,氧化剂与还原剂的物质的量之比为 1:2
- D.v 的电子式可表示为 $\overset{\times}{\text{X}} \cdot \text{Y} \cdot \overset{\times}{\text{X}}$

10.(2019 广东广州综合测试一)联合国宣布 2019 年为“国际化学元素周期表年”。元素 W、X、Y 和 Z 在周期表中的相对位置如图所示,其中元素 Z 位于第四周期,W、X、Y 原子的最外层电子数之和为 18。下列说法正确的是()

W		
	X	Y
Z		

- A.简单氢化物沸点: $Y > W$
- B.原子半径: $Z > Y > X$
- C.氧化物对应水化物的酸性: $W < X$
- D.推测 Z 是半导体材料,Z 与 Y 可形成化合物 ZY_4

11.(2019 辽宁葫芦岛第一次模拟)W、X、Y、Z 是短周期元素,原子序数依次递增。W 与 Y 位于同一主族,X 的单质既能与盐酸反应也能与 NaOH 溶液反应,Y 原子的最外层电子数是次外层电子数的一半,X、Y、Z 原子的最外层电子数之和为 14。下列说法不正确的是()

- A.原子半径 $X > Y$
- B.X 与 Z 形成的化合物的水溶液 $\text{pH} < 7$
- C.最简单气态氢化物的稳定性 $W < Y < Z$
- D.Y 与 Z 形成的化合物分子属于非极性分子

12.(2019 安徽 A10 联盟质检)X、Y、Z、W 为周期表中前 20 号元素,原子序数依次增大,W、Y 为金属元素,X 原子最外层电子数是次外层电子数的 3 倍,Y、Z 位于同周期,Z 单质是一种良好的半导体材料;W 单质能与冷水剧烈反应;Y、Z 原子的最外层电子数之和与 X、W 原子的最外层电子数之和相等。下列说法正确的是

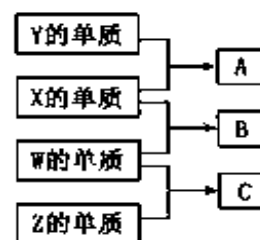
()

- A.原子半径:W>Y>Z>X
- B.X 与 Z 形成的化合物可导电
- C.Y、Z、W 最高价氧化物对应水化物中,碱性最强的为 Y
- D.W 可从 Y 的盐溶液中置换出 Y

13. 短周期主族元素 W、X、Y、Z 的原子序数依次增大; W、X、Y、Z 组成的单质可发生如右图所示的化学反应; B 是生活中最常见的液体; 常温下 Y、Z 组成的二元化合物的水溶液 pH=7。

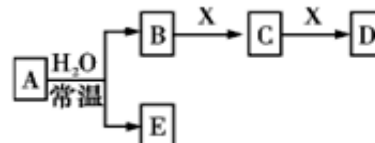
下列说法错误的是 ()

- A. A 与 B 的反应一定是化合反应
- B. 离子半径: Z>X>Y>W
- C. W、Y、Z 均存在两种或两种以上的氧化物
- D. 将等物质的量的 A、C 溶于同一烧杯水中, 所得溶液的 pH 一定大于 7



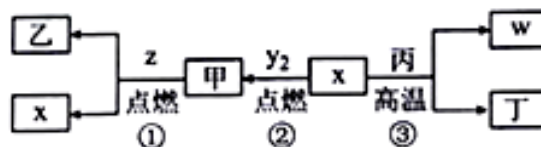
14. 由短周期元素组成的中学常见无机物 A、B、C、D、E、X 存在如图所示转化关系(部分反应物、生成物和反应条件略去)。下列推断不正确的是 ()

- A. 若 A 中含有非极性键, 则 X 可能为一种酸酐
- B. 若 A 是单质, 则 B 和 E 中也一定有一种是单质
- C. 若 B 具有强氧化性, 则 A、E 的组成元素可能相同
- D. 若 X 为 O₂, 则 B、C、D 在常温下均可以是气体



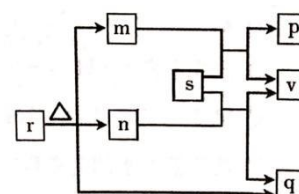
15. X、Y、Z、W 为原子序数依次增大的四种短周期元素, 其中 Z 为金属元素,X、W 为同一主族元素。X、Z、W 形成的最高价氧化物分别为甲、乙、丙。x、y₂、z、w 分别为 X、Y、Z、W 的单质, 丁是化合物。其转化关系如图所示, 下列判断错误的是 ()

- A. 反应①、②、③都属于氧化还原反应
- B. 四种元素中, Y 的原子半径最小
- C. Na 着火时, 可用甲扑灭
- D. 一定条件下, x 与甲反应生成丁



16. 短周期主族元素X、Y、Z、W的原子序数依次增大, 为四种元素组成的种化合物, p、q为这些元素组成的三元化合物。m、n、s为这些元素组成的二元化合物, 其中m通常为无色液体。v为Z的气态单质。上述物质的转比关系如图所示。下列说法正确的是 ()

- A原子半径:X<Y<Z<W
- B. r可用作食用碱和工业用碱
- C. p、q均能抑制水的电离
- D. 简单氢化物的热稳定性:Y>Z




题型四 有机必考

命题角度 1 有机化合物组成与结构的分析与判断

1.(2019 全国 III,8)下列化合物的分子中,所有原子可能共平面的是()

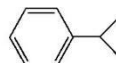
- A.甲苯 B.乙烷 C.丙炔 D.1,3-丁二烯

2.(2018 全国 I,11)环之间共用一个碳原子的化合物称为螺环化合物,螺[2,2]戊烷()是最简单的一种。下列关于该化合物的说法错误的是()

- A.与环戊烯互为同分异构体 B.二氯代物超过两种
C.所有碳原子均处同一平面 D.生成 1 mol C_5H_{12} 至少需要 2 mol H_2

3.(2016 全国 III,10)已知异丙苯的结构简式如下,下列说法错误的是()

- A.异丙苯的分子式为 C_9H_{12} B.异丙苯的沸点比苯高
C.异丙苯中碳原子可能都处于同一平面 D.异丙苯和苯为同系物



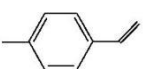
4.(2015 全国 I,9)乌洛托品在合成、医药、染料等工业中有广泛用途,其结构式如图所示。将甲醛水溶液与氨水混合蒸发可制得乌洛托品。若原料完全反应生成乌洛托品,则甲醛与氨的物质的量之比应为()

- A.1 : 1 B.2 : 3 C.3 : 2 D.2 : 1


5.(2015 全国 II,8)某羧酸酯的分子式为 $C_{18}H_{26}O_5$,1 mol 该酯完全水解可得到 1 mol 羧酸和 2 mol 乙醇,该羧酸的分子式为() A. $C_{14}H_{18}O_5$ B. $C_{14}H_{16}O_4$ C. $C_{16}H_{22}O_5$ D. $C_{16}H_{20}O_5$

6.(2019 广东深圳第二次调研)劣质洗发水中含有超标致癌物二噁烷()。关于该化合物的说法正确的

- 是() A.与  互为同系物 B.1 mol 二噁烷完全燃烧消耗 5 mol O_2
C.一氯代物有 4 种 D.分子中所有原子均处于同一平面

7.(2019 湖南衡阳第三次联考)对甲基苯乙烯()是有机合成的重要原料。下列对其结构与性质的推断错误的是()

- A.分子式为 C_9H_{10} B.能发生加聚反应和氧化反应
C.具有相同官能团的芳香烃同分异构体有 5 种(不考虑立体异构) D.分子中所有原子可能处于同一平面

8.(2019 湖北部分重点中学第二次联考)碳酸亚乙酯是一种重要的添加剂,结构如图()。碳酸亚乙酯可由环氧乙烷与二氧化碳反应而得,亦可由碳酸与乙二醇反应获得。下列说法正确的是()


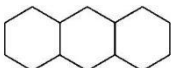
- A.上述两种制备反应类型相同 B.碳酸亚乙酯的分子式为 $C_3H_6O_3$
C.碳酸亚乙酯保存时应避免与碱接触 D.碳酸亚乙酯中所有原子可能共平面

9.(2019 河北保定模拟)金刚烷是一种具有类似樟脑气味的无色晶体,其衍生物在医药方面有着重要的用途。

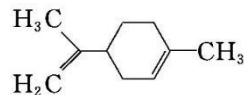
以化合物 X 为起始原料经过一系列反应制得金刚烷(Z)的过程如图所示,下列说法不正确的是()

- A.X 的分子式为 $C_{10}H_{12}$
B.X 生成 Y 的反应为还原反应
C.Y 和 Z 互为同分异构体
D.Z 和环己烷属于同系物

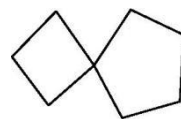


- 10.(2019 湘赣十四校联考第一次考试)某烃的结构  ,则下列说法正确的是()
- A.该有机物能使酸性高锰酸钾溶液褪色
B.该有机物与  互为同分异构体
C.该有机物的分子式为 $C_{18}H_{32}$
D.该有机物分子中的所有碳原子共平面

- 11.(2019 四川遂宁三诊)某有机物的结构简式如下图所示,下列有关该有机物的说法正确的是()
- A.该有机物的分子式为 $C_{10}H_{14}$
B.它的一氯代物有 6 种
C.该有机物分子中所有碳原子一定在同一平面上
D.一定条件下,它可以发生取代、加成和氧化反应

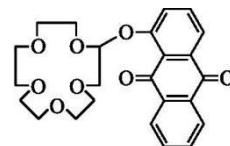


- 12.(2019 福建漳州二模)螺环化合物具有抗菌活性,用其制成的药物不易产生抗药性。螺[3,4]辛烷的结构如图,下列有关螺[3,4]辛烷的说法正确的是()



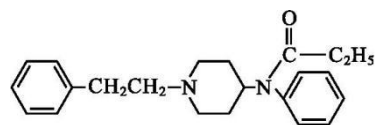
- A.分子式为 C_8H_{16}
B.分子中所有碳原子共平面
C.与 2-甲基-3-庚烯互为同分异构体
D.一氯代物有 4 种结构

- 13.(2019 河南部分示范性高中联考)“分子机器设计和合成”有着巨大的研究潜力,人类步入分子器件时代后,使得光控、温控和电控分子的能力更强。如图所示有机物是制备葱醌套索醚电控开关的材料,下列有关该有机物的说法正确的是()



- A.分子结构中含有 3 个苯环
B.苯环上有 7 种一氯代物
C.1 mol 该物质最多与 6 mol H_2 发生加成反应
D.所有原子可能共平面

- 14.(2019 河南中原名校第四次质量考评)中美元首 G20 峰会确定携手采取积极行动管制芬太尼。芬太尼为一种麻醉、镇痛药物,超剂量使用该药物会导致严重后果,其结构简式如图所示。下列说法正确的是()



- A.芬太尼分子中含有碳碳双键官能团
B.芬太尼分子中所有的碳原子可能共面
C.芬太尼的一氯取代物有 13 种
D.芬太尼的分子式为 $C_{22}H_{22}N_2O$

命题角度 2 生活中有机化合物的分类及应用的正误判断

- 1.(2018 全国 I,8)下列说法错误的是()

- A.蔗糖、果糖和麦芽糖均为双糖
B.绝大多数的酶是一类具有高选择催化性能的蛋白质
C.植物油含不饱和脂肪酸酯,能使 Br_2/CCl_4 褪色
D.淀粉和纤维素水解的最终产物均为葡萄糖

- 2.(2017 全国 I,7)下列生活用品中主要由合成纤维制造的是()

- A.尼龙绳
B.宣纸
C.羊绒衫
D.棉衬衣

- 3.(2017 全国 II,7)下列说法错误的是()

- A.糖类化合物也可称为碳水化合物
B.维生素 D 可促进人体对钙的吸收
C.蛋白质是仅由碳、氢、氧元素组成的物质
D.硒是人体必需的微量元素,但不宜摄入过多

- 4.(2016 全国 I,7)化学与生活密切相关。下列有关说法错误的是()

- A.用灼烧的方法可以区分蚕丝和人造纤维
B.食用油反复加热会产生稠环芳烃等有害物质
C.加热能杀死流感病毒是因为蛋白质受热变性
D.医用消毒酒精中乙醇的浓度为 95%

- 5.(2016 全国 II,7)下列有关燃料的说法错误的是()
- A.燃料燃烧产物 CO_2 是温室气体之一
B.化石燃料完全燃烧不会造成大气污染
C.以液化石油气代替燃油可减少大气污染
D.燃料不完全燃烧排放的 CO 是大气污染物之一

- 6.(2019 东北三省三校第二次联合模拟)下列说法不正确的是()
- A.葡萄糖可用于合成补钙药物
B.油脂有保护内脏器官的作用
C.非必需氨基酸可以在人体中利用氮元素合成
D.通过石油裂化可使链状烃转化为环状烃

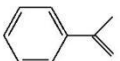
- 7.(2019 河北衡水中学模拟)化学与人类生活、生产以及社会可持续发展密切相关,下列说法不正确的是()
- A.有机磷农药多为磷酸酯或硫代磷酸酯类物质,肥皂水等碱性物质有利其水解而解毒
B.使用国际通行的凯氏定氮法测定奶制品中的蛋白质含量时,会把三聚氰胺当作蛋白质而导致测定结果偏高
C.石油催化裂化的主要目的是得到更多的乙烯、丙烯等气态短链烃;石油裂解的主要目的是提高汽油等轻质油的产量
D.《天工开物》中有如下描述:“世间丝、麻、裘、褐皆具素质……”文中“裘”的主要成分是蛋白质

- 8.(2019 河北衡水金卷高三第三次质测)下列说法错误的是()
- A.甘油、植物油都可作溴水的萃取剂
B.煤、石油可用作三大合成材料的原料
C.棉花和羊毛的主要成分均属于高分子化合物
D.蔗糖、麦芽糖可用新制氢氧化铜悬浊液鉴别

- 9.(2019 黑龙江牡丹江一中高三期末)下列说法正确的是()
- A.植物油的主要成分是高级脂肪酸
B.甲烷和乙烯都能与氯气发生反应,但发生反应的类型不同
C.蔗糖及其水解产物均可发生银镜反应
D.乙醇在一定条件下变为乙醛的反应属于消去反应

命题角度 3 有机物的性质与反应类型的判断

(2017 全国 III,8),(2018 全国 II,9)(2016 全国 I,9)见《新坐标》P78 第 9、10、11 题

- 1.(2019 全国 I,8)关于化合物 2-苯基丙烯() ,下列说法正确的是()
- A.不能使稀高锰酸钾溶液褪色
B.可以发生加成聚合反应
C.分子中所有原子共平面
D.易溶于水及甲苯

- 2.(2018 全国 III,9)苯乙烯是重要的化工原料。下列有关苯乙烯的说法错误的是()
- A.与液溴混合后加入铁粉可发生取代反应
B.能使酸性高锰酸钾溶液褪色
C.与氯化氢反应可以生成氯代苯乙烯
D.在催化剂存在下可以制得聚苯乙烯

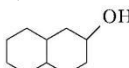
- 3.(2016 全国 III,8)下列说法错误的是()
- A.乙烷室温下能与浓盐酸发生取代反应
B.乙烯可以用作生产食品包装材料的原料
C.乙醇室温下在水中的溶解度大于溴乙烷
D.乙酸与甲酸甲酯互为同分异构体

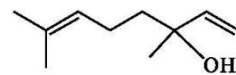
- 4.(2017 全国 II,10)下列由实验得出的结论正确的是()

实 验	结 论
A 将乙烯通入溴的四氯化碳溶液,溶液最终变为无色透明	生成的 1,2-二溴乙烷无色、可溶于四氯化碳
B 乙醇和水都可与金属钠反应产生可燃性气体	乙醇分子中的氢与水分子中的氢具有相同的活性
C 用乙酸浸泡水壶中的水垢,可将其清除	乙酸的酸性小于碳酸的酸性
D 甲烷与氯气在光照下反应后的混合气体能使湿润的石蕊试纸变红	生成的氯甲烷具有酸性

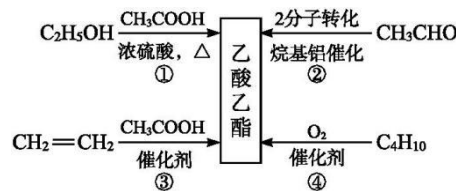
- 5.(2016 全国 II,8)下列各组中的物质均能发生加成反应的是()

- A.乙烯和乙醇
B.苯和氯乙烯
C.乙酸和溴乙烷
D.丙烯和丙烷

- 6.(2019 福建毕业班质量检查)福建水仙花含有芳樟醇,其结构如图所示。下列有关芳樟醇的说法错误的是()
- A.能发生取代反应和加成反应 B.可以和 NaOH 溶液发生反应
- C.可做合成高分子化合物的原料(单体) D.与  互为同分异构体

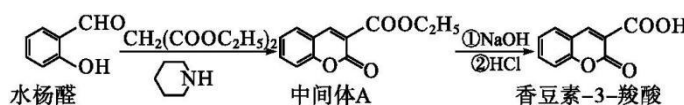


- 7.(2019 四川攀枝花三模)乙酸乙酯是一种用途广泛的精细化工产品。工业生产乙酸乙酯的方法很多,如下图: 下列说法正确的是()



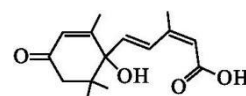
- A.反应①、②均是取代反应
- B.反应③、④的原子利用率均为 100%
- C.与乙酸乙酯互为同分异构体的酯类化合物有 2 种
- D.乙醇、乙酸、乙酸乙酯三种无色液体可用 Na_2CO_3 溶液鉴别

- 8.(2019 贵州遵义航天高级中学最后一卷)香豆素-3-羧酸是日用化学工业中重要香料之一,它可以通过水杨醛经多步反应合成:



- 下列说法正确的是()
- A.水杨醛苯环上的一元取代物有 4 种
- B.可用酸性高锰酸钾溶液检验中间体 A 中是否混有水杨醛
- C.中间体 A 与香豆素-3-羧酸互为同系物
- D.1 mol 香豆素-3-羧酸最多能与 1 mol H_2 发生加成反应

- 9.(2019 福建龙岩教学质量检查)脱落酸有催熟作用,其结构简式如图所示。下列关于脱落酸的说法错误的是()
- A.分子式为 $\text{C}_{15}\text{H}_{20}\text{O}_4$



- B.一定条件下可以发生酯化、加聚、氧化反应
- C.所有碳原子不可能共平面
- D.1 mol 的脱落酸能与 2 mol 的 NaHCO_3 发生反应


- 10.(2019 福建龙岩质量检查)某石化公司“碳九”装船作业时发生泄漏,造成环境污染。“碳九”是指分子中含九个碳原子的芳香烃,下列关于“碳九”的说法不正确的是()

- A.属于易燃危险品 B.能与浓硫酸和浓硝酸的混合液反应
- C.只含碳、氢元素 D.1,2,3-三甲基苯属于“碳九”,其一氯代物有 5 种

- 11.(2019 安徽黄山二模)下列关于有机物的描述正确的是()

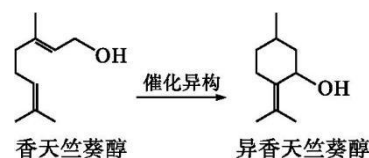
- A.组成为 C_6H_{14} 的烷烃中,仅能由 1 种单炔烃加氢而制得的结构有 2 种

- B.立方烷[] 燃烧的现象与乙烷燃烧的现象相同

- C.[] 分子中所有原子不可能处于同一平面

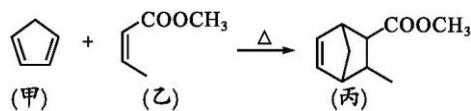
- D.用碳酸钠溶液不能一次性鉴别乙酸、苯和乙醇三种无色液体

- 12.(2019 河北示范性高中联考)香天竺葵醇和异香天竺葵醇可用于精油的制作,其结构简式如图,下列叙述正确的是()
- A.香天竺葵醇属于脂肪,异香天竺葵醇属于芳香醇



- B.二者都能发生加成反应,但不能发生取代反应
- C.异香天竺葵醇分子中的所有碳原子不可能处于同一平面
- D.二者都能使酸性高锰酸钾溶液褪色,但不能使溴的四氯化碳溶液褪色

13.(2019 安徽合肥一中、马鞍山二中等六校高三联考)化合物丙属于桥环化合物,是一种医药中间体,可以通过以下反应制得:下列有关说法正确的是()



- A.甲分子中所有原子可能处于同一平面上
 B.乙可与 H_2 按物质的量之比 1 : 2 发生加成反应
 C.丙能使酸性高锰酸钾溶液、溴的 CCl_4 溶液褪色,且原理相同
 D.等物质的量的甲、乙分别完全燃烧时,消耗氧气的质量之比为 13 : 12

命题角度 4 同分异构体数目的判断

1.(2019 全国 II,13)分子式为 C_4H_8BrCl 的有机物共有(不含立体异构)()

- A.8 种 B.10 种 C.12 种 D.14 种

2.(2017 全国 I,9)化合物(b) 、(d) 、(p) 的分子式均为 C_6H_6 ,下列说法正确的是()

- A.b 的同分异构体只有 d 和 p 两种 B.b、d、p 的二氯代物均只有三种
 C.b、d、p 均可与酸性高锰酸钾溶液反应 D.b、d、p 中只有 b 的所有原子处于同一平面

3.(2016 全国 II,10)分子式为 $C_4H_8Cl_2$ 的有机物共有(不含立体异构)()

- A.7 种 B.8 种 C.9 种 D.10 种

4.(2015 全国 II,11)分子式为 $C_5H_{10}O_2$ 并能与饱和 $NaHCO_3$ 溶液反应放出气体的有机物有(不含立体异构)()

- A.3 种 B.4 种 C.5 种 D.6 种

5.(2019 广东东莞二模)有机物 M()苯环上只有一个侧链的结构共有()

- A.5 种 B.6 种 C.7 种 D.8 种

6.(2019 河南开封一模)下列有关有机物结构和性质的说法错误的是()

- A.分子式为 $C_5H_{10}O_2$ 且能与 $NaHCO_3$ 反应放出气体的结构共有 4 种
 B.石油是混合物,可通过分馏得到汽油、煤油等纯净物

C.苯甲酸()分子中所有原子可能位于同一平面

D.1 mol 盐酸美西律()最多可与 3 mol H_2 发生加成反应

7.(2019 东北师大附中高三期末)某有机物分子式为 $C_5H_{10}O_3$,与饱和 $NaHCO_3$ 溶液反应放出气体体积和同等状况下与 Na 反应放出气体的体积相等,该有机物有(不含立体异构)()

- A.9 种 B.10 种 C.11 种 D.12 种

8.(2019 湖北名师联盟 6 月特供卷)下列有关有机物同分异构体数目的叙述中,不正确的是()

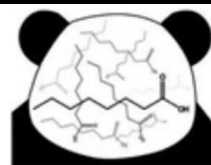
9.网络趣味图片“一脸辛酸”,是在人脸上重复画满了辛酸的键线式结构(如图)。在辛酸的同分异构体中,含有一个“ $-COOH$ ”和三个



“ $-CH_3$ ”的结构(不考虑立体异构),除 $CH(CH_3)_2$ 外,还有()

- A.7 种 B.11 种 C.14 种 D.17 种

选项	有机物	同分异构体数目
A	戊烷	3 种
B	C_8H_{10} 中属于芳香烃的有机物	3 种
C	分子式为 C_4H_{10} 的一氯代物	4 种
D	$C_5H_{12}O$ 中能被催化氧化成醛的有机物	4 种

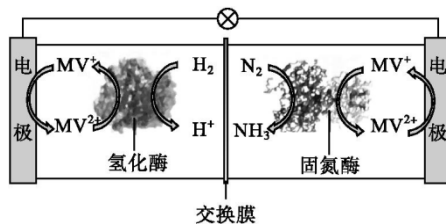


一脸辛酸

题型五 电化学

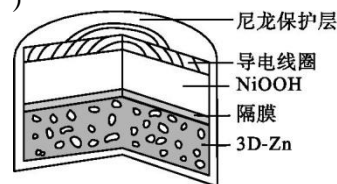
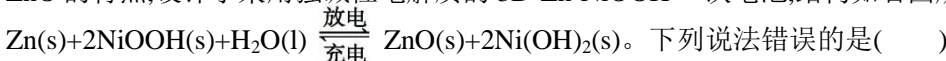
命题角度 1 原电池原理与新型电池

1. (2019 全国 I, 12) 利用生物燃料电池原理研究室温下氨的合成, 电池工作时 MV^{2+}/MV^+ 在电极与酶之间传递电子, 示意图如右所示。下列说法错误的是()



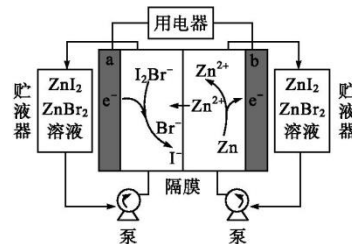
- A. 相比现有工业合成氨, 该方法条件温和, 同时还可提供电能
- B. 阴极区, 在氢化酶作用下发生反应 $H_2 + 2MV^{2+} \rightleftharpoons 2H^+ + 2MV^+$
- C. 正极区, 固氮酶为催化剂, N_2 发生还原反应生成 NH_3
- D. 电池工作时质子通过交换膜由负极区向正极区移动

2. (2019 全国 III, 13) 为提升电池循环效率和稳定性, 科学家近期利用三维多孔海绵状 Zn(3D-Zn) 可以高效沉积 ZnO 的特点, 设计了采用强碱性电解质的 3D-Zn-NiOOH 二次电池, 结构如右图所示。电池反应为



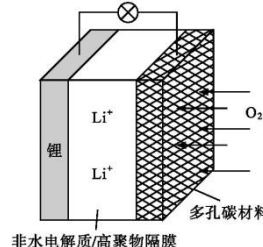
- A. 三维多孔海绵状 Zn 具有较高的表面积, 所沉积的 ZnO 分散度高
- B. 充电时阳极反应为 $Ni(OH)_2(s) + OH^-(aq) - e^- \rightleftharpoons NiOOH(s) + H_2O(l)$
- C. 放电时负极反应为 $Zn(s) + 2OH^-(aq) - 2e^- \rightleftharpoons ZnO(s) + H_2O(l)$
- D. 放电过程中 OH^- 通过隔膜从负极区移向正极区

3. (2019 天津, 6) 我国科学家研制了一种新型的高比能量锌-碘溴液流电池, 其工作原理示意图如下。图中贮液器可储存电解质溶液, 提高电池的容量。下列叙述不正确的是()



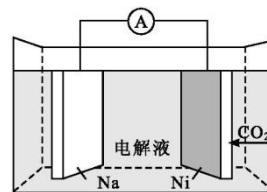
- A. 放电时, a 电极反应为 $I_2Br^- + 2e^- \rightleftharpoons 2I^- + Br^-$
- B. 放电时, 溶液中离子的数目增大
- C. 充电时, b 电极每增重 0.65 g, 溶液中有 0.02 mol I^- 被氧化
- D. 充电时, a 电极接外电源负极

4. (2018 全国 III, 11) 一种可充电锂-空气电池如图所示。当电池放电时, O_2 与 Li^+ 在多孔碳材料电极处生成 Li_2O_{2-x} ($x=0$ 或 1)。下列说法正确的是()



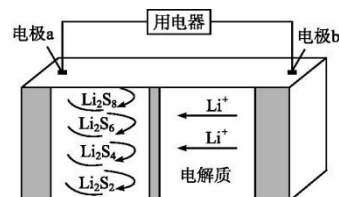
- A. 放电时, 多孔碳材料电极为负极
- B. 放电时, 外电路电子由多孔碳材料电极流向锂电极
- C. 充电时, 电解质溶液中 Li^+ 向多孔碳材料区迁移
- D. 充电时, 电池总反应为 $Li_2O_{2-x} \rightleftharpoons 2Li + (1 - \frac{x}{2})O_2$

5. (2018 全国 II, 12) 我国科学家研发了一种室温下“可呼吸”的 $Na-CO_2$ 二次电池。将 $NaClO_4$ 溶于有机溶剂作为电解液, 钠和负载碳纳米管的镍网分别作为电极材料, 电池的总反应为: $3CO_2 + 4Na \rightleftharpoons 2Na_2CO_3 + C$, 下列说法错误的是()



- A. 放电时, ClO_4^- 向负极移动
- B. 充电时释放 CO_2 , 放电时吸收 CO_2
- C. 放电时, 正极反应为: $3CO_2 + 4e^- \rightleftharpoons 2CO_3^{2-} + C$
- D. 充电时, 正极反应为: $Na^+ + e^- \rightleftharpoons Na$

6. (2017 全国 III, 11) 全固态锂硫电池能量密度高、成本低, 其工作原理如图所示, 其中电极 a 常用掺有石墨烯的 S_8 材料, 电池反应为: $16Li + xS_8 \rightleftharpoons 8Li_2S_x$ ($2 \leq x \leq 8$)。下列说法错误的是()



- A. 电池工作时, 正极可发生反应: $2Li_2S_6 + 2Li^+ + 2e^- \rightleftharpoons 3Li_2S_4$
- B. 电池工作时, 外电路中流过 0.02 mol 电子, 负极材料减重 0.14 g
- C. 石墨烯的作用主要是提高电极 a 的导电性
- D. 电池充电时间越长, 电池中 Li_2S_2 的量越多

7.(2016 全国 II,11)Mg-AgCl 电池是一种以海水为电解质溶液的水激活电池。下列叙述错误的是()

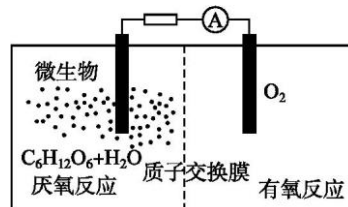
- A. 负极反应式为 $\text{Mg}-2\text{e}^{-}\text{---}\text{Mg}^{2+}$ B. 正极反应式为 $\text{Ag}^{+}+\text{e}^{-}\text{---}\text{Ag}$
 C. 电池放电时 Cl^{-} 由正极向负极迁移 D. 负极会发生副反应 $\text{Mg}+2\text{H}_2\text{O}\text{---}\text{Mg}(\text{OH})_2+\text{H}_2\uparrow$

8.(2016 全国 III,11)锌—空气燃料电池可用作电动车动力电源,电池的电解质溶液为 KOH 溶液,反应为 $2\text{Zn}+\text{O}_2+4\text{OH}^{-}+2\text{H}_2\text{O}\text{---}2\text{Zn}(\text{OH})_4^{2-}$ 。下列说法正确的是()

- A. 充电时,电解质溶液中 K^{+} 向阳极移动 B. 充电时,电解质溶液中 $c(\text{OH}^{-})$ 逐渐减小
 C. 放电时,负极反应为: $\text{Zn}+4\text{OH}^{-}-2\text{e}^{-}\text{---}\text{Zn}(\text{OH})_4^{2-}$ D. 放电时,电路中通过 2 mol 电子,消耗氧气 22.4 L(标准状况)

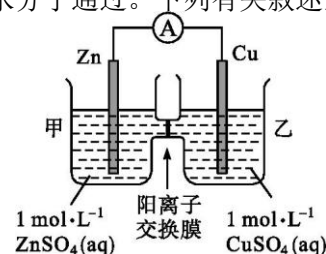
9.(2015 全国 I,11)微生物电池是指在微生物的作用下将化学能转化为电能的装置,其工作原理如图所示。下列有关微生物电池的说法错误的是()

- A. 正极反应中有 CO_2 生成
 B. 微生物促进了反应中电子的转移
 C. 质子通过交换膜从负极区移向正极区
 D. 电池总反应为 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6+6\text{O}_2\text{---}6\text{CO}_2+6\text{H}_2\text{O}$



10.(2015 天津,4)锌铜原电池装置如图所示,其中阳离子交换膜只允许阳离子和水分子通过。下列有关叙述正确的是()

- A. 铜电极上发生氧化反应
 B. 电池工作一段时间后,甲池的 $c(\text{SO}_4^{2-})$ 减小
 C. 电池工作一段时间后,乙池溶液的总质量增加
 D. 阴阳离子分别通过交换膜向负极和正极移动,保持溶液中电荷平衡



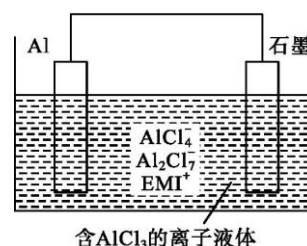
11.(2019 河南部分示范性高中联考)银-Ferrozine 法检测甲醛(HCHO)的原理为:①在原电池装置中,氧化银能将甲醛充分氧化为 CO_2 ② Fe^{3+} 与产生的 Ag 定量反应生成 Fe^{2+} ③ Fe^{2+} 与 Ferrozine 形成有色配合物 ④测定溶液的吸光度(吸光度与溶液中有色物质的浓度成正比)。下列说法正确的是()

- A. ①中,负极的电极反应式为 $2\text{Ag}_2\text{O}+4\text{H}^{+}+4\text{e}^{-}\text{---}4\text{Ag}+2\text{H}_2\text{O}$ B. ①中,溶液中的 H^{+} 由正极移向负极
 C. 理论上消耗的甲醛与生成的 Fe^{2+} 的物质的量之比为 1 : 4 D. ④中,甲醛浓度越大,吸光度越小

12.(2019 湖北部分重点中学第二次联考)高温时通过以下反应制备金属铝。用铝制作的“快速放电铝离子二次电池”的原理如下图所示(EMI⁺为有机阳离子)。

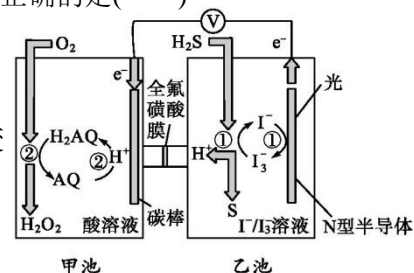
- ① $\text{Al}_2\text{O}_3(\text{s})+\text{AlCl}_3(\text{g})+3\text{C}(\text{s})\text{---}3\text{AlCl}(\text{g})+3\text{CO}(\text{g}) \quad \Delta H_1=a \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
 ② $3\text{AlCl}(\text{g})\text{---}2\text{Al}(\text{l})+\text{AlCl}_3(\text{g}) \quad \Delta H_2=b \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
 ③ $\text{Al}_2\text{O}_3(\text{s})+3\text{C}(\text{s})\text{---}2\text{Al}(\text{l})+3\text{CO}(\text{g}) \quad \Delta H_3$ 下列说法正确的是()

- A. 该电池放电时的负极反应为 $\text{Al}-3\text{e}^{-}+7\text{AlCl}_4\text{---}4\text{Al}_2\text{Cl}_7$
 B. $\Delta H_2 < 0$
 C. 该电池充电时石墨电极与电源负极相连
 D. $\text{Al}_2\text{O}_3(\text{s})+3\text{C}(\text{s})\text{---}2\text{Al}(\text{l})+3\text{CO}(\text{g}) \quad \Delta H_3=(a-b) \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$



13.(2019 湖北名校联盟三模)我国科学家在天然气脱硫研究方面取得了新进展,利用如图装置可进行脱硫,将硫化氢气体转化成硫沉淀。已知甲、乙池中发生的反应如图所示。下列说法正确的是()

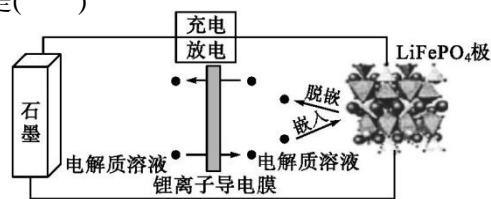
- A. 甲池中得到 H_2O_2 的反应, H_2O_2 既是氧化产物也是还原产物
 B. 电路中每转移 0.2 mol 电子,甲池溶液质量变化 3.4 g,乙池溶液质量保持不变
 C. 光照时乙池电极上发生的反应为 $\text{H}_2\text{S}+\text{I}_3\text{---}3\text{I}^{-}+\text{S}+2\text{H}^{+}$
 D. 甲池中碳棒上发生的电极反应为 $\text{AQ}+2\text{H}^{+}-2\text{e}^{-}\text{---}\text{H}_2\text{AQ}$



14.(2019 河南洛阳模拟)以石墨负极(C)、LiFePO₄正极组成的锂离子电池的

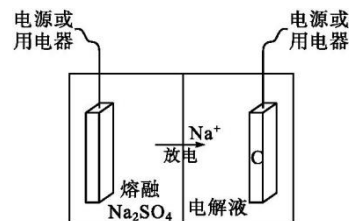
工作原理如图所示(实际上正、负极材料是紧贴在锂离子导电膜两边的)。充放电时, Li⁺在正极材料上脱嵌或嵌入,随之在石墨中发生了 Li_xC₆的生成与解离。下列说法正确的是()

- A. 锂离子导电膜应有保护成品电池安全性的作用
- B. 该电池工作过程中 Fe 元素化合价没有发生变化
- C. 放电时, 负极材料上的反应为 $6C+xLi^++xe^- \rightleftharpoons Li_xC_6$
- D. 放电时, 正极材料上的反应为 $LiFePO_4-xe^- \rightleftharpoons Li_{1-x}FePO_4+xLi^+$



15.(2019 陕西二模)C-Na₂MnO₄ 电池是科学家正在研发的新型钠离子电池中的一种,其充放电原理如图所示, 放电时的总反应为 $xNa+Na_2MnO_4 \rightleftharpoons Na_{(2+x)}MnO_4$ 。下列说法错误的是()

- A. 放电时, 左电极为负极, 材料为金属钠
- B. 该电池可用 Na₂MnO₄ 中性水溶液作为电解液
- C. 充电时, 右电极与电源正极相连, 发生氧化反应
- D. 充电时, 阳极反应式为 $Na_{(2+x)}MnO_4-xe^- \rightleftharpoons xNa^++Na_2MnO_4$



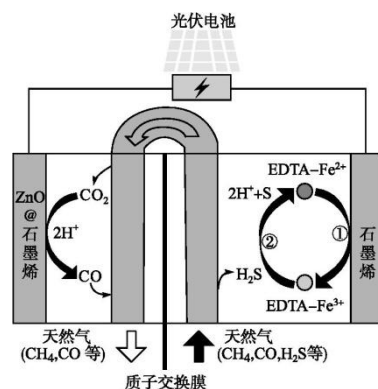
命题角度 2 电解原理及其应用

1.(2018 全国 I, 13)最近我国科学家设计了一种 CO₂+H₂S 协同转化装置,实现对天然气中 CO₂ 和 H₂S 的高效去除。示意图如下所示,其中电极分别为 ZnO@石墨烯(石墨烯包裹的 ZnO)和石墨烯,石墨烯电极区发生反应为:

- ① $EDTA-Fe^{2+}-e^- \rightleftharpoons EDTA-Fe^{3+}$
- ② $2EDTA-Fe^{3+}+H_2S \rightleftharpoons 2H^++S+2EDTA-Fe^{2+}$

该装置工作时,下列叙述错误的是()

- A. 阴极的电极反应: $CO_2+2H^++2e^- \rightleftharpoons CO+H_2O$
- B. 协同转化总反应: $CO_2+H_2S \rightleftharpoons CO+H_2O+S$
- C. 石墨烯上的电势比 ZnO@石墨烯上的低
- D. 若采用 Fe³⁺/Fe²⁺ 取代 EDTA-Fe³⁺/EDTA-Fe²⁺, 溶液需为酸性

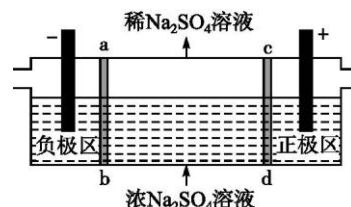


2.(2017 全国 II, 11)用电解氧化法可以在铝制品表面形成致密、耐腐蚀的氧化膜,电解质溶液一般为 H₂SO₄-H₂C₂O₄ 混合溶液。下列叙述错误的是()

- A. 待加工铝质工件为阳极
- B. 可选用不锈钢网作为阴极
- C. 阴极的电极反应式为: $Al^{3+}+3e^- \rightleftharpoons Al$
- D. 硫酸根离子在电解过程中向阳极移动

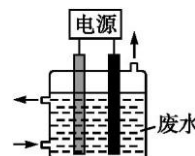
3.(2016 全国 I, 11)三室式电渗析法处理含 Na₂SO₄ 废水的原理如图所示,采用惰性电极,ab、cd 均为离子交换膜,在直流电场的作用下,两膜中间的 Na⁺ 和 SO₄²⁻ 可通过离子交换膜,而两端隔室中离子被阻挡不能进入中间隔室。下列叙述正确的是()

- A. 通电后中间隔室的 SO₄²⁻ 离子向正极迁移,正极区溶液 pH 增大
- B. 该法在处理含 Na₂SO₄ 废水时可以得到 NaOH 和 H₂SO₄ 产品
- C. 负极反应为 $2H_2O-4e^- \rightleftharpoons O_2+4H^+$, 负极区溶液 pH 降低
- D. 当电路中通过 1 mol 电子的电量时,会有 0.5 mol 的 O₂ 生成



4.(2015 四川, 4)用右图所示装置除去含 CN⁻、Cl⁻ 废水中的 CN⁻ 时,控制溶液 pH 为 9~10, 阳极产生的 ClO⁻ 将 CN⁻ 氧化为两种无污染的气体。下列说法不正确的是()

- A. 用石墨作阳极, 铁作阴极
- B. 阳极的电极反应式: $Cl^-+2OH^--2e^- \rightleftharpoons ClO^-+H_2O$
- C. 阴极的电极反应式: $2H_2O+2e^- \rightleftharpoons H_2\uparrow+2OH^-$
- D. 除去 CN⁻ 的反应: $2CN^-+5ClO^-+2H^+ \rightleftharpoons N_2\uparrow+2CO_2\uparrow+5Cl^-+H_2O$



5.(2016 北京,12)用石墨电极完成下列电解实验。

	实验一	实验二
装置		
现象	a、d 处试纸变蓝;b 处变红,局部褪色;c 处无明显变化	两个石墨电极附近有气泡产生;n 处有气泡产生;……

下列对实验现象的解释或推测不合理的是()

- A.a、d 处: $2\text{H}_2\text{O}+2\text{e}^- \longrightarrow \text{H}_2\uparrow+2\text{OH}^-$ B.b 处: $2\text{Cl}^- - 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Cl}_2\uparrow$
 C.c 处发生了反应: $\text{Fe}-2\text{e}^- \longrightarrow \text{Fe}^{2+}$ D.根据实验一的原理,实验二中 m 处能析出铜

6.(2019 湖北四地七校联盟 2 月联考)某地海水中主要离子的含量如下表,现利用“电渗析法”进行淡化,技术原理如图所示(两端为惰性电极,阳膜只允许阳离子通过,阴膜只允许阴离子通过)。下列有关说法错误的()

- A.甲室的电极反应式为 $2\text{Cl}^- - 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Cl}_2\uparrow$
 B.海水淡化过程中易在戊室形成水垢
 C.乙室和丁室中部分离子的浓度增大,淡水的出口为 b
 D.当戊室收集到 22.4 L(标准状况)气体时,通过甲室阳膜的

离子	Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Cl^-	SO_4^{2-}	HCO_3^-
含量 ($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$)	9 360	83	200	1 100	16 000	1 200	118

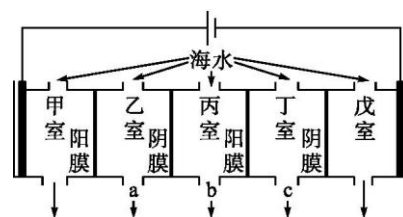
的离子的物质的量一定为 2 mol

7.(2019 湖北部分重点中学起点考试)硼酸(H_3BO_3)为一元弱酸,已知

H_3BO_3 与足量 NaOH 溶液反应的离子方程式为 $\text{H}_3\text{BO}_3 + \text{OH}^- \longrightarrow$

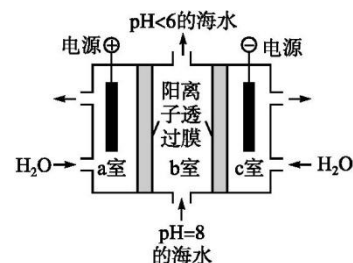
$\text{B}(\text{OH})_4^-$, H_3BO_3 可以通过电解的方法制备。其工作原理如下图所示(阳膜和阴膜分别只允许阳离子、阴离子通过)。下列说法正确的是()

- A.当电路中通过 1 mol 电子时,可得到 1 mol H_3BO_3
 B.将电源的正、负极反接,工作原理不变
 C.阴极上的电极反应为 $2\text{H}_2\text{O}-4\text{e}^- \longrightarrow \text{O}_2+4\text{H}^+$
 D. $\text{B}(\text{OH})_4^-$ 穿过阴膜进入阴极室, Na^+ 穿过阳膜进入产品室



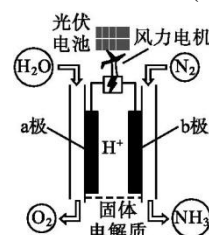
8.(2019 湖北武昌调研)溶于海水的 CO_2 主要以 4 种无机碳形式存在,其中 HCO_3^- 占 95%,利用图示装置从海水中提取 CO_2 ,有利于减少环境温室气体含量。下列说法正确的是()

- A.a 室排出的是 NaOH 、 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 等强碱性物质
 B.b 室发生的主要反应: $2\text{H}^++\text{CO}_3^{2-} \longrightarrow \text{H}_2\text{O}+\text{CO}_2\uparrow$
 C.c 室发生的反应为 $2\text{H}_2\text{O}-4\text{e}^- \longrightarrow \text{O}_2\uparrow+4\text{H}^+$
 D.装置中产生的 O_2 和提取的 CO_2 的体积比约为 1 : 4



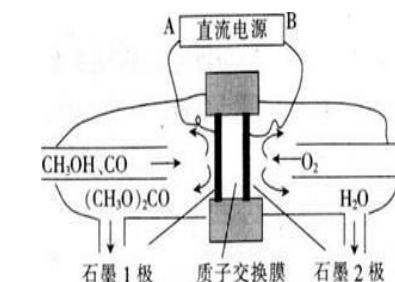
9.(2019 河北中原名校联盟)一种电催化合成氨的装置如图所示。该装置工作时,下列说法正确的是()

- A.图中涉及的能量转化方式共有 3 种
 B.两极产生的气体的物质的量之比是 1 : 1
 C.电路中每通过 1 mol 电子,有 1 mol H^+ 迁移至 a 极
 D.b 极上发生的主要反应为 $\text{N}_2+6\text{H}^++6\text{e}^- \longrightarrow 2\text{NH}_3$



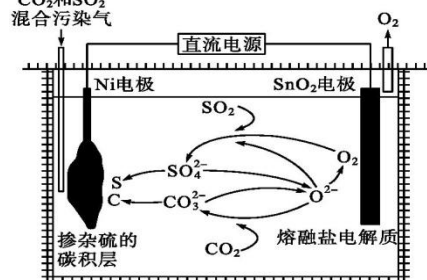
10. 碳酸二甲酯[(CH₃O)₂CO]是一种具有发展前景的“绿色”化工产品，电化学合成碳酸二甲酯的工作原理如图所示(加入两极的物质均是常温常压下的物质)。下列说法正确的是()

- A. B 为直流电源正极
- B. H⁺由石墨 2 极通过质子交换膜向石墨 1 极移动
- C. 石墨 1 极发生的电极反应为 2CH₃OH + CO - 2e⁻ = (CH₃O)₂CO + 2H⁺
- D. 当石墨 2 极消耗 22.4L O₂ 时, 质子交换膜有 4mol H⁺ 通过



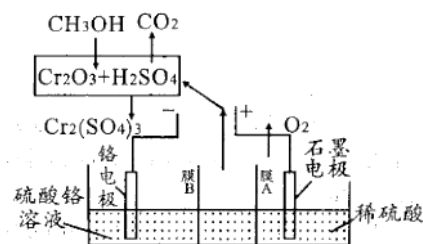
11. (2019 广东深圳第二次调研) 电解法处理 CO₂ 和 SO₂ 混合污染气的原理如下图所示, 电解质为熔融碳酸盐和硫酸盐, 通电一段时间后, Ni 电极表面形成掺杂硫的碳积层。下列说法错误的是()

- A. Ni 电极表面发生了还原反应
- B. 阳极的电极反应为 2O²⁻ - 4e⁻ = O₂
- C. 电解质中发生的离子反应有: 2SO₂ + 4O²⁻ = 2SO₄²⁻
- D. 该过程实现了电解质中碳酸盐和硫酸盐的自补充循环



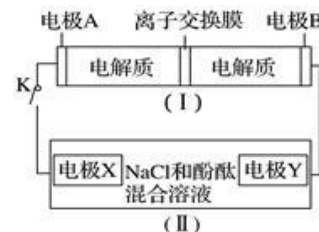
12. 铬及其化合物在工农业生产中用途广泛, 工业上常用双膜电解法制备铬, 其电解示意图如下, 下列说法错误的是()

- A. 石墨电极为阳极, 膜 B 为阳离子交换膜
- B. 为了使电解反应持续进行, 一段时间后, 阳极室需要补充 H₂O
- C. 阴极发生的电极反应式: Cr³⁺ + 3e⁻ = Cr
- D. CrO₃ 与 CH₃OH 反应, 每转移 3N_A e⁻, 生成标况下 11.2L CO₂



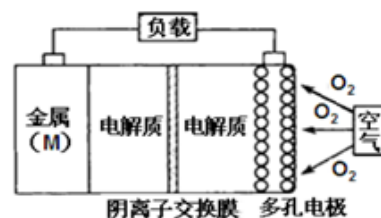
13. 下图装置(I)为一种可充电电池的示意图, 其中的离子交换膜只允许 K⁺ 通过, 该电池充放电的化学方程式为 2K₂S₂ + KI₃ $\xrightleftharpoons[\text{充电}]{\text{放电}}$ K₂S₄ + 3KI; 装置(II)为电解池的示意图, 当闭合开关 K 时, X 附近溶液先变红。则下列说法正确的是()

- A. 闭合 K 时, K⁺ 从左到右通过离子交换膜
- B. 闭合 K 时, 电极 A 的反应式为 3I⁻ - 2e⁻ = I₃⁻
- C. 闭合 K 时, X 的电极反应式为 2Cl⁻ - 2e⁻ = Cl₂ ↑
- D. 闭合 K 时, 当有 0.1mol K⁺ 通过离子交换膜, X 电极上产生标准状况下气体 2.24L



14. 金属 (M) - 空气电池 (如图) 具有原料易得、能量密度高等优点, 有望成为新能源汽车和移动设备的电源。该类电池放电的总反应方程式为: 4M + nO₂ + 2nH₂O = 4M(OH)_n。已知: 电池的“理论比能量”指单位质量的电极材料理论上能释放出的最大电能。下列不正确的是()

- A. 采用多孔电极的目的是提高电极与电解质溶液接触面积, 且利于氧气扩散至电极表面
- B. 在 M-空气电池中, 为防止负极区沉积 Mg(OH)₂, 宜采用中性电解质及阳离子交换膜
- C. M-空气电池放电过程的正极反应式: 4Mⁿ⁺ + nO₂ + 2nH₂O + 4ne⁻ = 4M(OH)_n
- D. 比较 Mg, Al, Zn 三种金属-空气电池, Al-空气电池的理论比能量最高



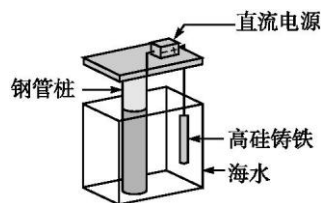
命题角度 3 金属腐蚀及其防护

1.(2019 江苏,10)将铁粉和活性炭的混合物用 NaCl 溶液湿润后,置于如图所示装置中,进行铁的电化学腐蚀实验。下列有关该实验的说法正确的是()



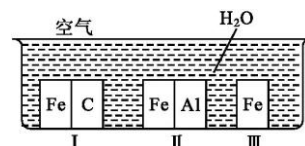
- A. 铁被氧化的电极反应式为 $\text{Fe}-3\text{e}^{-}=\text{Fe}^{3+}$
- B. 铁腐蚀过程中化学能全部转化为电能
- C. 活性炭的存在会加速铁的腐蚀
- D. 以水代替 NaCl 溶液,铁不能发生吸氧腐蚀

2.(2017 全国 I,11)支撑海港码头基础的钢管桩,常用外加电流的阴极保护法进行防腐,工作原理如图所示,其中高硅铸铁为惰性辅助阳极。下列有关表述不正确的是()



- A. 通入保护电流使钢管桩表面腐蚀电流接近于零
- B. 通电后外电路电子被强制从高硅铸铁流向钢管桩
- C. 高硅铸铁的作用是作为损耗阳极材料和传递电流
- D. 通入的保护电流应该根据环境条件变化进行调整

3.(2016 天津,3)下列叙述正确的是()

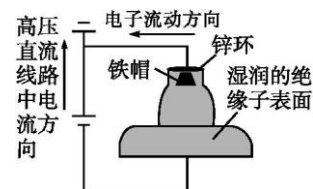


- A. 使用催化剂能够降低化学反应的反应热(ΔH)
- B. 金属发生吸氧腐蚀时,被腐蚀的速率与氧气浓度无关
- C. 原电池中发生的反应达平衡时,该电池仍有电流产生
- D. 在同浓度的盐酸中,ZnS 可溶而 CuS 不溶,说明 CuS 的溶解度比 ZnS 的小

4.(2019 山东济南莱芜期末)如右上图所示,在水槽中装入蒸馏水后,铁块腐蚀速率的大小顺序正确的是()

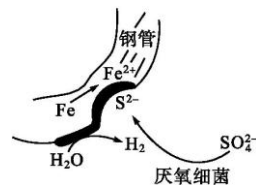
- A. I > II > III
- B. I > III > II
- C. II > I > III
- D. II > III > I

5.(2019 广东东莞二模)近年来,我国多条高压直流电线路的瓷绝缘子出现铁帽腐蚀现象,在铁帽上加锌环能有效防止铁帽的腐蚀,下列说法正确的是()



- A. 阴极电极反应为 $4\text{OH}^{-}-4\text{e}^{-}=\text{O}_2\uparrow+2\text{H}_2\text{O}$
- B. 阳极电极反应为 $\text{Zn}-2\text{e}^{-}=\text{Zn}^{2+}$
- C. 该装置为牺牲阳极的阴极保护法
- D. 绝缘子表面产生的 OH^{-} 向阴极移动

6.(2019 贵州遵义航天高级中学最后一卷)在潮湿的深层土壤中,钢管主要发生厌氧腐蚀,有关厌氧腐蚀的机理有多种,其中一种理论为厌氧细菌可促使 SO_4^{2-} 与 H_2 反应生成 S^{2-} ,加速钢管的腐蚀,其反应原理如图所示。下列说法正确的是()



- A. 正极的电极反应式为 $2\text{H}_2\text{O}+\text{O}_2+4\text{e}^{-}==4\text{OH}^{-}$
- B. SO_4^{2-} 与 H_2 的反应可表示为 $4\text{H}_2+\text{SO}_4^{2-}-8\text{e}^{-}\xrightarrow{\text{厌氧细菌}}\text{S}^{2-}+4\text{H}_2\text{O}$
- C. 钢管腐蚀的直接产物中含有 FeS 、 $\text{Fe}(\text{OH})_2$
- D. 在钢管表面镀锌或铜可减缓钢管的腐蚀

7. 下列与金属腐蚀有关的说法正确的是()

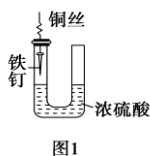


图1

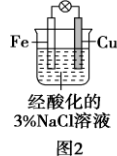


图2



图3

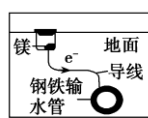


图4

- A. 图 1 中, 铁钉易被腐蚀
- B. 图 2 中, 滴加少量 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 溶液, 没有蓝色沉淀出现
- C. 图 3 中, 燃气灶的中心部位容易生锈, 主要是由于高温下铁发生化学腐蚀
- D. 图 4 中, 用牺牲镁块的方法来防止地下钢铁管道的腐蚀, 镁块相当于原电池的正极