



教辅图书



功能学具



学生之家

基础教育行业专研品牌

30⁺年创始人专注教育行业

全品 选考复习方案

主编：肖德好

浙江省

作业手册
化学



AI时代就该用AI学习
遇到难题快扫我

天津出版传媒集团
天津人民出版社

CONTENTS 目录



扫码添加全品伴学师
获取学习服务

第 1 讲 物质的分类及转化	323
第 2 讲 离子反应 离子方程式	325
第 3 讲 离子共存 离子的检验与推断	327
第 4 讲 氧化还原反应的基本概念和规律	329
第 5 讲 氧化还原反应的配平与计算	331
第 6 讲 物质的量 气体摩尔体积	333
第 7 讲 物质的量浓度及溶液的配制	335
热点精练(一) 阿伏伽德罗常数的综合应用	337
热点精练(二) 化学计算的常用方法	339
第 8 讲 钠及其化合物	341
第 9 讲 铁及其化合物	343
第 10 讲 金属材料 金属矿物的开发和利用	345
第 11 讲 氯及其化合物	347
第 12 讲 卤素 海水资源的开发和利用	349
第 13 讲 硫及其化合物	351
第 14 讲 氮及其化合物	353
第 15 讲 硅 无机非金属材料	355
热点精练(三) 化学与 STSE	357
热点精练(四) 基于物质性质的简单流程分析	359
热点精练(五) 物质成分检验的实验方案设计	360
第 16 讲 原子结构 原子核外电子排布	361
第 17 讲 元素周期表 元素周期律	363
第 18 讲 化学键 分子结构与性质	365
第 19 讲 晶体结构与性质 配合物与超分子	367
热点精练(六) 基于物质结构的综合推断	369
热点精练(七) 应用相关理论解释物质结构与性质的关系(一)	371
热点精练(七) 应用相关理论解释物质结构与性质的关系(二)	372
第 20 讲 化学能与热能	374
第 21 讲 原电池 化学电源	377

第 22 讲 电解池 金属腐蚀与防护	380
热点精练(八) 电极反应式书写及离子交换膜的应用	383
第 23 讲 化学反应速率及影响因素	386
第 24 讲 化学平衡 化学平衡常数	389
第 25 讲 化学平衡移动	391
第 26 讲 化学反应的方向与调控	394
热点精练(九) 化学反应机理	397
热点精练(十) 化学平衡相关的计算	399
热点精练(十一) 速率与平衡图像的解读与分析	401
第 27 讲 电离平衡	404
第 28 讲 水的电离和溶液的 pH	406
第 29 讲 盐类的水解	408
第 30 讲 沉淀溶解平衡	410
热点精练(十二) 溶液中三大平衡综合应用	413
热点精练(十三) 电解质图像综合分析	415
第 31 讲 有机化合物的结构特点与研究方法	418
第 32 讲 烃	420
第 33 讲 烃的衍生物(一) 卤代烃 醇和酚 醛和酮	422
第 34 讲 烃的衍生物(二) 羧酸 羧酸衍生物	424
第 35 讲 有机合成	426
第 36 讲 生物大分子 合成高分子	428
热点精练(十四) 有机推断与合成	430
热点精练(十五) 同分异构体及副产物书写	432
第 37 讲 化学实验常用仪器及基本操作	433
第 38 讲 物质的分离与提纯	435
热点精练(十六) 实验步骤及装置的排序问题	437
第 39 讲 物质定性检验与定量分析	439
第 40 讲 物质制备类实验(一)	442
第 40 讲 物质制备类实验(二)	444
第 41 讲 性质探究类实验	446
参考答案	450

第1讲 物质的分类及转化

基础落实

1. [2026·江浙皖高中(县中)发展共同体联考] 下列物质中,属于纯净物的是 ()

- A. 盐酸 B. 漂白粉
C. 冰水混合物 D. 铝热剂

2. [2026·浙江杭州学军中学一模] 根据氧化物分类,下列各组物质与其所属类别不对应的是 ()

- A. SiO_2 ——酸性氧化物
B. As_2O_3 ——两性氧化物
C. NO_2 ——酸性氧化物
D. MnO_2 ——不成盐氧化物

3. [2025·浙江温州一模] 按物质组成与性质分类, $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 不属于 ()

- A. 盐 B. 混合物
C. 配合物 D. 电解质

4. [2025·浙江宁波镇海中学模拟] 按物质成分分类, $\text{F}^- \cdots \text{H}_3\text{O}^+$ 属于 ()

- A. 酸 B. 碱 C. 盐 D. 混合物

5. [2025·浙江六校联考模拟] 下列化合物的俗称或主要成分与化学式不对应的是 ()

- A. 漂白液—— NaClO
B. 黄铁矿—— FeS
C. 苦杏仁油—— $\text{C}_6\text{H}_5\text{CHO}$
D. 金刚砂—— SiC

6. 明矾 $[\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}]$ 应用广泛,下列说法不正确的是 ()

- A. 明矾属于复盐
B. 明矾溶液和小苏打溶液混合可以生成 CO_2 气体
C. 明矾大晶体的培养可以通过形状完整的小晶体作为晶核
D. 明矾可以用作净水剂,是因为明矾溶于水生成了氢氧化铝沉淀

7. 下列变化中,前者是物理变化,后者是化学变化,且都有明显颜色变化的是 ()

- A. 打开盛装 NO 的集气瓶;冷却 NO_2 气体
B. 用冰水混合物冷却 SO_3 气体;加热氯化铵晶体
C. 木炭吸附 NO_2 气体;将氯气通入品红溶液中
D. 向品红溶液中加入 Na_2O_2 ;向 FeCl_3 溶液中滴加 KSCN 溶液

8. [2025·浙江绍兴上虞中学模拟] 下列物质无法与氢氧化钠溶液反应的是 ()

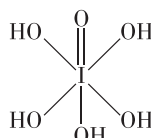
- A. $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$ B. HI
C. NaHCO_3 D. $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$

9. [2025·浙江绍兴模拟] 化学与生产生活密切相关,下列说法不正确的是 ()

- A. Na_2O_2 能与 H_2O 和 CO_2 反应生成 O_2 ,可用作潜水艇中的供氧剂
B. FeCl_3 溶液具有氧化性,可用作印刷电路板的“腐蚀液”
C. 75%(体积分数)的乙醇溶液具有强氧化性,可用作消毒剂
D. SO_2 具有抗氧化性,能防止葡萄酒中的一些成分被氧化

10. 正高碘酸(结构如图所示)具有强氧化性和弱酸性,脱水可得偏高碘酸(HIO_4),下列说法正确的是 ()

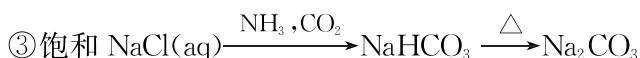
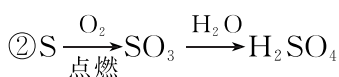
- A. 正高碘酸为五元酸
B. HIO_4 的酸性强于 HBrO_4
C. 正高碘酸与 Mn^{2+} 反应后的溶



液呈紫红色,反应如下: $8\text{Mn}^{2+} + 5\text{H}_5\text{IO}_6 + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 8\text{MnO}_4^- + 5\text{I}^- + 29\text{H}^+$

- D. 正高碘酸隔绝空气加热分解仅生成 I_2O_5 、 H_2O

11. 下列物质的转化在给定条件下能实现的是 ()

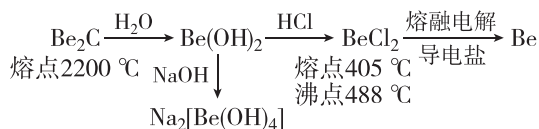




A. ①③⑤ B. ①②③

C. ②④⑤ D. ①③④

12. [2025·云南卷] Be 及其化合物的转化关系如图。下列说法错误的是 ()



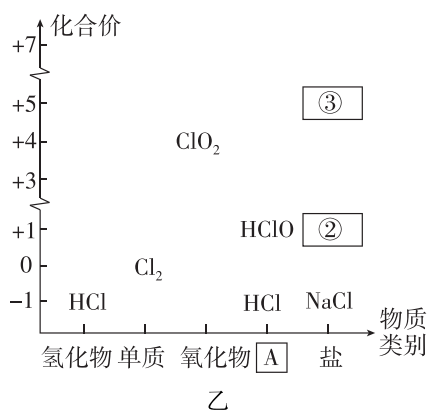
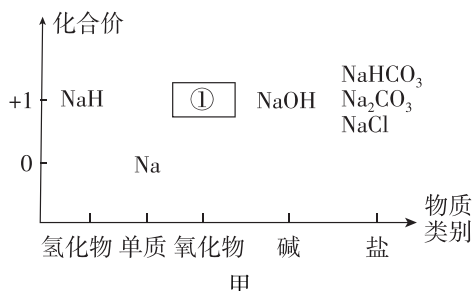
A. Be(OH)_2 是两性氢氧化物

B. Be_2C 和 BeCl_2 的晶体类型相同

C. $\text{Na}_2[\text{Be(OH)}_4]$ 中 Be 原子的杂化方式为 sp^3

D. Be_2C 与 H_2O 反应: $\text{Be}_2\text{C} + 4\text{H}_2\text{O} = 2\text{Be(OH)}_2 + \text{CH}_4 \uparrow$

13. 物质类别和核心元素的价态是学习元素及其化合物性质的两个重要认识视角。图甲和图乙分别为钠和氯及其化合物的“价—类”二维图,请回答下列问题。



(1) 填写“价—类”二维图中缺失的物质的化学式: ① _____、② _____。(各任填一种)

(2) 物质③常用于实验室制取 O_2 , 则③的化学式是 _____。

(3) 从物质类别角度看, HClO 属于 _____, 一般能与下列 _____ (填字母序号) 类别物质

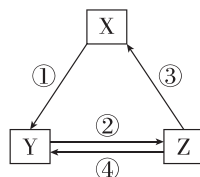
发生反应。

a. 金属单质 b. 非金属单质 c. 酸性氧化物 d. 碱性氧化物 e. 酸 f. 碱 g. 盐

从化合价角度看, HClO _____ (填“有还原性”“有氧化性”或“既有氧化性又有还原性”)。

能力提升

14. [2026·河北衡水二中一调] 物质之间通过一步反应能实现如图所示转化, 且与表中的转化关系能匹配的是 ()



选项	X	Y	Z	箭头上为反应条件
A	Na	Na_2O_2	NaOH	②加 H_2O
B	Al	$\text{Na[Al(OH)}_4\text{]}$	AlCl_3	③电解
C	Fe	FeCl_2	FeCl_3	①通入少量 Cl_2
D	NaOH	NaHCO_3	NaCl	④依次通入 NH_3 、 CO_2

15. (1) 以 Na 、 K 、 H 、 O 、 C 、 S 、 N 中任意两种或三种元素组成合适的物质, 分别填在下表中②③⑥的后面。

物质类别	化学式
酸	① HCl ② _____
碱	③ _____ ④ Ba(OH)_2
盐	⑤ Na_2CO_3 ⑥ _____
氧化物	⑦ CO_2 ⑧ Na_2O
氢化物	⑨ NH_3 ⑩ H_2O_2

(2) 写出⑦转化为⑤的化学方程式: _____。

(3) 写出实验室由⑩制备 O_2 的化学方程式: _____。

(4) 实验室常用 _____ (填所用药品) 反应制备⑦, 检验该气体的方法是 _____。

(5) 写出①溶液和少量⑤溶液反应的离子方程式: _____。

该反应属于基本反应类型中的 _____ 反应。

(6) ①与⑨反应的化学方程式为 _____, 现象为 _____。

第2讲 离子反应 离子方程式

基础落实

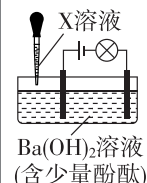
1. 下列属于弱电解质的是 ()

- A. H_3PO_4 B. H_2SO_4
C. HNO_3 D. HCl

2. 已知 H_3PO_3 与过量的 NaOH 溶液反应生成 Na_2HPO_3 。下列电离方程式正确的是 ()

- A. 甲酸在水中的电离方程式: $\text{HCOOH} \rightleftharpoons \text{HCOO}^- + \text{H}^+$
B. $\text{NaHSO}_4 \rightleftharpoons \text{Na}^+ + \text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$
C. Na_2HPO_3 在水中的电离方程式: $\text{Na}_2\text{HPO}_3 \rightleftharpoons 2\text{Na}^+ + \text{H}^+ + \text{PO}_3^{3-}$
D. AgCl 在水中的电离方程式: $\text{AgCl} \rightleftharpoons \text{Ag}^+ + \text{Cl}^-$

3. 滴有酚酞的 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液显红色,在上述溶液中分别滴加 X 溶液后有下列现象。下列说法不正确的是 ()

序号	装置	X 溶液	现象
I		盐酸	溶液红色褪去,无沉淀,灯泡亮度没有明显变化
II		Na_2SO_4 溶液	溶液红色不变,有白色沉淀生成,灯泡亮度没有明显变化
III		H_2SO_4 溶液	溶液红色褪去,有白色沉淀生成,灯泡逐渐变暗

- A. 实验 I 中溶液红色褪去,说明发生了反应:
 $\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}$
B. 实验 II 中溶液红色不变,且灯泡亮度没有明显变化,说明溶液中存在大量的 Na^+ 与 OH^-
C. 实验 III 中溶液红色褪去,有白色沉淀生成,灯泡逐渐变暗,说明发生了反应: $\text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^- + 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} \rightleftharpoons \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$
D. 将实验 II 中 Na_2SO_4 溶液换成 CuSO_4 溶液,现象与原实验 II 中的现象相同

4. [2025·浙江杭州学军中学模拟] 下列离子方程式不正确的是 ()

- A. Cl_2 通入热的 NaOH 溶液: $3\text{Cl}_2 + 6\text{OH}^- \xrightarrow{\Delta} 5\text{Cl}^- + \text{ClO}_3^- + 3\text{H}_2\text{O}$
B. 向 FeCl_3 溶液中滴加 1 滴 KSCN 溶液时主要发生反应: $\text{Fe}^{3+} + \text{SCN}^- \rightleftharpoons [\text{Fe}(\text{SCN})]^{2+}$
C. 惰性电极电解 ZnSO_4 溶液获取 Zn ,其阴极的电极反应式: $\text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Zn}$
D. 乙醛与新制银氨溶液反应: $\text{CH}_3\text{CHO} + 2[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+ + 2\text{OH}^- \xrightarrow{\Delta} \text{CH}_3\text{COONH}_4 + 2\text{Ag} \downarrow + 3\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$

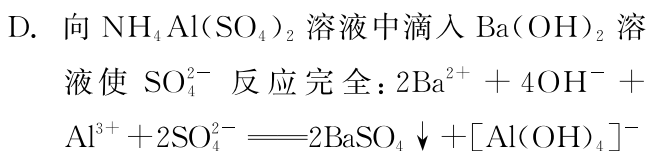
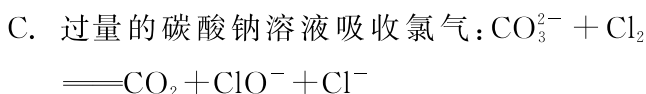
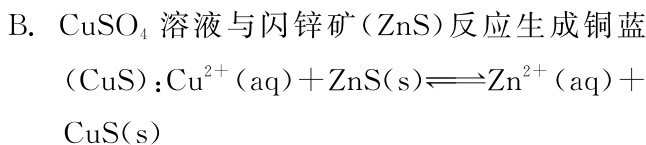
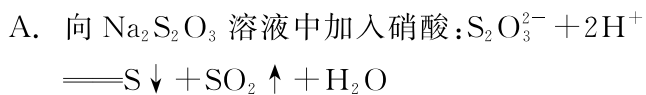
5. [2025·浙江台州二模] 下列离子方程式书写正确的是 ()

- A. 铜与浓硫酸加热: $\text{Cu} + 4\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} \xrightarrow{\Delta} \text{Cu}^{2+} + \text{SO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$
B. FeI_2 溶液中通入少量 Cl_2 : $2\text{I}^- + \text{Cl}_2 \rightleftharpoons \text{I}_2 + 2\text{Cl}^-$
C. NaHCO_3 溶液与过量 $\text{Ba}(\text{OH})_2$: $2\text{HCO}_3^- + \text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{BaCO}_3 \downarrow + \text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}_2\text{O}$
D. 铝与 NaOH 溶液: $2\text{Al} + 2\text{OH}^- + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2[\text{Al}(\text{OH})_4]^- + 3\text{H}_2 \uparrow$

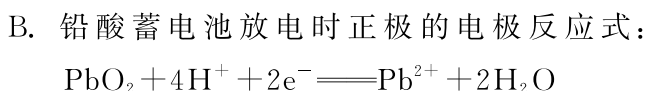
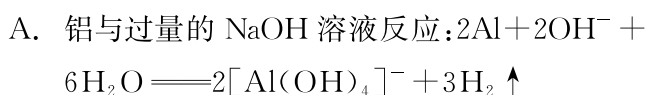
6. [2025·浙江嘉兴三模] 下列方程式正确的是 ()

- A. 保存 FeCl_2 溶液加入少量铁粉的原因:
 $\text{Fe} + \text{Fe}^{3+} \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{2+}$
B. $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$ 溶液中通入过量 CO_2 :
 $[\text{Al}(\text{OH})_4]^- + \text{CO}_2 \rightleftharpoons \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + \text{HCO}_3^-$
C. 将少量 Cl_2 通入 NaHSO_3 溶液中: $\text{Cl}_2 + \text{HSO}_3^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{SO}_4^{2-} + 2\text{Cl}^- + 3\text{H}^+$
D. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br}$ 与 NaOH 水溶液共热反应:
 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br} + \text{NaOH} \xrightarrow{\Delta} \text{CH}_2=\text{CH}_2 \uparrow + \text{NaBr} + \text{H}_2\text{O}$

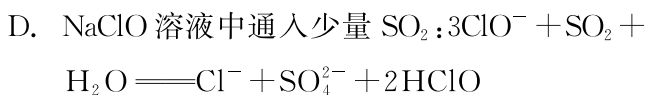
7. [2025·浙江温州一模] 下列离子方程式正确的是 ()



8. [2025·浙江桐乡模拟] 下列离子方程式不正确的是 ()



C. CH_3CONH_2 在 NaOH 溶液中加热:



9. 按要求写出下列反应的离子方程式。

(1) 在强碱溶液中 NaClO 与 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 反应生成 Na_2FeO_4 : _____。

(2) 含+6价铬的化合物毒性较大,常用 NaHSO_3 将酸性废液中的 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 还原成 Cr^{3+} : _____。

(3) 制备 NaClO 溶液时,若温度超过 40°C , Cl_2 与 NaOH 溶液反应生成 NaClO_3 和 NaCl : _____。

(4) 质检员常用醋酸和淀粉-KI 试纸检验碘盐中 KIO_3 : _____。

(5) 向 NaHS 溶液中滴加少量的 CuSO_4 溶液: _____。

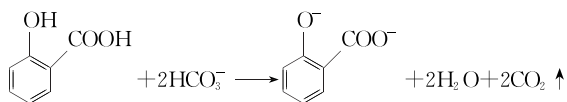
能力提升

10. [2025·浙江稽阳联谊学校二模] 下列离子方程式正确的是 ()

A. 向 FeSO_4 溶液中滴加 H_2O_2 溶液,溶液由

浅绿色变为黄色: $\text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{O}_2 \rightleftharpoons \text{Fe}^{3+} + \text{O}_2 \uparrow + 2\text{H}^+$

B. 用 NaHCO_3 溶液检验水杨酸中的羧基:

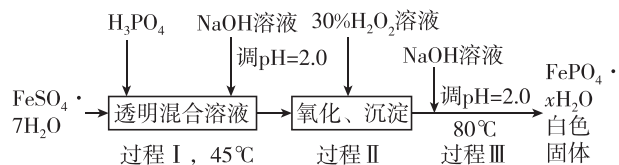


C. 用惰性电极电解 CuCl_2 溶液: $\text{Cu}^{2+} + 2\text{Cl}^- + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{电解}} \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow + \text{Cl}_2 \uparrow + \text{H}_2 \uparrow$

D. 用绿矾($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$)处理酸性废水中的 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$: $6\text{Fe}^{2+} + \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14\text{H}^+ \rightleftharpoons 6\text{Fe}^{3+} + 2\text{Cr}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$

11. 按要求完成下列题目。

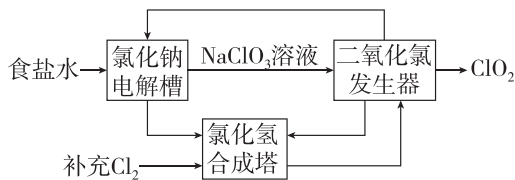
(1) 制备水合磷酸铁($\text{FePO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$)固体的流程如下:



①过程 I, 加 NaOH 溶液调 $\text{pH}=2.0$ 时透明混合溶液中含磷微粒主要是 H_2PO_4^- , 过程 I 发生主要反应的离子方程式是 _____。

②过程 II “氧化、沉淀”反应生成 FePO_4 沉淀的离子方程式是 _____。

(2) ClO_2 是一种高效安全的杀菌消毒剂。电解氯化钠法生产 ClO_2 的工艺原理如图所示。



①写出氯化钠电解槽内发生反应的离子方程式: _____。

② ClO_2 能将电镀废水中的 CN^- 氧化成两种无毒气体,且自身被还原成 Cl^- 。写出该反应的离子方程式: _____。

(3) 硫酸镍在强碱溶液中用 NaClO 氧化,可沉淀出能用作镍镉电池正极材料的 NiOOH , 写出该反应的离子方程式: _____。

第3讲 离子共存 离子的检验与推断

基础落实

1. 在溶液中能大量共存的离子组是 ()

- A. NH_4^+ 、 Na^+ 、 CO_3^{2-} 、 SO_3^{2-}
 B. K^+ 、 Fe^{2+} 、 ClO^- 、 Cl^-
 C. Al^{3+} 、 NO_3^- 、 Cu^{2+} 、 S^{2-}
 D. OH^- 、 Ba^{2+} 、 HCO_3^- 、 Ca^{2+}

2. 常温下在指定溶液中能大量共存的离子组是 ()

- A. $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 氨水溶液： Na^+ 、 Cu^{2+} 、 OH^- 、 NO_3^-
 B. 与铝产生氢气的溶液： Fe^{3+} 、 Ba^{2+} 、 NO_3^- 、 Cl^-
 C. $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 酸性高锰酸钾溶液： Na^+ 、 NH_4^+ 、 Br^- 、 I^-
 D. 透明溶液中： Fe^{3+} 、 SO_4^{2-} 、 Cl^- 、 Cu^{2+}

3. 在下列各组条件的水溶液中，可能大量共存的是 ()

- A. 焰色试验为绿色的溶液中： SO_4^{2-} 、 HCO_3^- 、 K^+
 B. 常温下由水电离产生的 $c_{\text{水}}(\text{H}^+) = 10^{-13} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的溶液中： Cl^- 、 ClO^- 、 NH_4^+
 C. 与铝反应能生成氢气的溶液中： NO_3^- 、 S^{2-} 、 Na^+
 D. 甲基橙显红色的溶液中： SiO_3^{2-} 、 $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 、 K^+

4. 下列说法正确的是 ()

- A. 能使酚酞变红的溶液中可大量存在 Mg^{2+} 、 Al^{3+} 、 HSO_3^- 、 SO_4^{2-}
 B. 常温下由水电离的 $c_{\text{水}}(\text{H}^+) = 1.0 \times 10^{-12} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的溶液中能大量存在 $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ 、 Ca^{2+} 、 Br^- 、 NO_3^-
 C. $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ KMnO}_4$ 溶液中不能大量存在 H^+ 、 NH_4^+ 、 Na^+ 、 I^-
 D. 某卤代烃中滴加 NaOH 的乙醇溶液后加热，滴入稀硝酸酸化后再滴入几滴 AgNO_3 溶液无白色沉淀，则该卤代烃中不含 Cl

5. 常温下，下列指定溶液中离子可能大量共存的是 ()

- A. 由水电离产生的 $c_{\text{水}}(\text{H}^+) = 1.0 \times 10^{-12} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的溶液中： K^+ 、 SO_4^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^-
 B. $\frac{K_{\text{w}}}{c(\text{H}^+)} = 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的溶液中： Na^+ 、 CO_3^{2-} 、 $[\text{Al}(\text{OH})_4]^-$ 、 NO_3^-
 C. $\text{pH} = 7$ 的溶液中： Na^+ 、 Fe^{3+} 、 NO_3^- 、 Cl^-
 D. 含有 S^{2-} 的溶液中： K^+ 、 Al^{3+} 、 CH_3COO^- 、 SO_4^{2-}

6. 实验室检验溶液中是否存在下列离子的方法正确的是 ()

选项	离子	方法
A	I^-	滴加淀粉溶液
B	SO_4^{2-}	依次加入氯化钡溶液、稀盐酸
C	Fe^{2+}	滴加 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 溶液
D	Al^{3+}	逐滴加入氨水至过量

7. 下列各组离子能大量共存，且加入相应试剂后发生反应的离子方程式正确的是 ()

选项	离子组	加入试剂	加入试剂后发生的离子反应
A	I^- 、 Fe^{3+} 、 SO_4^{2-}	H_2O_2 溶液	$2\text{I}^- + 2\text{H}_2\text{O}_2 = \text{I}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$
B	K^+ 、 HCO_3^- 、 NO_3^-	$\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$ 溶液	$[\text{Al}(\text{OH})_4]^- + \text{HCO}_3^- = \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$
C	Fe^{2+} 、 Cl^- 、 SCN^-	H_2S 气体	$\text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{S} = \text{FeS} \downarrow + 2\text{H}^+$
D	$\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ 、 SO_4^{2-} 、 Na^+	酸性 KMnO_4 溶液	$5\text{C}_2\text{O}_4^{2-} + 2\text{MnO}_4^- + 16\text{H}^+ = 10\text{CO}_2 \uparrow + 2\text{Mn}^{2+} + 8\text{H}_2\text{O}$

8. [2025·湖南名校联考] 某溶液 M 中含一种阳离子和 NO_3^- 、 HCO_3^- 、 ClO^- 、 S^{2-} 、 $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 中的一种或几种阴离子。为了确定其组成，实验操作及现象如下：

实验	操作	现象
①	向 M 溶液中滴加酚酞溶液	溶液变红色
②	向 M 溶液中滴加盐酸	产生气体和浅黄色沉淀

根据实验结果,下列关于 M 的推断合理的是 ()

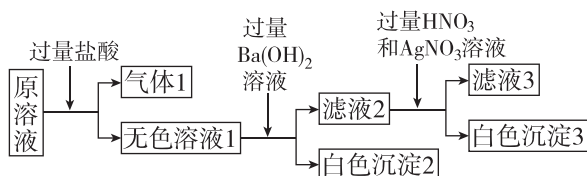
- A. 不可能含 Fe^{3+}
 B. 一定含 ClO^-
 C. 一定含 NO_3^- 和 S^{2-}
 D. 一定不含 HCO_3^-

9. 向物质的量浓度均为 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 、 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 、 HNO_3 的混合溶液中加入一定质量的 Zn 粉,充分反应后过滤,得到固体 A 和溶液 B。下列说法正确的是 ()

- A. 向溶液 B 中滴入几滴 KSCN 溶液,溶液可能变为红色
 B. 将固体 A 投入稀盐酸中,没有气泡生成,则溶液 B 中可能含有大量 H^+ 和 Cu^{2+}
 C. 若溶液 B 呈蓝绿色,则固体 A 中一定不含铁元素
 D. 若溶液 B 无色透明,则固体 A 中一定含有 Zn 粉

能力提升

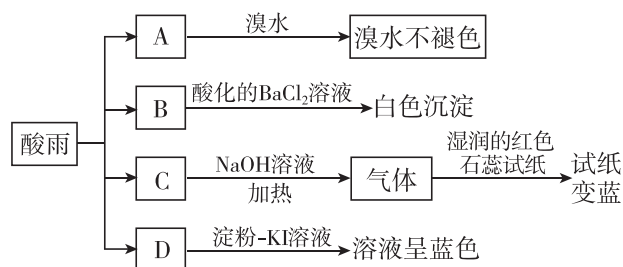
10. 某溶液仅由 Na^+ 、 Cu^{2+} 、 Ba^{2+} 、 Fe^{3+} 、 CO_3^{2-} 、 SO_4^{2-} 、 Cl^- 中的若干种离子组成,取适量该溶液进行如下实验:



根据以上实验判断,下列推断错误的是 ()

- A. 原溶液中一定存在 Na^+ 和 Cl^-
 B. 白色沉淀 2 中加稀硝酸,沉淀不溶解
 C. 气体 1 通入足量澄清石灰水中,溶液变浑浊
 D. 滤液 2 中加入碳酸钠溶液一定会产生白色沉淀

11. 某地酸雨中可能含有表中的离子。取一定量的该地酸雨分成 A、B、C、D 四份,进行如下探究:



阳离子	Na^+ 、 Mg^{2+} 、 NH_4^+
阴离子	Cl^- 、 SO_3^{2-} 、 SO_4^{2-} 、 NO_3^-

请回答下列问题:

(1)该酸雨中肯定存在的离子有 _____ (填写表格中的离子,下同)。

(2)不能肯定存在的阴离子是 _____,能验证该阴离子是否存在的简单实验操作为 _____

(3)写出 D 中滴加淀粉-KI 溶液所发生反应的离子方程式: _____。

12. (1)某化学实验小组通过实验结晶得到的 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 中可能含有 Na_2SO_3 、 Na_2SO_4 等杂质。利用所给试剂设计实验,检验产品中是否存在 Na_2SO_4 ,简要说明实验操作、现象和结论(已知 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 遇酸易分解: $\text{S}_2\text{O}_3^{2-} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{S} \downarrow + \text{SO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ 。可供选择的试剂:稀盐酸、稀硫酸、稀硝酸、 BaCl_2 溶液、 AgNO_3 溶液): _____

(2)已知: $5\text{SO}_3^{2-} + 2\text{IO}_3^- + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{I}_2 + 5\text{SO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O}$, $\text{IO}_3^- + 5\text{I}^- + 6\text{H}^+ \rightleftharpoons 3\text{I}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$ 。

某含碘废水(pH 约为 8)中一定存在 I_2 ,可能存在 I^- 、 IO_3^- 中的一种或两种。请补充完整检验含碘废水中是否含有 I^- 、 IO_3^- 的实验方案:取适量含碘废水用 CCl_4 多次萃取、分液,直到水层用淀粉溶液检验不出有碘单质存在; _____

(实验中可供选择的试剂:稀盐酸、淀粉溶液、 FeCl_3 溶液、 Na_2SO_3 溶液)

第4讲 氧化还原反应的基本概念和规律

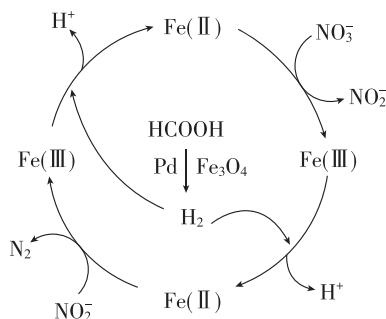
基础落实

- [2025·浙江绍兴一中模拟] 关于反应 $2\text{MnSO}_4 + 5\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8 + 8\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{NaMnO}_4 + 4\text{Na}_2\text{SO}_4 + 8\text{H}_2\text{SO}_4$, 下列说法正确的是 ()
 - MnSO_4 是氧化剂
 - $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8$ 中 S 元素化合价为 +7 价
 - 生成 284 g NaMnO_4 时转移 10 mol 电子
 - Mn 位于第四周期第 VI B 族
- 金属铜与浓盐酸共热时可得到亚铜合三氯酸 $\{\text{H}_2[\text{CuCl}_3]\}$ 。 $2\text{Cu} + 6\text{HCl} \xrightarrow{\Delta} 2\text{H}_2[\text{CuCl}_3] + \text{H}_2 \uparrow$ 。下列说法不正确的是 ()
 - $\text{H}_2[\text{CuCl}_3]$ 中 Cu 元素的化合价是 +1 价
 - H_2 既是氧化产物, 又是还原产物
 - HCl 在反应中表现了氧化性和酸性
 - $\text{H}_2[\text{CuCl}_3]$ 可能是一种弱酸, 不存在离子键
- [2025·浙江衢州、丽水、湖州三地市质检] 关于 NaNO_2 的性质, 下列说法不正确的是 ()
 - NaNO_2 有一定毒性, 但可用作食品添加剂
 - 酸性条件下 NaNO_2 能使淀粉-KI 溶液变蓝, 说明该条件下氧化性: $\text{NO}_2^- > \text{I}_2$
 - NO_2^- 、 NO_2 、 NO_2^+ 三种微粒中, 氧化性最强的是 NO_2^-
 - 1 mol NaNO_2 被足量酸性 KMnO_4 氧化为 NaNO_3 , 转移电子的数目为 $2N_A$ (设 N_A 为阿伏伽德罗常数的值)
- [2024·浙江名校协作体联考] 关于反应 $2\text{NO} + 2\text{S}_2\text{O}_4^{2-} + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{N}_2 + 4\text{HSO}_3^-$, 下列说法不正确的是 ()
 - 生成 0.5 mol N_2 , 转移 4 mol 电子
 - N_2 是还原产物
 - $\text{S}_2\text{O}_4^{2-}$ 发生氧化反应
 - 还原剂和氧化剂的物质的量之比为 1:1
- [2024·浙江五校三模联考] 水体中氨氮含量过高会导致水体富营养化, 用次氯酸钠除去

氨氮(以 NH_3 表示)的反应为 $3\text{NaClO} + 2\text{NH}_3 \longrightarrow \text{N}_2 \uparrow + 3\text{NaCl} + 3\text{H}_2\text{O}$ 。下列说法不正确的是(设 N_A 为阿伏伽德罗常数的值) ()

- NaClO 是氧化剂, NH_3 是还原剂
- 氧化产物与还原产物的物质的量之比为 1:3
- 反应温度越高, 氨氮的去除率也越高
- 生成 1 mol N_2 , 反应转移电子数为 $6N_A$

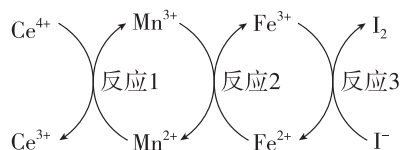
6. [2024·浙江诸暨模拟] 甲酸在 Fe_3O_4 -Pd 表面分解为 H_2 和 CO_2 , 经下列历程实现 NO_3^- 的转化, 从而减少污染。下列说法不正确的是 ()



- HCOOH 具有氧化性和还原性
 - 1 mol H_2 可完全还原 2.5 mol NO_3^-
 - 在整个历程中, NO_2^- 既是还原产物又是氧化剂
 - 反应历程中生成的 H^+ 可调节体系 pH, 有增强 NO_3^- 氧化性的作用
7. 高铜酸钠(NaCuO_2)是黑色难溶于水的固体, 具有强氧化性, 在中性或碱性环境下稳定, 在稀硫酸中溶解并产生无色气泡。一种制备高铜酸钠的原理为 $2\text{Cu} + 3\text{NaClO} + 2\text{NaOH} \longrightarrow 2\text{NaCuO}_2 + 3\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$, 设 N_A 为阿伏伽德罗常数的值。下列说法不正确的是 ()
- NaCuO_2 中 Cu 元素为 +3 价, O 元素为 -2 价
 - 制备反应中氧化剂与还原剂物质的量之比为 3:2
 - 由 Cu 生成 35.7 g NaCuO_2 时, 转移 $0.9N_A$ 个电子
 - NaCuO_2 溶解在稀硫酸中的离子方程式为 $4\text{CuO}_2^- + 12\text{H}^+ \longrightarrow \text{O}_2 \uparrow + 6\text{H}_2\text{O} + 4\text{Cu}^{2+}$

8. 在稀硫酸中几种离子转化关系如图所示。

下列说法正确的是 ()



- A. 反应 1 中氧化剂是 Mn^{3+}
 B. 氧化性: $\text{Mn}^{3+} > \text{Ce}^{4+} > \text{Fe}^{3+} > \text{I}_2$
 C. 能发生反应 $2\text{Mn}^{3+} + 2\text{I}^- \rightleftharpoons \text{I}_2 + 2\text{Mn}^{2+}$
 D. 反应 2 的还原产物为 Fe^{3+}

9. 有下列氧化还原反应: ① $2\text{I}^- + \text{Cl}_2 \rightleftharpoons \text{I}_2 + 2\text{Cl}^-$; ② $2\text{Fe}^{3+} + 2\text{I}^- \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{2+} + \text{I}_2$; ③ $2\text{Fe}^{2+} + \text{Cl}_2 \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{Cl}^-$; ④ $2\text{MnO}_4^- + 10\text{Cl}^- + 16\text{H}^+ \rightleftharpoons 2\text{Mn}^{2+} + 5\text{Cl}_2 \uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$ 。根据上述反应, 判断下列结论中正确的是 ()

- A. 要除去含有 Fe^{2+} 、 Cl^- 和 I^- 的混合溶液中的杂质离子 I^- , 应加入过量的新制氯水
 B. 氧化性强弱顺序为 $\text{MnO}_4^- > \text{Cl}_2 > \text{Fe}^{3+} > \text{I}_2$
 C. Mn^{2+} 是 MnO_4^- 的氧化产物, I_2 是 I^- 的还原产物
 D. 在溶液中不可能发生反应: $\text{MnO}_4^- + 5\text{Fe}^{2+} + 8\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Mn}^{2+} + 5\text{Fe}^{3+} + 4\text{H}_2\text{O}$

能力提升

10. 设 N_A 为阿伏伽德罗常数的值, 按要求回答问题。

(1) 某一反应体系中有反应物和生成物共六种物质: Cl_2 、 K_2FeO_4 、 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 、 H_2O 、 KCl 、 KOH 。已知在该反应中, Cl_2 的氧化性强于 K_2FeO_4 的氧化性。

写出该反应的化学方程式: _____。

(2) NaBH_4 是一种重要的储氢载体, 能与水反应得到 NaBO_2 , 且反应前后 B 元素的化合价不变, 该反应的化学方程式为 _____, 反应消耗 1 mol NaBH_4 时转移的电子数目为 _____。

(3) [2024·浙江金华十校模拟] 磷(PH_3)可用白磷(P_4)与过量碱液反应制备, 反应方程式为 $\text{P}_4 + 3\text{KOH} + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{PH}_3 \uparrow + 3\text{KH}_2\text{PO}_2$, 氧化剂与还原剂的物质的量之比为 _____。

(4) 亚氯酸钠(NaClO_2) 的制备: 在氢氧化钠的冰水浴中, 滴入 30% 的过氧化氢溶液后, 再通入 ClO_2 气体, 写出该反应的离子方程式: _____。

11. 氧化还原反应在工业生产、环保及科研中有广泛的应用, 请根据信息, 结合自己所掌握的化学知识, 回答下列问题:

I. 氢化亚铜(CuH)是一种难溶物质, 用 CuSO_4 溶液和“另一物质”在 $40 \sim 50^\circ\text{C}$ 时反应可生成它。 CuH 不稳定, 易分解, 在氯气中能燃烧; 与稀盐酸反应能生成气体, Cu^+ 在酸性条件下发生的反应是 $2\text{Cu}^+ \rightleftharpoons \text{Cu}^{2+} + \text{Cu}$ 。

(1) 写出 CuH 在氯气中燃烧的化学方程式: _____。

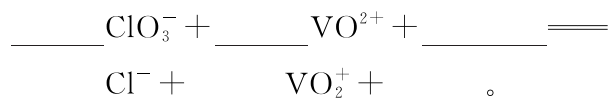
(2) CuH 溶解在稀盐酸中生成的气体是 _____ (填化学式)。

(3) 如果把 CuH 溶解在足量的稀硝酸中生成的气体只有 NO , 请写出离子方程式: _____。

II. 钒性能优良, 用途广泛, 有金属“维生素”之称。完成下列填空:

(4) 将废钒催化剂(主要成分 V_2O_5) 与稀硫酸、亚硫酸钾溶液混合, 充分反应后生成 VO^{2+} 等离子, 该反应的化学方程式是 _____。

(5) 向上述所得溶液中加入 KClO_3 溶液, 完善并配平反应的离子方程式。



(6) V_2O_5 能与盐酸反应产生 VO^{2+} 和一种黄绿色气体, 该气体能与 Na_2SO_3 溶液反应而被吸收, 则 SO_3^{2-} 、 Cl^- 、 VO^{2+} 还原性由大到小的顺序是 _____。

第5讲 氧化还原反应的配平与计算

基础落实

- [2025·浙江杭州一模] 六氟合铂酸氙(XePtF_6 , 其中 Pt 元素为 +5 价)是人类发现的第一个稀有气体化合物, 与水反应的方程式为 $\text{XePtF}_6 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{O}_2 \uparrow + \text{Xe} \uparrow + \text{PtO}_2 + \text{HF}$ (未配平), 下列说法不正确的是 ()
 - 六氟合铂酸氙中 Xe 元素的化合价为 +1 价
 - XePtF_6 有强氧化性
 - 每生成 1 mol O_2 , 转移 4 mol 电子
 - HF 是还原产物
- 电解法合成己二腈 $[\text{NC}(\text{CH}_2)_4\text{CN}]$ 的反应为 $\text{CH}_2=\text{CHCN} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{NC}(\text{CH}_2)_4\text{CN} + \text{X}$ (未配平), 下列说法不正确的是 ()
 - X 表示 O_2
 - $\text{NC}(\text{CH}_2)_4\text{CN}$ 分子中 C 原子有 2 种杂化方式
 - 每 1 mol $\text{CH}_2=\text{CHCN}$ 参与反应, 转移的电子数为 $2N_A$
 - 该反应中氧化剂与还原剂的物质的量之比为 2 : 1
- [2025·浙江五校联考] 白磷在碱中会自发发生歧化反应, 反应原理为 $\text{P}_4(\text{s}) + \text{OH}^-(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \longrightarrow \text{PH}_3(\text{g}) + \text{PO}_4^{3-}(\text{aq})$ ΔH (未配平)。下列说法正确的是 ()
 - 氧化剂与还原剂的质量比为 3 : 5
 - 生成的 PH_3 有毒性, 可以用 NaOH 水溶液吸收
 - 若生成标准状况下 22.4 L PH_3 , 则最终溶液中含有 $0.6N_A \text{PO}_4^{3-}$
 - 若将白磷换为等质量相同状态下的更稳定的红磷, 发生类似的歧化反应, 则 ΔH 增大
- 已知酸性 KMnO_4 溶液能被 Na_2SO_3 溶液还原成 Mn^{2+} 而使溶液褪色。欲使 20.00 mL $1.00 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 酸性 KMnO_4 溶液恰好褪色, 需消耗 25.00 mL Na_2SO_3 溶液, 则该 Na_2SO_3 溶液的物质的量浓度 (单位: $\text{mol} \cdot$

L^{-1}) 为 ()

- 2.00×10^{-2}
- 3.00×10^{-2}
- 4.00×10^{-2}
- 5.00×10^{-2}

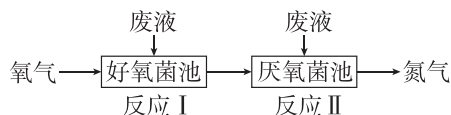
5. 测定某溶液中甲醇含量的部分过程如下:

① KMnO_4 溶液处理: $\text{CH}_3\text{OH} + \text{MnO}_4^- + \text{X} \longrightarrow \text{CO}_3^{2-} + \text{MnO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O}$ (未配平, 下同);

② 酸化处理: $\text{MnO}_4^{2-} + \text{H}^+ \longrightarrow \text{MnO}_2 \downarrow + \text{MnO}_4^- + \text{H}_2\text{O}$ 。下列说法错误的是 ()

- “反应①”中 X 为 OH^- , 配平后化学计量数为 8
- “反应①”中氧化性: $\text{MnO}_4^- > \text{CO}_3^{2-}$
- “反应②”中, 可用盐酸进行酸化
- “反应②”消耗 71.4 g MnO_4^{2-} 时, 反应中转移 0.4 mol e^-

6. 在好氧菌和厌氧菌作用下, 废液中的 NH_4^+ 能转化为 $\text{N}_2(\text{g})$ 和 $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$, 示意图如下:

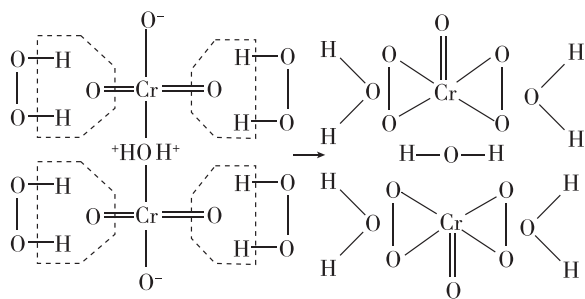


反应 I: $\text{NH}_4^+ + \text{O}_2 \longrightarrow \text{NO}_3^- + \text{H}^+ + \text{H}_2\text{O}$ (未配平); 反应 II: $\text{NH}_4^+ + \text{NO}_3^- \longrightarrow \text{N}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O} + \text{H}^+$ (未配平)。

下列说法正确的是 ()

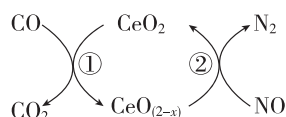
- 两池发生的反应中, 氮元素只被氧化
- 常温常压下, 反应 II 中生成 8.96 L N_2 时, 转移电子的物质的量为 1.5 mol
- 好氧菌池与厌氧菌池投入废液的体积之比为 3 : 5 时, NH_4^+ 能完全转化为 N_2
- 反应 II 中氧化剂与还原剂物质的量之比为 5 : 3

7. [2025·浙江绍兴上虞中学模拟] 使用硫酸酸化的双氧水滴入含 $\text{Cr}(\text{VI})$ 的溶液可生成蓝色的 CrO_5 , 其反应原理为 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{CrO}_5 + \text{H}_2\text{O} + \text{K}_2\text{SO}_4$ (未配平)。其中重铬酸根离子与过氧化氢的反应机理如图所示。下列说法不正确的是 ()



- A. 该反应的过程中涉及电子的转移
 B. 生成物 CrO_5 中铬元素的化合价为 +6
 C. 理论上,该反应每消耗 4 mol H_2O_2 ,可生成 5 mol H_2O
 D. 根据该反应的现象,此过程可用于鉴定溶液中的 Cr(VI) 或 H_2O_2

8. 利用 CeO_2 脱除汽车尾气中 CO 和 NO 的反应过程如图所示。下列说法错误的是 ()

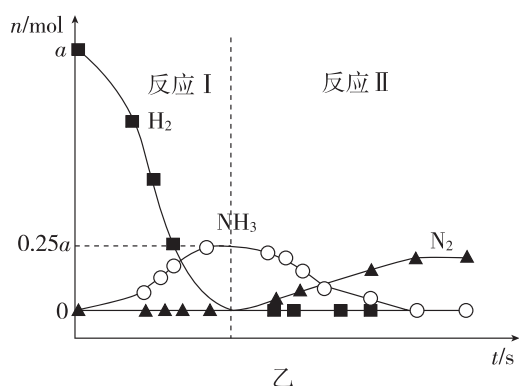
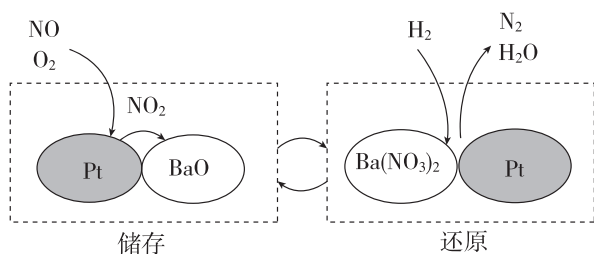


已知:①中部分 Ce^{4+} 转化成 Ce^{3+} 。

- A. 该反应的催化剂为 CeO_2
 B. 大力推广该技术可减少酸雨的发生
 C. 当 $x=0.2$ 时, $\text{CeO}_{(2-x)}$ 中 $n(\text{Ce}^{3+}) : n(\text{Ce}^{4+}) = 3 : 2$
 D. 过程②中,每脱除 1 mol NO 转移 2 mol 电子

能力提升

9. 在 Pt-BaO 催化下, NO 的“储存-还原”过程如图甲所示。其中“还原”过程依次发生反应 I 和反应 II,各气体的物质的量变化如图乙所示。



下列说法不正确的是 ()

- A. NO_2 、 O_2 与 BaO 的反应中, NO_2 是还原剂, O_2 是氧化剂
 B. 反应 I 为 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2 + 8\text{H}_2 = \text{BaO} + 2\text{NH}_3 + 5\text{H}_2\text{O}$
 C. 反应 I 和 II 中消耗的 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 的物质的量之比是 5 : 3
 D. 反应 II 中,最终生成 N_2 的物质的量为 $0.25a \text{ mol}$

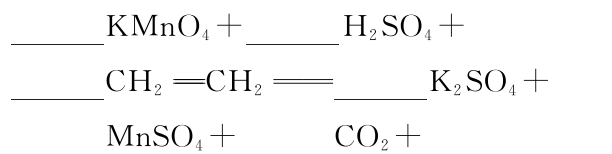
10. 一定量的某磁黄铁矿(主要成分 Fe_xS , S 元素为 -2 价)与 100 mL 盐酸恰好完全反应(矿石中其他成分不与盐酸反应),生成 3.2 g 硫单质、0.4 mol FeCl_2 和一定量 H_2S 气体,且溶液中无 Fe^{3+} 。下列说法正确的是 ()

- A. 该盐酸的物质的量浓度为 $4.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
 B. 该磁黄铁矿 Fe_xS 中, Fe^{2+} 与 Fe^{3+} 的物质的量之比为 2 : 1
 C. 生成的 H_2S 气体在标准状况下的体积为 8.96 L
 D. 该磁黄铁矿中 Fe_xS 的 $x=0.85$

11. (1)酸性重铬酸钾(稀硫酸酸化)可将乙醇氧化成乙酸,且本身被还原成 Cr^{3+} 。写出该反应的离子方程式: _____

在该反应中还原剂是 _____ (填化学式)。氧化 23 g 乙醇时转移电子的物质的量为 _____。

(2)向酸性高锰酸钾溶液中通入乙烯,溶液褪色。配平以下化学方程式。



(3)乙烯与双氧水在一定条件下反应生成 $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$, 化学方程式为 $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$, 这个反应既是加成反应, 又是氧化反应。判断为“氧化反应”的依据是 _____。

第6讲 物质的量 气体摩尔体积

基础落实

1. 下列说法错误的是 ()

- A. 物质的量是表示含有一定数目微粒的集合体,其单位为 mol
- B. 阿伏伽德罗常数是指 1 mol 任何粒子的粒子数,其单位为 mol^{-1}
- C. 摩尔质量指的是单位物质的量的物质所具有的质量,单位为 g
- D. 气体摩尔体积是单位物质的量的气体所占的体积,单位有 $\text{L} \cdot \text{mol}^{-1}$

2. 下列叙述中正确的是 ()

- A. 摩尔是国际单位制中七个基本物理量之一
- B. HCl 的摩尔质量等于 1 mol HCl 分子的质量
- C. 影响 1 mol 气态物质体积的主要因素是其所含粒子之间的距离
- D. 只有在标准状况下,1 mol 任何气体的体积才约为 22.4 L

3. 青蒿素的分子式为 $\text{C}_{15}\text{H}_{22}\text{O}_5$,相对分子质量是 282。下列关于青蒿素的说法中正确的是 ()

- A. $\text{C}_{15}\text{H}_{22}\text{O}_5$ 的摩尔质量为 282 g
- B. 1 个 $\text{C}_{15}\text{H}_{22}\text{O}_5$ 分子的质量约为 $\frac{282}{6.02 \times 10^{23}} \text{ g}$
- C. 1 mol $\text{C}_{15}\text{H}_{22}\text{O}_5$ 在标准状况下的体积约为 22.4 L
- D. 含有 6.02×10^{23} 个碳原子的 $\text{C}_{15}\text{H}_{22}\text{O}_5$ 的物质的量约为 1 mol

4. 某硫原子的质量是 $a \text{ g}$, ^{12}C 原子的质量是 $b \text{ g}$,若 N_A 只表示阿伏伽德罗常数的数值,则下列说法中不正确的是 ()

- A. 该硫原子的相对原子质量为 $\frac{12a}{b}$
- B. $m \text{ g}$ 该硫原子的物质的量为 $\frac{m}{aN_A} \text{ mol}$
- C. 该硫原子的摩尔质量是 $aN_A \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

D. $a \text{ g}$ 该硫原子所含的电子数为 $16N_A$

5. 下列关于气体摩尔体积的说法中正确的是 ()

- A. 22.4 L 任何气体的物质的量均为 1 mol
- B. 标准状况下,1 mol 物质的体积为 22.4 L
- C. 1 mol 由 H_2 、 N_2 、 CO_2 组成的混合气体在标准状况下的体积约为 22.4 L
- D. 同温同压下,相同体积的任何气体所含分子数和原子数都相同

6. [2025·浙江台州六校联考] 设 N_A 为阿伏伽德罗常数的值,下列说法正确的是 ()

- A. 1 mol N_2 与 4 mol H_2 充分反应后生成的 NH_3 分子数为 $2N_A$
- B. 0.05 L $10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 浓硫酸与足量铜反应,电子转移的数目为 $0.5N_A$
- C. 标准状况下,2.24 L 壬烷中含有的分子数为 $0.1N_A$
- D. 常温常压下,17 g 羟基中含有电子的数目为 $9N_A$

7. [2025·重庆七中模拟] 下列叙述中正确的是 ()

- A. 同温同压下,等体积的 O_2 和 O_3 具有相同的原子数
- B. 等物质的量浓度的盐酸和硫酸中, H^+ 的物质的量浓度也相等
- C. 同温同容下,等质量的 SO_2 和 CO_2 压强之比为 16 : 11
- D. 同温同压下,等质量的 SO_2 和 CO_2 物质的量之比为 11 : 16

8. 在甲、乙两个容积不同的密闭容器中,分别充入质量相等的 CO 、 CO_2 气体时,两容器的温度和压强均相同,则下列说法正确的是 ()

- A. 充入的 CO 分子数比 CO_2 分子数少
- B. 甲容器的容积比乙容器的容积小
- C. CO 的摩尔体积比 CO_2 的摩尔体积小
- D. 甲中 CO 的密度比乙中 CO_2 的密度小

9. (1) 已知标准状况下, 气体 A 的密度为 $2.857 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$, 则气体 A 的相对分子质量为 _____, 可能是 _____ 气体。

(2) 标准状况下, 1.92 g 某气体的体积为 672 mL , 则此气体的相对分子质量为 _____。

(3) CO 和 CO_2 的混合气体为 18 g , 完全燃烧后测得 CO_2 的体积为 11.2 L (标准状况), 则

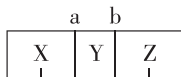
① 混合气体在标准状况下的密度是 _____ $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ 。(保留三位有效数字)

② 混合气体的平均摩尔质量是 _____ $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

能力提升

10. 在一个恒温、恒容的密闭容器中, 有两个可左右自由滑动的密封隔板 a、b (隔板体积忽略不计), 将容器分成三部分, 已知充入的三种气体的质量相等, 当隔板静止时, 容器内三种气体所占的体积如图所示。下列说法错误的是 ()

A. 分子数目: $N(\text{X}) = N(\text{Z}) = 2N(\text{Y})$

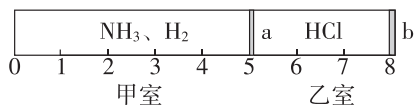


B. 若 Y 是 O_2 , 则 X 可能是 CH_4

C. 气体密度: $\rho(\text{X}) = \rho(\text{Z}) = 2\rho(\text{Y})$

D. X 和 Z 分子中含有的原子数可能相等

11. 如图所示, 一密闭容器被无摩擦、可滑动的两隔板 a 和 b 分成甲、乙两室 (隔板体积忽略不计)。标准状况下, 在乙室中充入 0.6 mol HCl , 甲室中充入 NH_3 、 H_2 的混合气体, 静止时隔板位置如图所示。已知甲、乙两室中气体的质量之差为 10.9 g 。



(1) 甲室中气体的物质的量为 _____ mol 。

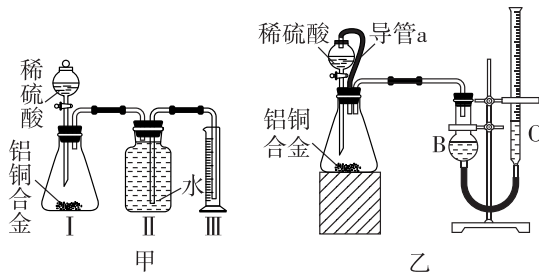
(2) 甲室中气体的质量为 _____ g 。

(3) 甲室中 NH_3 、 H_2 的平均相对分子质量为 _____。

(4) 经过查资料可知 $\text{HCl} + \text{NH}_3 = \text{NH}_4\text{Cl}$ (NH_4Cl 常温下是固体), 忽略固体所占的体

积, 如果将隔板 a 去掉, 当 HCl 与 NH_3 完全反应后, 隔板 b 将静置于刻度“_____”处 (填数字)。

12. 某中学有甲、乙两个探究性学习小组, 他们拟用小颗粒的铝铜合金与足量的稀硫酸反应测定通常状况 (约 20°C 、 $1.01 \times 10^5 \text{ Pa}$) 下的气体摩尔体积 (V_m)。



I. 甲组同学拟设计如图甲所示的装置来完成实验。

(1) 写出装置 I 中发生反应的离子方程式: _____。

(2) 实验开始时, 先打开分液漏斗上口的玻璃塞, 再轻轻旋开其活塞, 一会儿后发现稀硫酸不能顺利滴入锥形瓶中。请帮助他们分析产生该现象的原因: _____。

(3) 实验结束时, 生成氢气的体积近似等于 _____。

(4) 锥形瓶中残存的氢气对实验结果是否有影响? _____ (填“有”“没有”或“不能判断”), 简述理由: _____。

II. 乙组同学仔细分析了甲组同学的实验装置后, 认为稀硫酸滴入锥形瓶中, 即使不生成氢气, 也会将瓶中的空气排出, 使所测氢气的体积偏大; 实验结束后, 连接广口瓶和量筒的导管中有少量水存在, 使所测氢气的体积偏小, 于是他们设计了如图乙所示的实验装置。

实验中准确测定出 4 个数据, 见下表:

项目	实验前	实验后
铝铜合金质量/g	m_1	m_2
量液管(C)中液体体积/mL	V_1	V_2

(注: 量液管大刻度在上方, 小刻度在下方)

(5) 利用上述数据计算通常状况下的气体摩尔体积 V_m 为 _____。

第7讲 物质的量浓度及溶液的配制

基础落实

1. 下列关于 $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的硫酸溶液的说法中,正确的是 ()

- A. 1 L 水中含有 $1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4$
- B. 1 L 溶液中含 1 mol H^+
- C. 1 L 该硫酸溶液中含有 $98 \text{ g H}_2\text{SO}_4$
- D. 将 98 g 硫酸溶于 1 L 水所配成的溶液

2. 下列所得溶液的物质的量浓度为 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的是 ()

- A. 将 0.1 mol NH_3 充分溶解在 1 L 水中
- B. 将 10 g 质量分数为 98% 的硫酸与 990 g 水混合
- C. 将 25.0 g 胆矾溶于水配成 1 L 溶液
- D. 将 $10 \text{ mL } 1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的盐酸与 90 mL 水充分混合

3. [2024·浙江舟山中学模拟] 将 $V \text{ L}$ 浓度为 $0.3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的盐酸浓度扩大一倍,采取的措施合理的是 ()

- A. 将溶液加热浓缩至原来体积的一半
- B. 通入标准状况下的 HCl 气体 6.72 L
- C. 加入 $3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的盐酸 $0.2V \text{ L}$,再稀释至 $1.5V \text{ L}$
- D. 加入等体积 $0.9 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的盐酸,混合均匀

4. 某同学购买了一瓶“84”消毒液,包装说明如图所示。

净含量:1000 mL

主要成分:25% NaClO

密度: $1.19 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$

使用方法:稀释 100 倍(体积比)后使用

注意事项:密封保存,易吸收空气中的 CO_2 而变质

根据以上信息和相关知识判断,下列分析不正确的是 ()

- A. 该“84”消毒液的物质的量浓度约为 $4.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- B. 一瓶该“84”消毒液最多能吸收空气中 CO_2 约为 89.6 L (标准状况)

C. 取 100 mL 该“84”消毒液稀释 100 倍后用于消毒,稀释后的溶液中 $c(\text{Na}^+)$ 约为 $0.04 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

D. 参阅该“84”消毒液的配方,欲用 NaClO 固体配制 480 mL 含 25% NaClO 的消毒液,需要称量 NaClO 固体的质量约为 143 g

5. 测定膨松剂中 NaHCO_3 的含量(忽略其他成分与盐酸或 NaOH 的反应)。溶液配制:配制浓度均为 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的盐酸和 NaOH 溶液。测定:①取少量膨松剂加入 20.0 mL 蒸馏水溶解;②将 25.0 mL 稀盐酸加入膨松剂中;③中和过量盐酸,记录消耗 NaOH 溶液的体积;④实验共进行了 3 次,并处理数据。下列分析错误的是 ()

- A. 加入盐酸后发生反应的离子方程式为 $\text{HCO}_3^- + \text{H}^+ \longrightarrow \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$
- B. 若实验室有 100 mL 、 250 mL 的容量瓶,应选用 100 mL 容量瓶配制盐酸
- C. 称量 NaOH 固体时不能将固体放在称量纸上称量
- D. 配制溶液定容时,若俯视刻度线,所配溶液浓度偏小

6. 将 $m \text{ g}$ 某 +2 价金属氯化物溶于水配成 $V \text{ L}$ 溶液,从中取出一半,再加水稀释到 $V \text{ L}$,此时 Cl^- 的物质的量浓度为 $c \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$,则此氯化物中金属离子的相对原子质量为 ()

- A. $\frac{m}{2cV} - 34$
- B. $\frac{m}{2cV} - 71$
- C. $\frac{m}{cV} - 34$
- D. $\frac{m}{cV} - 71$

7. 将 32.0 g 铜片投入 150 mL 某浓度的 HNO_3 溶液中,恰好完全反应,共收集到 11.2 L (折算为标准状况下) NO_2 和 NO 的混合气体,则该 HNO_3 的物质的量浓度为 ()

- A. $10.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- B. $6.70 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- C. $13.3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- D. $8.60 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

8. [2025·浙江杭州中学模拟] 某种石头块的有效成分为碳酸钙,测得其中碳酸钙含量的操作如下(设该岩石中的其他成分不与盐酸或氢氧化钠反应):

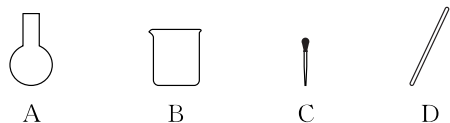
①将一粒研碎过后的石头块(0.10 g)放置烧杯中;②配制 $0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 稀盐酸和 $0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaOH 溶液;③用 $0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaOH 溶液中和过量的稀盐酸,记录所消耗氢氧化钠溶液的体积;④加入 25 mL $0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 稀盐酸,使石头完全溶解。

请回答下列问题:

(1)“步骤④”中发生反应的离子方程式为_____。

(2)正确的操作顺序为①→_____→_____→_____ (填序号)。

(3)在“配制 $0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 稀盐酸”时,下列实验仪器不需要用到的是_____。



(4)该测定实验共进行了 4 次。实验室现有 50 mL、100 mL、250 mL、500 mL 4 种规格的容量瓶,则配制盐酸选用的容量瓶规格为_____。

(5)某同学用容量瓶配制盐酸,其他操作均正确,仅定容时仰视容量瓶上的刻度线,会导致最终测得岩石中碳酸钙的质量分数_____ (填“偏大”“偏小”或“不变”)。

能力提升

9. “84”消毒液中次氯酸钠的浓度可用下面方法测定:取 10.00 mL 该消毒液,调节 pH 后,以淀粉为指示剂,用 $0.100 0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ KI 溶液进行滴定,当溶液出现稳定浅蓝色时为滴定终点。反应原理为 $3\text{ClO}^- + \text{I}^- \rightleftharpoons 3\text{Cl}^- + \text{IO}_3^-$; $\text{IO}_3^- + 5\text{I}^- + 6\text{H}^+ \rightleftharpoons 3\text{H}_2\text{O} + 3\text{I}_2$; 三次平行实验中消耗 KI 溶液的平均体积为 20.00 mL,由此可知该消毒液中 NaClO 的物质的量浓度为 ()

A. $0.040 0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ B. $0.100 0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

C. $0.250 0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ D. $0.600 0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

10. [2024·全国甲卷节选] $\text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}_2$ (俗称过氧化脲)是一种消毒剂,实验室中可用尿素与过氧化氢制取,反应方程式如下:



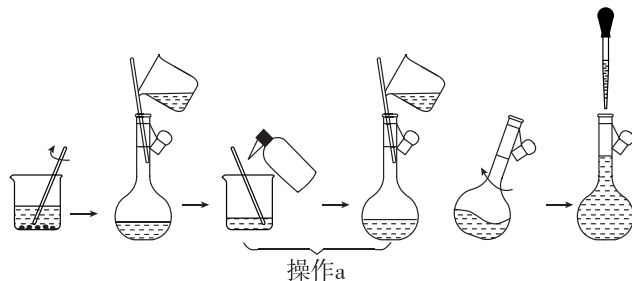
产品纯度测定

溶液配制:称取一定量产品,用蒸馏水溶解后配制成 100 mL 溶液。

滴定分析:量取 25.00 mL 过氧化脲溶液至锥形瓶中,加入一定量稀 H_2SO_4 ,用准确浓度的 KMnO_4 溶液滴定至微红色,记录滴定体积,计算纯度。

回答下列问题:

(1)下图为“溶液配制”的部分过程,操作 a 应重复 3 次,目的是_____,定容后还需要的操作为_____。



(2)“滴定分析”步骤中,下列操作错误的是_____ (填标号)。

- A. KMnO_4 溶液置于酸式滴定管中
- B. 用量筒量取 25.00 mL 过氧化脲溶液
- C. 滴定接近终点时,用洗瓶冲洗锥形瓶内壁
- D. 锥形瓶内溶液变色后,立即记录滴定管液面刻度

(3)以下操作导致过氧化脲纯度测定结果偏低的是_____ (填标号)。

- A. 容量瓶中液面超过刻度线
- B. 滴定管水洗后未用 KMnO_4 溶液润洗
- C. 摇动锥形瓶时 KMnO_4 溶液滴到锥形瓶外
- D. 滴定前滴定管尖嘴处有气泡,滴定后气泡消失

热点精练(一) 阿伏伽德罗常数的综合应用

1. [2025·广东部分学校阶段考] 设 N_A 为阿伏伽德罗常数的值。下列说法正确的是 ()

- A. 25 °C, 1.01×10^5 Pa 时, 4 g 氦气所含分子数为 N_A
- B. 4.48 L 由乙烯、丙烯组成的混合气体中含有的氢原子数为 $0.4N_A$
- C. 100 mL $2.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的盐酸与醋酸溶液中氢离子数目均为 $0.2N_A$
- D. 1 mol Na_2O_2 与足量水蒸气反应转移电子数为 $2N_A$

2. 设 N_A 为阿伏伽德罗常数的值。下列说法正确的是 ()

- A. 46 g $^{14}\text{N}^{16}\text{O}_2$ 和 $^{12}\text{C}^{16}\text{O}_2$ 混合气体所含的电子数为 $23N_A$
- B. 1 L $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ 溶液 (pH=7) 中 NH_4^+ 数目为 $0.1N_A$
- C. 常温常压下, 2.24 L CH_4 含有的原子数大于 $0.5N_A$
- D. 0.1 mol 苯中含有 σ 键数目为 $0.6N_A$

3. [2025·浙江绍兴上虞中学模拟] 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, 2.24 L $^{15}\text{N}_2$ 含有中子的数目为 $3N_A$
- B. 9 g 冰晶体中含有氢键的数目为 N_A
- C. 常温下 pH=12 的 KOH 溶液中含有 OH^- 的数目为 $0.01N_A$
- D. 1 mol Cl_2 完全溶于水中, 溶液中 $N(\text{HClO}) + N(\text{ClO}^-) = N_A$

4. [2025·浙江名校协作体联考] 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, 22.4 L HCl 气体中, H^+ 的数目为 N_A
- B. 2.4 g 石墨晶体中含有 C—C 的数目为 $0.6N_A$
- C. 4.6 g Na 与 0.5 L $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 稀硫酸充分反应, 转移的电子数为 $0.2N_A$

D. 已知 NaH_2PO_2 为正盐, 则 1 mol H_3PO_2 含羟基数为 $2N_A$

5. [2025·浙江部分高中开学考] 设 N_A 为阿伏伽德罗常数的值。下列说法不正确的是 ()

- A. 16 g O_8 (其分子结构为 ) 中共价键的数目为 $1.5N_A$
- B. 1 L H_2O 中的 OH^- 的数目为 $10^{-7}N_A$
- C. 2 mol NO 与 1 mol O_2 在密闭容器中充分反应后的分子数小于 $2N_A$
- D. 1 mol $\text{Ca}(\text{CN})_2$ 中存在 2 mol σ 键

6. [2025·浙江金华一中月考] 设 N_A 为阿伏伽德罗常数的值, 下列说法正确的是 ()

- A. 10 g 的 $^2\text{H}_2^{18}\text{O}$ 中含有的质子数与中子数均为 $5N_A$
- B. 32 g 硫在足量的氧气中充分燃烧, 转移电子数为 $6N_A$
- C. $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g}) \quad \Delta H = -92.4 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 1 mol N_2 被还原, 放出 92.4 kJ 能量
- D. pH=4 的盐酸和 pH=4 的醋酸溶液等体积混合后, 溶液中 H^+ 的数目仍为 $10^{-4}N_A$

7. 设 N_A 是阿伏伽德罗常数的值, 下列说法不正确的是 ()

- A. 0.1 mol 羟胺 (NH_2OH) 中氧的价层电子对数为 $0.4N_A$
- B. NaCl 和 NH_4Cl 的固体混合物中含 1 mol Cl^- , 则混合物中质子数为 $28N_A$
- C. 0.1 mol CaH_2 中含阴离子个数为 $0.1N_A$
- D. 由甘氨酸形成的 18.9 g 三肽 $\text{C}_6\text{H}_{11}\text{N}_3\text{O}_4$ (相对分子质量为 189) 中的肽键数目为 $0.2N_A$

8. [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. $1 \text{ mol } ^{18}\text{O}_2$ 的中子数, 比 $1 \text{ mol } ^{16}\text{O}_2$ 的多 $2N_A$
- B. 1 mol Fe 与水蒸气完全反应, 生成 H_2 的数目为 $2N_A$
- C. 在 $1 \text{ L } 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NH_4Cl 溶液中, NH_4^+ 的数目为 $0.1N_A$
- D. 标准状况下的 22.4 L Cl_2 与足量 H_2 反应, 形成的共价键数目为 $2N_A$

9. 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 L 苯含有的 σ 键的数目为 $6N_A$
- B. 42 g CaH_2 含有的离子总数为 $2N_A$
- C. 实验室制 O_2 时, 每生成 0.1 mol O_2 转移的电子数一定为 $0.4N_A$
- D. 0.2 mol 甲酸与 0.8 mol 乙醇在浓硫酸催化下充分反应, 生成甲酸乙酯的分子数小于 $0.2N_A$

10. 反应 $4\text{NaClO}_3 + \text{CH}_3\text{OH} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons 4\text{ClO}_2 \uparrow + \text{HCOOH} + 3\text{H}_2\text{O} + 2\text{Na}_2\text{SO}_4$ 可用于制备绿色消毒剂 ClO_2 。设 N_A 为阿伏伽德罗常数的值, 下列说法正确的是 ()

- A. HCOOH 分子中 σ 键与 π 键的数目比为 $4:1$
- B. 生成 1 mol ClO_2 时, 转移电子的数目为 $4N_A$
- C. $1 \text{ L } 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{CH}_3\text{OH}$ 溶液中含有的分子数目为 $0.1N_A$
- D. 1 mol HCOOH 与过量 CH_3OH 在一定条件下反应, 生成的酯基数目为 N_A

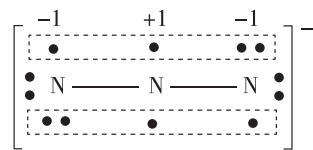
11. [2025·湖南卷] 加热时, 浓硫酸与木炭发生反应: $2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) + \text{C} \xrightarrow{\Delta} \text{CO}_2 \uparrow + 2\text{SO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ 。设 N_A 为阿伏伽德罗常数的值。下列说法正确的是 ()

- A. $12 \text{ g } ^{12}\text{C}$ 含质子数为 $6N_A$
- B. 常温常压下, 6.72 L CO_2 含 σ 键数目为 $0.6N_A$
- C. $1.0 \text{ L pH}=1$ 的稀硫酸中含 H^+ 数目为 $0.2N_A$
- D. 64 g SO_2 与 16 g O_2 充分反应得到 SO_3 的分子数为 N_A

12. [2025·黑龙江龙东十校联考] 汽车安全气囊中的叠氮化钠制备原理为 $2\text{NaNH}_2 + \text{N}_2\text{O} \xrightarrow{\Delta} \text{NaN}_3 + \text{NaOH} + \text{NH}_3$, 如图所示为

N_3^- 结构及化合价示意

图。设 N_A 为阿伏伽德罗常数的值。下列



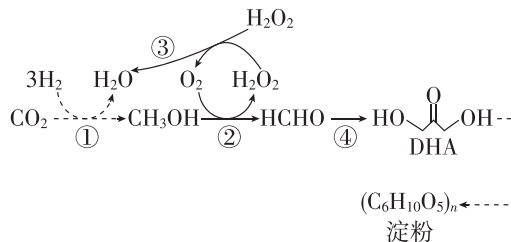
有关说法错误的是 ()

- A. 0.1 mol NaN_3 中含有的大 π 键 (Π_3^4) 数目为 $0.2N_A$
- B. 标准状况下, $2.24 \text{ L N}_2\text{O}$ 含有的质子数目为 $2.2N_A$
- C. 1 mol NH_3 溶于水形成 100 mL 溶液, 含有 NH_4^+ 的数目为 $0.1N_A$
- D. 反应每生成 1.7 g NH_3 , 转移电子数目为 $0.2N_A$

13. [2026·湖南名校联合体联考] 天然气因含有少量 H_2S 等气体开采应用受限, T.F 菌在酸性溶液中可实现天然气的催化脱硫, 其原理如图所示。设 N_A 为阿伏伽德罗常数的值。下列说法不正确的是 ()

- A. 8 g CH_4 中 C 所含价层电子对数为 $2N_A$
- B. $20 \text{ g H}_2^{18}\text{O}$ 中所含质子数为 $10N_A$
- C. 过程 I 中每脱去 $1 \text{ mol H}_2\text{S}$, 转移的电子数为 $2N_A$
- D. 常温常压下, 6.72 L O_2 所含 σ 键数为 $0.3N_A$

14. 中国科学家在人工光合成淀粉方面取得重大突破, 相关合成路线如图所示。设 N_A 为阿伏伽德罗常数的值, 下列说法正确的是 ()



- A. CO_2 、 HCHO 、 CH_3OH 中以碳原子为中心形成的键角依次增大
- B. $16 \text{ g CH}_3\text{OH}$ 含有极性键的数目为 $2.5N_A$
- C. 由 CH_3OH 生成 1 mol HCHO , 理论上转移电子的数目为 N_A
- D. 30 g HCHO 与 DHA 的混合物中含有氧原子的数目为 $2N_A$