



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 高考复习方案

主编：肖德好



AI时代就该用AI学习
遇到难题快扫我

作业手册
化学
★

长江出版传媒
崇文书局

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	387
第2讲 离子反应 离子方程式	389
第3讲 离子共存 离子的检验与推断	391
第4讲 氧化还原反应的基本概念和规律	393
第5讲 氧化还原反应的配平与计算	395
素养提升练(一) 模型认知——情境型方程式的书写	397
第6讲 物质的量 气体摩尔体积	399
第7讲 物质的量浓度及溶液的配制	401
素养提升练(二) 宏观辨识—— N_A 的综合应用	403
第8讲 化学实验常用仪器的合理使用	405
第9讲 化学实验基本操作与常识	407
第10讲 物质的分离提纯	409
第11讲 钠的单质及其氧化物	411
第12讲 碳酸钠和碳酸氢钠 碱金属	413
第13讲 铁及其化合物	415
第14讲 金属材料 金属矿物的开发和利用	418
素养提升练(三) 科学探究——以金属及其化合物为主体的化学工艺流程分析	420
第15讲 氯及其化合物	422
第16讲 卤素 海水资源的开发和利用	425
第17讲 硫及其化合物	427
第18讲 含硫化合物的转化及应用	429
第19讲 氮及其化合物	431
第20讲 含氮化合物的转化及应用	433
第21讲 无机非金属材料	435
素养提升练(四) 科学探究——以非金属及其化合物为主体的“微实验”和“微流程”	437
第22讲 原子结构 原子核外电子排布	439
第23讲 元素周期表 元素周期律	441
素养提升练(五) 证据推理——元素综合推断	443
第24讲 化学键 分子结构与性质	445
第25讲 晶体结构与性质 配合物与超分子	447
素养提升练(六) 证据推理——应用相关理论解释物质结构与性质的关系	450
素养提升练(七) 模型认知——晶胞的原子分数坐标 投影图	452

第 26 讲	化学反应的热效应	454
第 27 讲	原电池 化学电源	457
第 28 讲	电解池 金属的腐蚀与防护	460
素养提升练(八)	模型认知——电化学中的“多池”与“多室”	463
第 29 讲	化学反应速率及影响因素	466
素养提升练(九)	变化观念——化学反应速率与反应历程	468
第 30 讲	化学平衡及影响因素	470
素养提升练(十)	平衡思想——化学平衡常数 K 、 K_p 的计算	473
第 31 讲	化学反应速率与平衡图像分析	476
第 32 讲	化学反应的方向与调控	479
素养提升练(十一)	平衡思想——化学平衡原理的应用	481
第 33 讲	电离平衡	484
第 34 讲	水的电离和溶液的 pH	486
第 35 讲	酸碱中和滴定及拓展应用	488
第 36 讲	盐类的水解	490
第 37 讲	电解质溶液图像分析	492
第 38 讲	沉淀溶解平衡及应用	495
第 39 讲	沉淀溶解平衡图像分析	497
素养提升练(十二)	模型认知——与 K_{sp} 相关的计算	499
第 40 讲	认识有机化合物	501
第 41 讲	烃	503
第 42 讲	烃的衍生物(一) 卤代烃 醇 酚 醛和酮	505
第 43 讲	烃的衍生物(二) 羧酸 羧酸衍生物	507
第 44 讲	有机合成	509
第 45 讲	生物大分子 合成高分子	511
素养提升练(十三)	证据推理——有机推断与合成	513
素养提升练(十四)	模型认知——限定条件下同分异构体的书写及副产物的判断	516
第 46 讲	实验方案的设计与评价	518
第 47 讲	物质制备综合实验	520
第 48 讲	定量综合实验分析	523
第 49 讲	探究性综合实验	526
参考答案		530

第 1 讲 物质的分类及转化

» 考点一 物质的组成和分类

1. [2025·安徽安庆二模] 中华文化源远流长, 下列文物或物质据其主要成分的说法错误的是 ()

- A. 修复古文物的熟石膏——Ca(OH)₂
- B. 青铜器“四羊方尊”——铜锡合金
- C. 红陶显红色——可能含 Fe₂O₃ 或 Cu₂O
- D. 竹木简牍——纤维素

2. [2025·东北三省四市教研联合体一模] 下列利用非物质文化遗产技艺生产的工艺品中, 所含主要成分与其他选项不同的是 ()

- A. 黑龙江佳木斯赫哲族鱼皮镂刻粘贴画
- B. 吉林长白山满族剪纸
- C. 辽宁锦州满族刺绣布衣
- D. 内蒙古根河鄂伦春族桦树皮画

3. [2025·东北三省三校联合模拟] 下列说法错误的是 ()

- A. 美甲猫眼需要配合磁铁使用, 这种美甲的猫眼胶里添加了金属元素
- B. 2025 年亚冬会上运动员使用高阻尼碳纤维雪板, 碳纤维属于有机高分子材料
- C. “奋斗者”号潜水器含钛合金, 其强度高于纯钛金属
- D. 歼-20 上采用的氮化镓涂层, 属于新型非金属材料

4. [2025·河南豫西北教研联盟检测] 下列物质分类组合正确的是 ()

选项	碱	电解质	混合物	碱性氧化物
A	苛性钾	乙醇	胆矾	Al ₂ O ₃
B	纯碱	小苏打	液氯	Mn ₂ O ₇
C	烧碱	H ₂ O	Fe(OH) ₃ 胶体	MgO
D	熟石灰	CaCO ₃	水煤气	Na ₂ O ₂

» 考点二 物质的性质和转化

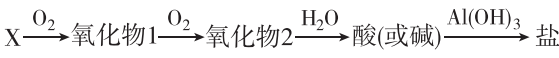
5. [2025·湖北八市联考] 化学与生活密切相关。下列叙述中没有涉及化学变化的是 ()

- A. 生物固氮
- B. 染发烫发
- C. 血液透析
- D. 油脂硬化

6. [2024·广东东莞三模] 化学与人类生活、科技、社会密切相关。下列新闻事件的化学解读正确的是 ()

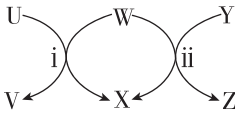
选项	新闻事件	化学解读
A	长征二号 F 遥十三运载火箭使用“偏二甲肼和 NO ₂ ”作推进剂	NO ₂ 起氧化作用
B	化妆护肤品中常添加少量吸水性强的丙二醇	丙二醇是乙醇的同系物
C	速滑馆的冰面是采用超临界 CO ₂ 流体跨临界直冷制冰技术打造	跨临界直冷制冰技术是化学变化
D	科学家发现多层魔角石墨烯形成稳健超导性	石墨烯是有机高分子材料

7. [2025·山西三晋卓越联盟联考] 一定条件下, 不能实现下列物质间直接转化的 X 是 ()



- A. Na
- B. H₂S
- C. NH₃
- D. Cu

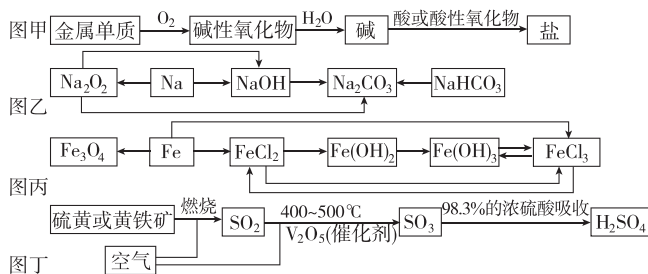
8. [2024·吉林通化模拟] U→Z 六种物质在适当条件下能实现如图所示箭头方向一步转化, 且反应 i 和 ii 均为置换反应, 满足条件的物质组是 ()



序号	U	W	Y	X
①	Na	H ₂ O	Na ₂ O ₂	NaOH
②	Fe	H ₂ O	C	H ₂
③	HBr	Cl ₂	CH ₄	HCl
④	CuCl ₂ (aq)	Al	HCl(aq)	AlCl ₃ (aq)

- A. ②③
- B. ②④
- C. ①②④
- D. ①②③④

9. [2025·安徽皖北五校联考] 根据物质的组成和性质, 通过化学变化可以实现物质之间的转化。结合下列几组转化关系图:



下列说法正确的是 ()

- A. 图甲所示转化关系适用于所有的短周期金属元素
- B. 图乙是钠及其化合物之间的相互转化图,所以金属 Na 和 Na_2O_2 暴露在空气中最终都会转化为 Na_2CO_3
- C. 铁是高中阶段最重要的变价金属,图丙所示的所有转化过程都有化合价的变化,都是氧化还原反应
- D. 图丁是工业制硫酸的原理示意图,燃烧时通入足量的空气将硫黄直接转化成 SO_3 ,可以减少反应步骤,提高转化率

► 考点三 分散系及其分类

10. [2025·辽宁名校联盟联考] 下列叙述与胶体性质无关的是 ()

- A. 放电影时,放映机到银幕间形成光柱
- B. 使用明矾对水进行净化
- C. 鸡蛋清溶液中滴加 $CuSO_4$ 溶液产生沉淀
- D. 向豆浆中加入盐卤制作豆腐

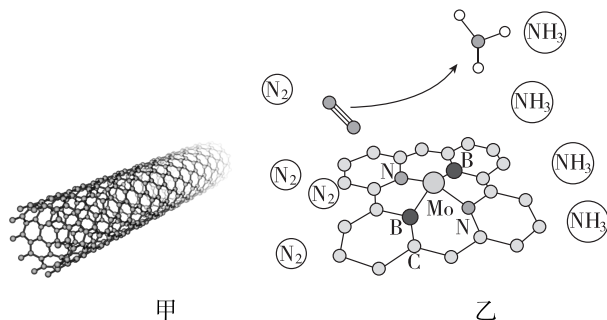
11. [2024·河北保定部分学校联考] 纳米级 Cu_2O 具有优良的催化性能。一种制备原理是 $HOCH_2(CHOH)_4CHO + NaOH + 2Cu(OH)_2 \xrightarrow{\Delta} Cu_2O \downarrow + HOCH_2(CHOH)_4COONa + 3H_2O$,将纳米级 Cu_2O 分散在水中能形成胶体。

下列叙述正确的是 ()

- A. 丁达尔效应是分散质粒子对光线散射造成的
- B. 每转移 2 mol 电子,可制得 Cu_2O 胶粒数约为 6.02×10^{23}
- C. 该胶体中分散剂粒子直径为 1~100 nm
- D. 持续加热上述胶体能观察到砖红色溶液

► 考点四 综合提能

12. 科学家合成了一种 B/N 共掺杂多孔碳纳米管负载 Mo 单原子位点(Mo/BCN),该材料在室温下能将 N_2 高效电还原为 NH_3 。相关机理如图乙所示(图甲所示为碳纳米管):



下列叙述不正确的是 ()

- A. 碳纳米管是一种新型非金属材料
- B. 碳纳米管掺杂 B、N 的过程属于物理变化
- C. 该材料能降低 N_2 成为活化分子所需要的能量
- D. 该过程属于氮的固定中的人工固氮

13. [2025·黑龙江大庆模拟] 由工业明胶制成的胶囊往往含有超标的重金属铬,会对人体造成伤害。明胶是水溶性蛋白质混合物,溶于水形成胶体。

(1)已知 $Fe(CrO_2)_2$ 中铬元素是 +3 价,则其中铁元素是 _____ 价。 CrO_2^- 是一种酸根离子,则 $Fe(CrO_2)_2$ 属于 _____ (填“酸”“碱”“盐”或“氧化物”)。

(2)明胶的水溶液和 K_2SO_4 溶液共同具备的性质是 _____ (填字母)。

- A. 都不稳定,密封放置产生沉淀
- B. 两者均有丁达尔效应
- C. 分散质粒子可过滤纸

(3)现将 10 mL 明胶的水溶液与 5 mL Na_2SO_4 溶液混合装入半透膜内,将此半透膜袋浸入盛有蒸馏水的烧杯中,设计实验证明 Na_2SO_4 中的硫酸根离子能够透过半透膜: _____。

(4)取少量 Fe_2O_3 粉末(红棕色)加入适量盐酸,反应后得到的 $FeCl_3$ 溶液呈棕黄色。用此溶液进行以下实验:

①取少量溶液置于试管中,滴入 $NaOH$ 溶液,可观察到有红褐色沉淀生成,反应的化学方程式为 _____。

②在小烧杯中加入 20 mL 蒸馏水,加热至沸腾后,向沸水中滴入几滴 $FeCl_3$ 饱和溶液,继续煮沸至液体呈红褐色,停止加热,制得的分散系为 _____,鉴别此分散系和溶液的方法是 _____。



知识点混淆?
扫我一目了然!

第2讲 离子反应 离子方程式

» 考点一 电解质及其电离

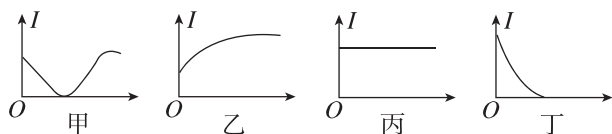
1. [2025·湖南名校联合体联考] 在“厨房化学”中,下列相关化合物属于弱电解质的是 ()

- A. 纯碱: Na_2CO_3 B. 大理石: CaCO_3
C. 白醋: CH_3COOH D. 酒精: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$

2. [2024·湖南常德一中模拟] 下列说法正确的是 ()

- A. Na_2CO_3 是强电解质,故 Na_2CO_3 的电离方程式为 $\text{Na}_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons \text{Na}_2^{+} + \text{CO}_3^{2-}$
B. 常温下, $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 BOH 溶液的 $\text{pH} = 11$, 则 BOH 的电离方程式为 $\text{BOH} \rightleftharpoons \text{B}^{+} + \text{OH}^{-}$
C. 25°C NaA 溶液的 $\text{pH} > 7$, 则 HA 的电离方程式为 $\text{HA} \rightleftharpoons \text{H}^{+} + \text{A}^{-}$
D. CaCO_3 的饱和水溶液导电性很弱, 故 CaCO_3 的电离方程式为 $\text{CaCO}_3 \rightleftharpoons \text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-}$

3. [2025·山西名校联盟联考] 某兴趣小组的同学测定混合溶液导电性实验, 下列说法错误的是 ()



- A. 图甲可以是向 H_2SO_4 溶液中逐滴加入一定物质的量浓度的 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液
B. 图乙可以是向饱和氯水中进行光照
C. 图丙可以是向 NaOH 溶液中通入少量 Cl_2
D. 图丁可以是向饱和石灰水中不断通入 CO_2

» 考点二 离子反应和离子方程式

4. [2025·湖南长郡中学调研] 下列反应的方程式书写正确的是 ()

- A. 碱性锌锰电池的正极反应: $\text{MnO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^{-} \rightleftharpoons \text{Mn}^{2+} + 4\text{OH}^{-}$
B. 向 CuSO_4 溶液中通入 H_2S 产生沉淀: $\text{Cu}^{2+} + \text{S}^{2-} \rightleftharpoons \text{CuS} \downarrow$
C. 向 AlCl_3 溶液中滴入 Na_2S 溶液: $2\text{AlCl}_3 + 3\text{Na}_2\text{S} + 6\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{H}_2\text{S} \uparrow + 6\text{NaCl}$

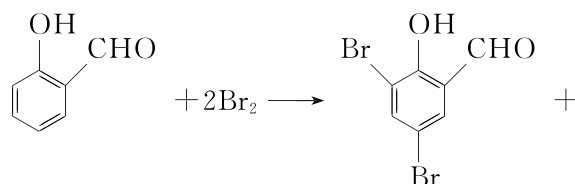
D. NH_4HCO_3 溶液中滴加过量澄清石灰水: $\text{HCO}_3^{-} + \text{Ca}^{2+} + \text{OH}^{-} \rightleftharpoons \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$

5. [2025·河南五市联考] 下列离子方程式与所给事实相符的是 ()

- A. 利用石灰乳沉镁: $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{Mg}^{2+} \rightleftharpoons \text{Mg}(\text{OH})_2 + \text{Ca}^{2+}$
B. 在 FeCl_3 溶液中通入过量的 H_2S : $\text{Fe}^{3+} + \text{H}_2\text{S} \rightleftharpoons \text{Fe}^{2+} + \text{S} \downarrow + 2\text{H}^{+}$
C. 向硫代硫酸钠溶液中滴加稀硫酸: $2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} + 2\text{H}^{+} \rightleftharpoons 4\text{S} \downarrow + 2\text{SO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O}$
D. NaHCO_3 溶液中加入少量 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液: $\text{Ba}^{2+} + \text{OH}^{-} + \text{HCO}_3^{-} \rightleftharpoons \text{BaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$

6. [2025·湖北十一校联考] 下列反应的方程式书写正确的是 ()

- A. $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液中加入稀硝酸: $\text{S}_2\text{O}_3^{2-} + 2\text{H}^{+} \rightleftharpoons \text{S} \downarrow + \text{SO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$
B. 方铅矿(PbS)遇 CuSO_4 溶液生成铜蓝(CuS): $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + \text{PbS}(\text{s}) \rightleftharpoons \text{CuS}(\text{s}) + \text{Pb}^{2+}(\text{aq})$
C. 邻羟基苯甲醛中加入足量浓溴水:



- D. 银作阳极, 硝酸银溶液作电镀液在铜片上电镀银的总反应: $\text{Ag}(\text{阳极}) \xrightarrow{\text{电解}} \text{Ag}(\text{阴极})$

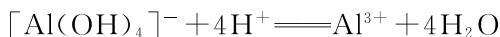
» 考点三 与“量”有关离子方程式的书写

7. [2024·湖北武汉三模] 下列化学方程式或离子方程式错误的是 ()

- A. 过量的 Cl_2 与 NH_3 反应: $3\text{Cl}_2 + 2\text{NH}_3 \rightleftharpoons \text{N}_2 + 6\text{HCl}$
B. 硫化钠溶液在空气中氧化变质: $2\text{S}^{2-} + \text{O}_2 + 4\text{H}^{+} \rightleftharpoons 2\text{S} \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$
C. 饱和碳酸钠溶液中通入足量 CO_2 : $2\text{Na}^{+} + \text{CO}_3^{2-} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{NaHCO}_3 \downarrow$
D. 酸化的 FeSO_4 溶液暴露在空气中: $4\text{Fe}^{2+} + \text{O}_2 + 4\text{H}^{+} \rightleftharpoons 4\text{Fe}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O}$

8. [2025·湖北八市联考] 化学反应中,量变可以引起质变。下列反应离子方程式书写错误的是 ()

A. $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$ 溶液中加入过量的盐酸:



B. 溴水中加入过量的 Na_2SO_3 溶液: $\text{Br}_2 + 3\text{SO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{Br}^- + 2\text{HSO}_3^- + \text{SO}_4^{2-}$

C. FeCl_3 溶液中通入过量的 H_2S 气体: $2\text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2\text{S} \rightleftharpoons 2\text{FeS} \downarrow + \text{S} \downarrow + 6\text{H}^+$

D. CuSO_4 溶液中加入过量的氨水: $\text{Cu}^{2+} + 4\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$

9. [2025·湖北武汉二模] 下列离子方程式不正确的是 ()

A. 向红色 $\text{Fe}(\text{SCN})_3$ 溶液中加入过量铁粉: $2\text{Fe}^{3+} + \text{Fe} \rightleftharpoons 3\text{Fe}^{2+}$

B. 向 CuSO_4 溶液中加入 MnS : $\text{Cu}^{2+} + \text{MnS} \rightleftharpoons \text{Mn}^{2+} + \text{CuS}$

C. 少量 SO_2 通入 $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ 溶液中: $\text{Ca}^{2+} + 3\text{ClO}^- + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CaSO}_4 \downarrow + \text{Cl}^- + 2\text{HClO}$

D. 向等物质的量浓度的 FeI_2 和 FeBr_2 混合溶液溶液中通入一定量 Cl_2 : $2\text{I}^- + 2\text{Fe}^{2+} + 2\text{Cl}_2 \rightleftharpoons 4\text{Cl}^- + 2\text{Fe}^{3+} + \text{I}_2$

10. [2025·安徽皖南八校联考] 下列离子方程式的表达正确的是 ()

A. 用稀盐酸除去铜器表面的铜锈: $\text{CuO} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Cu}^{2+} + \text{H}_2\text{O}$

B. 向水中投入 Na_2O_2 固体: $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{Na}_2\text{O}_2 \rightleftharpoons 4\text{Na}^+ + 4\text{OH}^- + \text{O}_2 \uparrow$

C. 向碳酸氢铵溶液中加入过量石灰水并加热: $\text{HCO}_3^- + \text{OH}^- + \text{Ca}^{2+} \xrightarrow{\Delta} \text{H}_2\text{O} + \text{CaCO}_3 \downarrow$

D. 向明矾溶液中滴加 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液至沉淀质量最大: $2\text{Al}^{3+} + 3\text{SO}_4^{2-} + 3\text{Ba}^{2+} + 6\text{OH}^- \rightleftharpoons 2\text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{BaSO}_4 \downarrow$

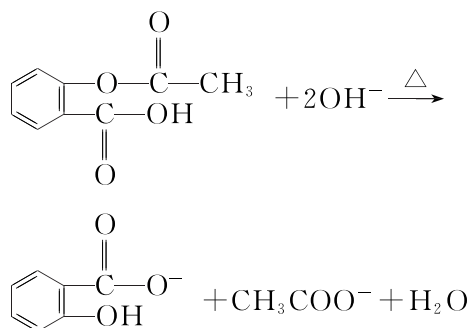
11. [2025·湖北襄阳三模] 下列反应的离子方程式正确的是 ()

A. 碳酸氢镁溶液和过量 NaOH 溶液的反应: $\text{Mg}^{2+} + 2\text{HCO}_3^- + 2\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{MgCO}_3 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_3^{2-}$

B. NaHCO_3 溶液中通入少量的 Cl_2 : $2\text{HCO}_3^- + \text{Cl}_2 \rightleftharpoons \text{Cl}^- + \text{ClO}^- + 2\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

C. 含氟牙膏防治龋齿: $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}(\text{s}) + \text{F}^-(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}(\text{s}) + \text{OH}^-(\text{aq})$

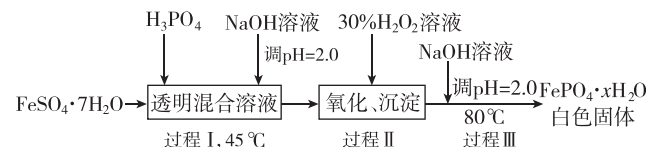
D. 阿司匹林与足量 NaOH 溶液共热:



考点四 综合提能

12. 按要求完成下列题目。

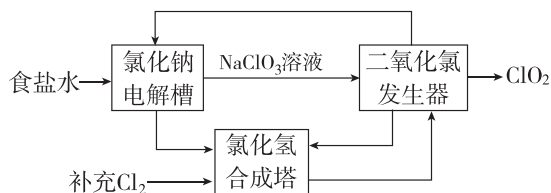
(1) 制备水合磷酸铁 ($\text{FePO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$) 的流程如图所示:



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 发生反应的主要离子方程式是_____。

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。氯化钠电解法生产 ClO_2 的工艺原理示意图如图所示。



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,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:_____。



方程式难记?
扫我学技巧!

第3讲 离子共存 离子的检验与推断

考点一 离子共存

1. [2025·河北保定二模] 常温下,下列各组离子在 pH=0 的溶液中能大量共存的是 ()
- A. NH_4^+ 、 K^+ 、 Cl^- 、 ClO^-
- B. Fe^{2+} 、 Al^{3+} 、 SO_4^{2-} 、 Br^-
- C. Ba^{2+} 、 NH_4^+ 、 NO_3^- 、 SO_4^{2-}
- D. Na^+ 、 K^+ 、 $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 、 CO_3^{2-}
2. [2025·安徽皖北五校联考] 下列各组离子在水溶液中因为发生氧化还原反应而不能大量共存的是 ()
- A. H^+ 、 I^- 、 MnO_4^- 、 K^+
- B. Pb^{2+} 、 SO_4^{2-} 、 Na^+ 、 NO_3^-
- C. Cl^- 、 CN^- 、 Fe^{3+} 、 NH_4^+
- D. CH_3COO^- 、 SO_4^{2-} 、 Mg^{2+} 、 HCO_3^-
3. [2025·黑龙江齐齐哈尔二模] 常温下,下列各组离子在指定溶液中一定能大量共存的是 ()
- A. 硫酸四氨合铜溶液: H^+ 、 Fe^{3+} 、 NO_3^- 、 Cl^-
- B. 碱性高锰酸钾溶液: Na^+ 、 SO_4^{2-} 、 CH_3COO^- 、 F^-
- C. FeCl_3 溶液: K^+ 、 NH_4^+ 、 I^- 、 SCN^-
- D. $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$ 溶液: NH_4^+ 、 Ba^{2+} 、 HCO_3^- 、 I^-
4. [2025·陕西汉中二模] 常温下,下列各组离子在指定的溶液中能大量共存的是 ()
- A. 无色溶液中: Mg^{2+} 、 Cu^{2+} 、 Cl^- 、 SO_4^{2-}
- B. $1\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ KI 溶液中: H^+ 、 Al^{3+} 、 Cl^- 、 NO_3^-
- C. 使酚酞溶液变红的溶液中: Ba^{2+} 、 Al^{3+} 、 Cu^{2+} 、 SO_3^{2-}
- D. $\frac{c(\text{H}^+)}{c(\text{OH}^-)} = 10^{12}$ 的溶液中: K^+ 、 Na^+ 、 SO_4^{2-} 、 MnO_4^-

考点二 离子检验与推断

5. [2024·福建名校联盟联考] 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

6. [2025·河南重点高中联考] 某溶液 M 中可能含有 Na^+ 、 K^+ 、 Cu^{2+} 、 Ba^{2+} 、 NO_3^- 、 HCO_3^- 中几种离子(不考虑水电离),为了确定溶液组成进行实验,取一定量溶液 M 分成甲、乙、丙三等份,实验结果如表所示。

实验	操作及现象
①	对甲进行焰色试验,焰色呈黄色
②	用 pH 试纸测定乙溶液 pH, $\text{pH} > 7$
③	在丙中加入足量盐酸,产生气泡;再滴加 KI-淀粉溶液,溶液变蓝色

- 下列推断正确的是 ()
- A. M 一定含有 Na^+ 、 K^+ 、 NO_3^-
- B. M 一定不含 HCO_3^- 、 Cu^{2+} 、 Ba^{2+}
- C. M 可能含 NO_3^-
- D. M 一定含 Na^+ 、 HCO_3^- 、 NO_3^- ,可能含 K^+
7. [2025·湖南名校联考] 某溶液 M 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,实验操作及现象如表所示:

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

- 根据实验结果,下列关于溶液 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^-

8. [2025·安徽皖北名校联考] 某溶液仅由 NO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、 CO_3^{2-} 、 NH_4^+ 、 Fe^{3+} 、 Al^{3+} 和 K^+ 中的若干种离子组成,且各离子浓度相等,取适量溶液进行如下实验:

- ①取该溶液加入过量 NaOH 溶液,加热,产生无色气体;
- ②将①过滤、洗涤、灼烧,得到固体 a;
- ③向上述滤液中加足量 BaCl_2 溶液,产生白色沉淀。

- 根据以上实验,下列推断错误的是 ()

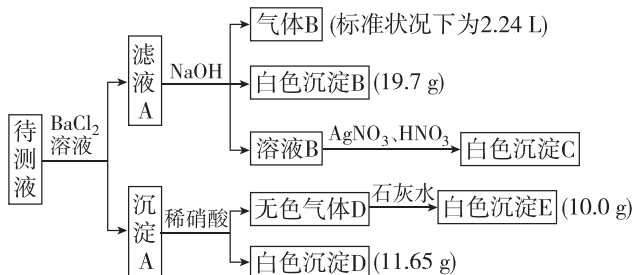
- A. 根据操作①,推断一定存在 NH_4^+
 B. ②中固体 a 为氧化铁
 C. 原溶液中一定不存在 CO_3^{2-} 、 Al^{3+} ,可能含有 K^+
 D. 说明原溶液中一定存在 NO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、 NH_4^+ 、 Fe^{3+}

考点三 综合提能

9. [2025·江西名校联考] 某 1 L 待测液中除含有 $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 Na^+ 外,还可能含有下列离子中的一种或多种:

阳离子	K^+ 、 NH_4^+ 、 Fe^{3+} 、 Ba^{2+}
阴离子	Cl^- 、 Br^- 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 SO_3^{2-} 、 SO_4^{2-}

现进行如下实验操作(每次实验所加试剂均过量):



- 下列说法错误的是 ()
 A. 生成白色沉淀 B 的离子方程式为 $\text{Ba}^{2+} + \text{HCO}_3^- + \text{OH}^- \longrightarrow \text{BaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$
 B. 若无色气体 D 是单一气体,则原溶液中 $c(\text{SO}_4^{2-}) = 0.05 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
 C. 若无色气体 D 是混合气体,则沉淀 A 的成分可能是 BaCO_3 、 BaSO_3 、 BaSO_4
 D. 向溶液 B 中加 AgNO_3 与 HNO_3 的操作是多余的,待测液中一定含有的离子是 K^+ 、 NH_4^+ 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- ,且 $c(\text{K}^+) \geq 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

10. [2025·河南名校联盟二模] 白色固体样品 M,可能含有 AgNO_3 、 NH_4NO_3 、 KBr 、 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 、 NaHCO_3 、 $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$ 之中的几种或全部。在两个烧杯中各加入等量 M,分别加入足量以下两种试剂使之充分反应,实验记录如表所示。

实验	试剂	反应后的不溶物	生成的气体
I	蒸馏水	白色	无气体
II	稀 HBr 溶液	淡黄色	无色、有刺激性气味

已知: $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 有很强的配位能力,如 $2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} + \text{Ag}^+ \longrightarrow [\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{3-}$ 。

依据实验现象,下列说法正确的是 ()

- A. 实验 I 中一定发生的离子反应: $\text{HCO}_3^- + [\text{Al}(\text{OH})_4]^- \longrightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$
 B. 实验 II 无法证明样品 M 中一定有 AgNO_3
 C. 样品 M 中可能不含有 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$
 D. 焰色试验检验 K 元素时,使用稀硫酸洗涤铂丝

11. [2025·河北名校联盟联考] Q 溶液中含有如表所示离子中的某 5 种且浓度均为 $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ (不考虑水的电离与离子水解)。向 Q 溶液中加入足量稀氢溴酸,有气体 R 产生。经分析,反应前后阴离子种类不变。

阳离子	阴离子
K^+ 、 Fe^{3+} 、 NH_4^+ 、 Ba^{2+} 、 Fe^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Al^{3+} 、 Ag^+	HSO_3^- 、 OH^- 、 NO_3^- 、 CO_3^{2-} 、 SO_4^{2-} 、 Br^- 、 S^{2-} 、 $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$

请回答下列问题:

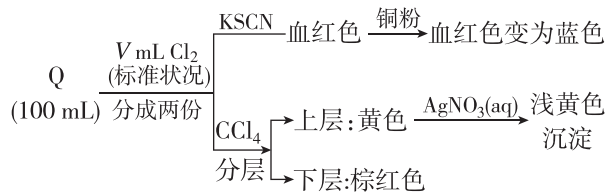
(1) 写出一种检验气体 R 的方法: _____。

写出产生气体 R 的离子方程式: _____。

(2) 由“加入足量稀氢溴酸……”“反应前后阴离子种类不变”推知:Q 一定不含 _____ (填中文数字)种阴离子。

(3) 综合推断,Q 一定含离子: _____ (填离子符号)。

(4) 一定量 Q 与氯气缓慢反应,实验结果如下所示:



① 血红色溶液变为蓝色溶液,发生反应的离子方程式为 _____。

② V 的范围为 _____。



综合题不会?
扫我关联知识点!

第4讲 氧化还原反应的基本概念和规律

» 考点一 氧化还原反应的基本概念

1. [2025·山西晋城二模] 下列颜色变化属于化学变化,但不涉及氧化还原反应的是 ()

- A. 向含有淀粉的碘水中滴加硫代硫酸钠溶液,溶液蓝色褪去
- B. 向 K_2CrO_4 溶液中加入硫酸酸化,溶液由黄色变为橙红色
- C. 洁净的铂丝蘸取硫酸钠固体在酒精灯外焰上灼烧,火焰呈黄色
- D. 将 NaHSO_3 溶液加入 KMnO_4 溶液中,溶液由紫红色变为无色

2. 下列物质混合后,因发生氧化还原反应使溶液 pH 减小的是 ()

- A. 向 NaHSO_4 溶液中加入少量 BaCl_2 溶液,生成白色沉淀
- B. 向 NaOH 和 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 的悬浊液中通入空气,生成红褐色沉淀
- C. 向 NaHCO_3 溶液中加入少量 CuSO_4 溶液,生成蓝绿色沉淀 $[\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3]$
- D. 向 H_2S 溶液中通入氯气,生成黄色沉淀

3. 氯气管道发生泄漏可用浓氨水检验: $3\text{Cl}_2 + 8\text{NH}_3 \longrightarrow 6\text{NH}_4\text{Cl} + \text{N}_2$, 下列说法不正确的是 (设 N_A 为阿伏伽德罗常数的值) ()

- A. 生成 1 mol N_2 时转移电子的个数为 $6N_A$
- B. 若产生白烟,说明此处有氯气泄漏
- C. Cl_2 仅表现氧化性, NH_3 仅表现还原性
- D. N_2 也有一定的氧化性,但氧化性比 Cl_2 弱

4. [2025·安徽皖北五校联考] 汽车剧烈碰撞时,安全气囊中发生反应 $10\text{NaN}_3 + 2\text{KNO}_3 \longrightarrow \text{K}_2\text{O} + 5\text{Na}_2\text{O} + 16\text{N}_2 \uparrow$ 。对于该反应,下列叙述中正确的是 ()

- A. NaN_3 中含有离子键和共价键
- B. 氧化剂和还原剂是同一物质
- C. 反应过程中转移 1 mol 电子,则产生 22.4 L 气体(标准状况)
- D. 氧化产物与还原产物原子个数之比为 1:15

5. [2024·浙江宁波十校联考] K_2FeO_4 是一种优良的饮用水处理剂,可用 Fe_2O_3 、 KNO_3 、 KOH 混合共熔反应制得: $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{KNO}_3 + 4\text{KOH}$

$\xrightarrow{\text{高温}} 2\text{K}_2\text{FeO}_4 + 3\text{KNO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ 。下列关于该反应的说法不正确的是 ()

- A. Fe_2O_3 是还原剂, KNO_2 为还原产物
- B. 在熔融条件下氧化性: $\text{KNO}_3 > \text{K}_2\text{FeO}_4$
- C. 每生成 1 mol K_2FeO_4 , 转移 6 mol e^-
- D. K_2FeO_4 在处理饮用水过程中起氧化、杀菌、脱色、除味、净水等作用

» 考点二 氧化还原反应的规律及应用

6. [2025·东北三省三校联考] 已知过二硫酸分子中含有一个过氧键 ($-\text{O}-\text{O}-$), 过二硫酸钾 ($\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$) 与 MnSO_4 反应的化学方程式为 $5\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8 + 2\text{MnSO}_4 + 8\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{KMnO}_4 + 8\text{H}_2\text{SO}_4 + 4\text{K}_2\text{SO}_4$ 。下列说法错误的是 ()

- A. 反应中硫元素被还原
- B. 氧化性: $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8 > \text{KMnO}_4$
- C. 参加反应的氧化剂与还原剂的物质的量之比为 5:2
- D. 过二硫酸为二元酸

7. [2025·陕西西安名校联考] 工业上以铜阳极泥(主要成分是 Cu_2Te) 为原料提取碲, 涉及反应: ① $\text{Cu}_2\text{Te} + 2\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow 2\text{CuSO}_4 + \text{TeO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$;

② $\text{TeO}_2 + 2\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Te}$ 。

以下说法错误的是 ()

- A. Cu_2Te 中 Cu 元素的化合价是 +1 价
- B. 反应 ① 中氧化剂是 O_2 , 氧化产物是 CuSO_4 和 TeO_2
- C. 每制备 1 mol Te 理论上两个反应共转移 12 mol e^-
- D. 氧化性强弱顺序为 $\text{O}_2 > \text{SO}_2 > \text{TeO}_2$

8. [2025·浙江嘉兴三模] 高铁酸钠 (Na_2FeO_4) 是一种新型绿色消毒剂, 主要用于饮用水处理。工业上制备高铁酸钠的一种方法为 $3\text{ClO}^- + 2\text{Fe}^{3+} + 10\text{OH}^- \longrightarrow 2\text{FeO}_4^{2-} + 3\text{Cl}^- + 5\text{H}_2\text{O}$ 。设 N_A 为阿伏伽德罗常数的值, 下列说法不正确的是 ()

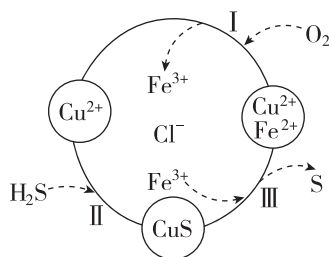
- A. Fe^{3+} 是还原剂, Cl^- 是还原产物
- B. 生成 1 mol FeO_4^{2-} , 转移电子的数目为 $3N_A$
- C. Na_2FeO_4 作消毒剂, 是因为 FeO_4^{2-} 与水反应后生成了胶体
- D. 由反应知, 该条件下氧化性: $\text{ClO}^- > \text{FeO}_4^{2-}$

9. [2024·重庆名校联考] 铅丹(Pb_3O_4)可作防锈涂料,其中铅的化合价为+2价和+4价,它与浓盐酸反应的化学方程式为 $\text{Pb}_3\text{O}_4 + 8\text{HCl}(\text{浓}) \rightleftharpoons 3\text{PbCl}_2 + \text{Cl}_2 \uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$ 。下列说法正确的是 ()

- A. Pb_3O_4 与浓盐酸反应时, Pb_3O_4 作还原剂
B. 物质的氧化性: $\text{Pb}_3\text{O}_4 < \text{Cl}_2$
C. Pb_3O_4 中+2价的Pb与+4价的Pb的物质的量之比为2:1
D. 当上述反应中消耗1 mol Pb_3O_4 时,生成的氯气为22.4 L

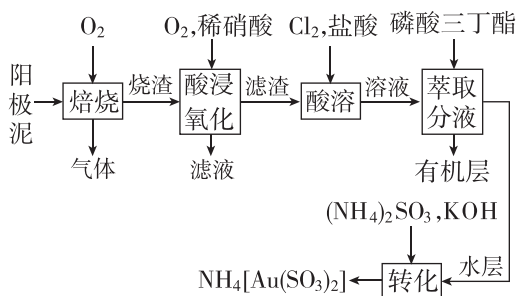
考点三 综合提能

10. [2024·黑龙江七台河联考] 某废气(含 H_2S)脱硫的方法是将废气与空气混合,再通入由 FeCl_2 、 CuCl_2 、 FeCl_3 组成的混合液中,脱硫转化的流程如图所示,下列说法错误的是 ()



- A. 氧化性: $\text{S} < \text{Fe}^{3+} < \text{O}_2$
B. 转化过程中参与循环的离子有 Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 、 Cu^{2+}
C. 过程II为氧化还原反应,两种反应物的物质的量之比为1:1
D. 过程III中每转移0.1 mol电子会生成0.1 mol Fe^{2+}

11. [2025·湖南天一大联考] 某化学兴趣小组通过查阅文献,设计了从阳极泥(成分为 Cu_2S 、 Ag_2Se 、 Au 、 Pt)中回收贵重金属的工艺,其流程如图所示。已知:“酸溶”时 Pt 、 Au 分别转化为 $[\text{PtCl}_6]^{2-}$ 和 $[\text{AuCl}_4]^-$,下列说法错误的是 ()



- A. 第一电离能: $\text{Cl} > \text{P} > \text{S}$
B. “焙烧”时, Cu_2S 转化为 CuO 的反应中氧化剂与还原剂的物质的量之比为1:2
C. “酸溶”时,金溶解的离子方程式为 $2\text{Au} + 3\text{Cl}_2 + 2\text{Cl}^- \rightleftharpoons 2[\text{AuCl}_4]^-$
D. 有机层中回收的金属元素是 Pt ,实验室中萃取分液用到的玻璃仪器是分液漏斗和烧杯

12. 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 具有的性质: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 CuH 溶解在足量稀硝酸中反应的离子方程式:_____。

II. 钒性能优良,用途广泛,有金属“维生素”之称。

(4)将废钒催化剂(主要成分为 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,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。

_____ ClO_3^- + _____ VO^{2+} + _____ $\rightleftharpoons$ _____ Cl^- + _____ VO_2^+ + _____。

(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_____。

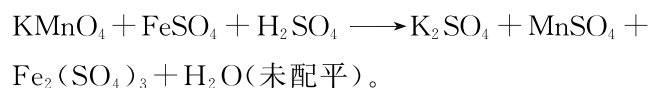


错题反复错?
扫我彻底根治!

第5讲 氧化还原反应的配平与计算

► 考点一 氧化还原反应配平及分析

1. 高锰酸钾溶液在酸性条件下可以与 FeSO_4 反应, 化学方程式如下:



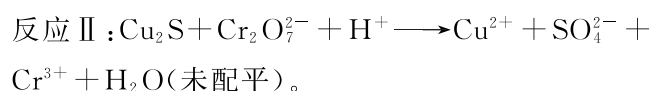
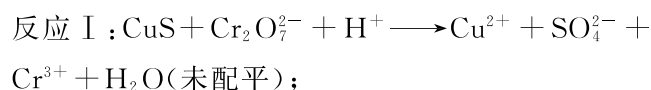
下列说法正确的是 ()

- A. MnO_4^- 是氧化剂, Fe^{3+} 是还原产物
- B. Fe^{2+} 的还原性强于 Mn^{2+}
- C. 该反应中, H_2SO_4 体现酸性和氧化性
- D. 该化学方程式配平后, H_2SO_4 的化学计量数为 10

2. [2025·浙江温州三模] 已知 $\text{H}[\text{AuCl}_4] = \text{H}^+ + [\text{AuCl}_4]^-$, 向 $\text{H}[\text{AuCl}_4]$ 溶液中加入足量 Zn 粉可以提炼 Au, 反应为 $\text{H}[\text{AuCl}_4] + \text{Zn} \longrightarrow \text{Au} + \text{X} + \text{ZnCl}_2$ (未配平), 下列说法不正确的是 ()

- A. 还原性: $\text{Zn} > \text{Au}$
- B. X 表示 H_2
- C. 生成 1 mol Au, 转移电子总数为 $3N_A$ (N_A 表示阿伏伽德罗常数的值)
- D. 氧化产物与还原产物的物质的量之比为 4 : 3

3. [2025·湖南名校联合体联考] 用 CuS 、 Cu_2S 处理酸性废水中的 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$, 发生的反应如下:



下列有关说法不正确的是 ()

- A. 反应 I 中只有 SO_4^{2-} 是氧化产物, 而反应 II 中 Cu^{2+} 、 SO_4^{2-} 都是氧化产物
- B. 反应 II 中还原剂、氧化剂的物质的量之比为 5 : 3
- C. 反应 I、II 中每处理 1 mol $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$, 转移电子的数目相等
- D. 处理 1 mol $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 时反应 I、II 中消耗 H^+ 的物质的量不相等

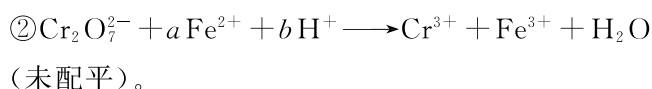
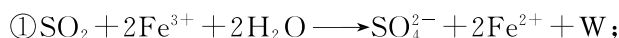
4. [2025·河北衡水调研] 多硫化钠 (Na_2S_x) 液流电池因使用领域广、循环使用寿命长而被广泛研究。实验室常用次氯酸钠处理多硫化钠废液, 反应的化学方程式为 $\text{Na}_2\text{S}_x + \text{NaClO} + \text{NaOH}$

$\longrightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{Y} + \text{H}_2\text{O}$ (未配平), 下列说法错误的是 ()

- A. Y 为 NaCl , 是还原产物
- B. 配平后, 氧化剂与还原剂的物质的量之比为 $(3x+1) : 1$
- C. 生成 1 mol Na_2SO_4 时, 反应转移 $6x$ mol 电子
- D. 多硫化钠含有类似 —O—O— 的 —S—S— , 故多硫化钠有一定的氧化性

► 考点二 电子守恒法计算及应用

5. [2025·黑龙江双鸭山期中联考] 已知反应:



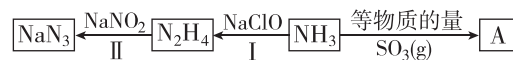
下列有关说法正确的是 ()

- A. 方程式①中 W 为 4OH^-
- B. 还原性强弱: $\text{SO}_2 > \text{Fe}^{2+}$
- C. $a=6, b=7$
- D. 反应 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 3\text{SO}_2 + 2\text{H}^+ \longrightarrow 2\text{Cr}^{3+} + 3\text{SO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O}$ 不能发生

6. 一定量的某磁黄铁矿 (主要成分: Fe_xS , S 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+} 。则下列说法正确的是 ()

- 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 $x=0.85$

7. [2025·湖南株洲一模] NH_3 是重要的化工原料, 可以按如图所示流程充分利用。下列说法正确的是 ()



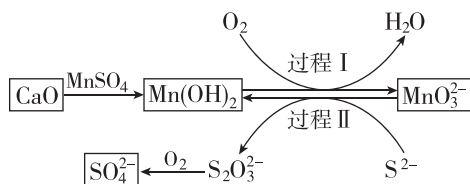
- A. 物质 A 的化学式为 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
- B. 结合 H^+ 能力: $\text{N}_2\text{H}_4 > \text{CH}_3\text{NH}_2$
- C. 过程 I 的化学反应方程式为 $2\text{NH}_3 + \text{NaClO} \longrightarrow \text{N}_2\text{H}_4 + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$
- D. 过程 II 中的氧化剂与还原剂物质的量之比为 2 : 1

8. [2024·湖南益阳四校联考] 三氟化溴有强氧化性和强反应活性,是一种良好的非水溶剂,遇水立即发生如下反应: $3\text{BrF}_3 + 5\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{HBrO}_3 + \text{Br}_2 + 9\text{HF} + \text{O}_2 \uparrow$,下列有关该反应的说法不正确的是 ()

- A. 当 0.5 mol H_2O 被氧化时,生成 0.1 mol O_2
 B. 氧化剂与还原剂的物质的量之比为 2 : 3
 C. 当转移 6 mol 电子时,生成的还原产物为 1 mol
 D. 当生成 2.7 mol HF 时,被 BrF_3 还原的 BrF_3 为 0.2 mol

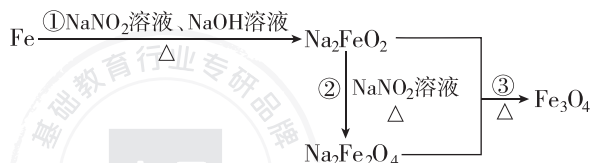
► 考点三 综合提能

9. [2025·河南重点高中联考] 工业生产中除去电石渣浆(含 CaO)中的 S^{2-} 并制取硫酸盐的一种常用流程如图所示。下列说法正确的是 ()



- A. 碱性条件下,氧化性: $\text{O}_2 > \text{S}_2\text{O}_3^{2-} > \text{MnO}_3^{2-}$
 B. 过程 I 中氧化剂和还原剂物质的量之比为 2 : 1
 C. 过程 II 中反应的离子方程式为 $4\text{MnO}_3^{2-} + 2\text{S}^{2-} + 9\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{S}_2\text{O}_3^{2-} + 4\text{Mn}(\text{OH})_2 \downarrow + 10\text{OH}^-$
 D. 将 1 mol S^{2-} 转化为 SO_4^{2-} 理论上需要 O_2 的体积为 22.4 L(标准状况)

10. [2024·湖南长沙长郡中学模拟] 发蓝工艺是一种材料保护技术,钢铁零件的发蓝处理实质是使钢铁表面通过氧化反应,生成有一定厚度、均匀、致密、附着力强、耐腐蚀性能好的深蓝色氧化膜。钢铁零件经历如图所示转化进行发蓝处理,已知 NaNO_2 的还原产物为 NH_3 。下列说法正确的是 ()

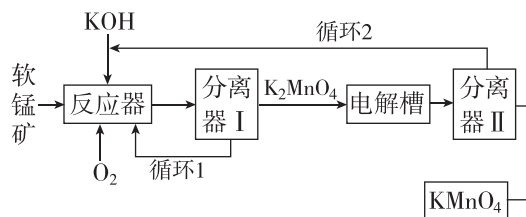


- A. 钢铁零件发蓝处理所得的深蓝色氧化膜是 Fe_3O_4
 B. 反应①中氧化剂和还原剂的物质的量之比为 3 : 1

C. 反应②的离子方程式为 $6\text{FeO}_2^{2-} + \text{NO}_2^- + 7\text{H}^+ \xrightarrow{\Delta} 3\text{Fe}_2\text{O}_4^{2-} + \text{NH}_3 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$

D. 反应③属于氧化还原反应

11. 工业上以软锰矿(主要成分 MnO_2)为原料,通过液相法生产 KMnO_4 。即在碱性条件下用氧气氧化 MnO_2 得到 K_2MnO_4 ,分离得到 K_2MnO_4 后,再用惰性材料为电极电解 K_2MnO_4 溶液得到 KMnO_4 ,其生产工艺简略流程如下所示:



(1)反应器中反应的化学方程式为 _____。

(2)生产过程中最好使用含 MnO_2 80% 以上的富矿,因为 MnO_2 含量较低的贫矿中 Al 、 Si 的氧化物含量较高,会导致 KOH 消耗量 _____(填“偏高”或“偏低”)。

(3)电解槽中总的离子反应方程式为 _____。

(4)在传统工艺中得到 K_2MnO_4 后,向其溶液中通入适量 CO_2 反应生成黑色固体、 KMnO_4 等,反应的化学方程式为 _____。

_____ ;该反应中氧化剂与还原剂的质量比为 _____ ;与该传统工艺相比,电解法的优势是 _____。

(5)用高锰酸钾测定草酸结晶水合物的纯度:称草酸晶体样品 0.500 g 溶于水配制成 100 mL 溶液,取出 20.00 mL 用 $0.020\ 0\ \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的酸性 KMnO_4 溶液滴定(杂质不反应),至溶液呈浅粉红色且半分钟内不褪去,消耗 KMnO_4 溶液 14.80 mL,则该草酸晶体的纯度约为 _____。(结果保留三位有效数字)(已知该草酸结晶水合物 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 的相对分子质量为 126)



想要提升逻辑?
扫我专项解析!

素养提升练（一） 模型认知——情境型方程式的书写

► 探究点一 依据文字信息书写方程式

1. [2025·福建厦门双十中学阶段考] (1) 铝与 NO_3^- 在酸性或碱性条件下均可反应, 为了降低饮用水中 NO_3^- 的浓度, 可以在碱性条件下用铝粉将 NO_3^- 还原为 N_2 , 写出该反应的离子方程式:

_____ (产物中铝元素以四羟基合铝酸根离子形式存在)。

(2) 用 $\text{NaClO}-\text{NaOH}$ 溶液氧化 AgNO_3 , 制得高纯度的纳米级 Ag_2O_2 , 写出该反应的离子方程式:

2. 按要求完成下列方程式。

(1) 已知在酸性介质中 FeSO_4 能将 +6 价铬还原成 +3 价铬。写出 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 与 FeSO_4 溶液在酸性条件下反应的离子方程式:

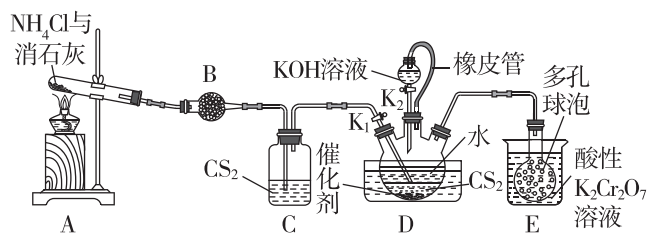
(2) 生产硫化钠大多采用无水芒硝 (Na_2SO_4) - 碳粉还原法, 若煅烧所得气体为等物质的量的 CO 和 CO_2 , 写出煅烧时发生反应的化学方程式:

(3) 在酸性条件下, NaClO_2 可发生反应生成 NaCl 并释放出 ClO_2 , 该反应的离子方程式为

(4) 将 ClO_2 通入 KI 和 H_2SO_4 的混合溶液中, 发生反应的离子方程式为

► 探究点二 依据实验信息书写方程式

3. 硫氰化钾 (KSCN) 俗称玫瑰红酸钾, 是一种用途广泛的化学药品。实验室模拟工业制备硫氰化钾的实验装置如图所示 (D 中发生的反应为 $\text{CS}_2 + 3\text{NH}_3 \xrightarrow[\text{水浴加热}]{\text{催化剂}} \text{NH}_4\text{SCN} + \text{NH}_4\text{HS}$)。



(1) 实验前, 经检查装置的气密性良好。装置 A

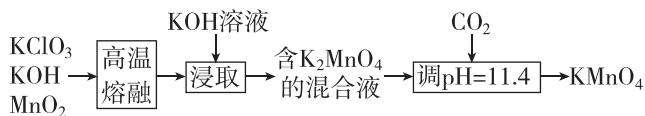
中发生反应的化学方程式为 _____。

(2) 反应进行至 D 中 CS_2 消失时, 熄灭 A 处的酒精灯, 关闭 K_1 和 K_2 , 移开水浴, 将装置 D 继续加热至 105°C , 当 NH_4HS 完全分解后 ($\text{NH}_4\text{HS} \xrightarrow{\Delta} \text{H}_2\text{S} \uparrow + \text{NH}_3 \uparrow$), 打开 K_2 , 继续保持液温为 105°C , 缓缓滴入适量的 KOH 溶液, 发生反应的化学方程式为 _____。

(3) 装置 E 中, NH_3 被酸性 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 溶液氧化为 N_2 , 反应的离子方程式为 _____。

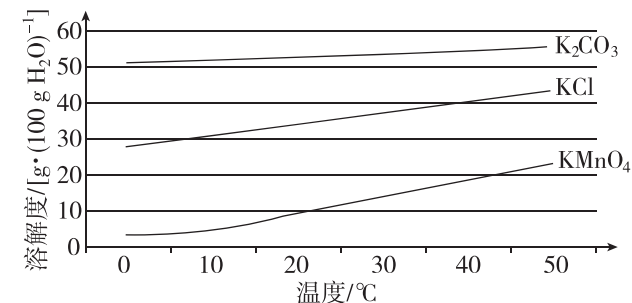
4. KMnO_4 具有强氧化性, 在实验室中和工业上常用作氧化剂。某实验小组欲制备 KMnO_4 并测定其纯度。回答下列问题。

KMnO_4 的制备。制备原理如图所示。



已知: i. 墨绿色锰酸钾 (K_2MnO_4) 在强碱性环境中能稳定存在, 弱碱性环境中发生反应生成 KMnO_4 ;

ii. 相关物质的溶解度曲线如图所示。



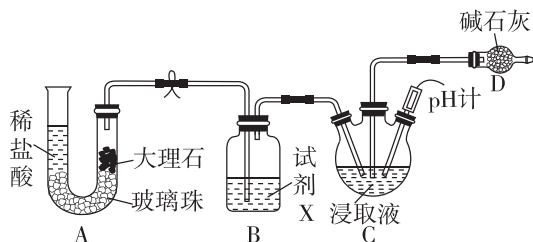
(1) 将 KClO_3 和 KOH 两种固体在坩埚中加热, 熔融后加入 MnO_2 粉末并不断搅拌, 继续加热后冷却可得含 K_2MnO_4 的墨绿色产物。

① 该实验中所用坩埚的材质为 _____ (填选项字母)。

A. 陶瓷 B. 石英 C. 铁

② 该反应的化学方程式为 _____。

(2) 将 (1) 中所得墨绿色产物用 KOH 溶液浸取, 并利用浸取液制备 KMnO_4 , 实验装置如图所示。



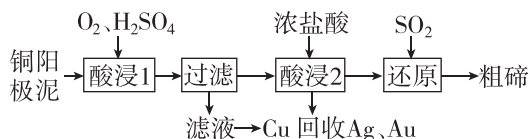
①仪器 D 的名称为 _____, 试剂 X 为 _____。

②当三颈烧瓶中 pH 计指示为 11.4 时, 关闭止水夹, 有大量 MnO_2 固体生成。在三颈烧瓶中发生反应, 配平该离子方程式: $\square \text{MnO}_4^{2-} + \square \text{CO}_2 = \square \text{MnO}_4^- + \square \text{MnO}_2 \downarrow + \square \text{CO}_3^{2-}$ 。

③分离得到 KMnO_4 固体的操作为先过滤、再 _____、过滤、洗涤、干燥。

» 探究点三 依据流程或循环转化信息书写方程式

5. 碲($_{52}\text{Te}$)被誉为“国防与尖端技术的维生素”。工业上常用铜阳极泥(主要成分是 Cu_2Te , 含 Ag、Au 等杂质)为原料提取碲并回收金属, 其工艺流程如图所示:



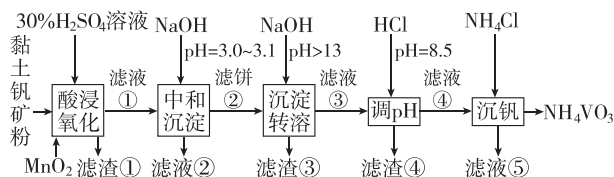
已知: TeO_2 微溶于水, 易与较浓的强酸、强碱反应; 元素 Te 在溶液中主要以 Te^{4+} 、 TeO_3^{2-} 、 HTeO_3^- 等形式存在。

回答下列问题:

(1) 已知 Te 为第 VI A 族元素, TeO_2 被浓 NaOH 溶液溶解, 所生成盐的化学式为 _____。

(2) “酸浸 1”过程中, 控制溶液的酸度使 Cu_2Te 转化为 TeO_2 , 反应的化学方程式为 _____; “还原”过程中, 发生反应的离子方程式为 _____。

6. 钒具有广泛用途。黏土钒矿中, 钒以 +3、+4、+5 价的化合物存在, 还包括钾、镁的铝硅酸盐, 以及 SiO_2 、 Fe_3O_4 。采用以下工艺流程可由黏土钒矿制备 NH_4VO_3 。



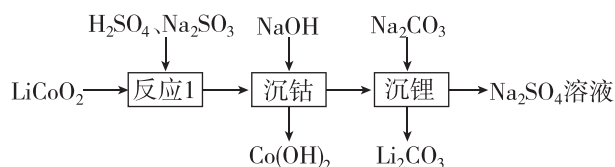
该工艺条件下, 溶液中金属离子开始沉淀和完全沉淀的 pH 如表所示:

金属离子	Fe^{3+}	Fe^{2+}	Al^{3+}	Mn^{2+}
开始沉淀 pH	1.9	7.0	3.0	8.1
完全沉淀 pH	3.2	9.0	4.7	10.1

“酸浸氧化”中, VO^+ 和 VO^{2+} 被氧化成 VO_2^+ , 同时还有 _____ 离子被氧化。写出 VO^+ 转化为 VO_2^+ 反应的离子方程式: _____。

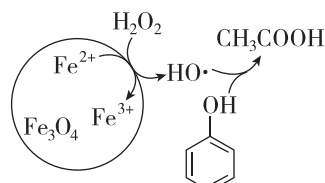
7. 根据提供的情境书写指定反应的方程式。

(1) 通过如图所示转化可回收废旧锂电池电极材料 LiCoO_2 (难溶于水) 中的钴元素和锂元素。

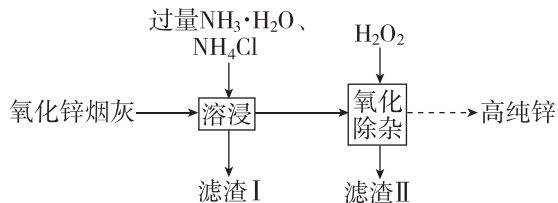


写出反应 1 的离子方程式: _____。

(2) 活性自由基 $\text{HO}\cdot$ 可有效除去废水中的苯酚 ($\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$) 等有机污染物, 原理如图所示。写出 $\text{HO}\cdot$ 除去苯酚反应的化学方程式: _____。



(3) 现代工业上用氧化锌烟灰(主要成分为 ZnO , 含少量 Pb、CuO 和 As_2O_3) 制取高纯锌的部分工艺流程如图所示。



①已知: “溶浸”后浸出液中含 $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ 、 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ 、 AsCl_5^{2-} 等。写出该过程中生成 $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ 的相关离子方程式: _____。

②“氧化除杂”的目的是将 “ AsCl_5^{2-} ” 转化为 As_2O_5 胶体, 再经吸附聚沉除去。写出该反应的离子方程式: _____。



方程式难记? 扫我学技巧!

第6讲 物质的量 气体摩尔体积

» 考点一 物质的量 气体摩尔体积

1. 下列关于 NH_3 的叙述正确的是 ()

- A. NH_3 的摩尔质量是 17 g
- B. 1 mol NH_3 含有氢原子数约为 6.02×10^{23}
- C. 17 g NH_3 的物质的量是 1 mol
- D. 1 g NH_3 中含有的电子数为 17 mol

2. 在标准状况下有①6.72 L CH_4 , ② 3.01×10^{23} 个 HCl 分子, ③3.4 g NH_3 。下列对这三种气体的相关量的关系比较, 正确的是 ()

- A. 质量: ② < ① < ③
- B. 氢原子数: ② > ① > ③
- C. 体积: ② < ① < ③
- D. 密度: ② > ③ > ①

3. 设 N_A 为阿伏伽德罗常数的值, 如果 a g 某气态双原子分子的分子数为 p , 则 b g 该气体在标准状况下的体积 $V(\text{L})$ 是 ()

- A. $\frac{22.4ap}{bN_A}$
- B. $\frac{22.4ab}{pN_A}$
- C. $\frac{22.4N_A b}{a}$
- D. $\frac{22.4pb}{aN_A}$

4. [2025 · 湖北十一校联考] 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 NH_3 与 11.2 L HF 均含有 $5N_A$ 个质子
- B. 常温下, 1 L $\text{pH}=9$ 的 CH_3COONa 溶液中, 水电离出的 OH^- 数目为 $10^{-9}N_A$
- C. 5.8 g 丁烷充分裂解, 生成物中乙烷的分子数为 $0.1N_A$
- D. 4.4 g $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$ 中含有 σ 键数目最多为 $0.7N_A$

5. [2025 · 河南五市联考] 设 N_A 为阿伏伽德罗常数的值。下列说法正确的是 ()

- A. 常温常压下, 11.2 L CO_2 分子中含氧原子数目大于 N_A
- B. 15 g 乙烯和 20 g 丙烯的混合气体中含有 C—H 共价键的数目为 $5N_A$
- C. 电解精炼粗铜的过程中, 阳极质量减轻 32 g 时转移的电子数为 N_A
- D. 常温下, $\text{pH}=2$ 的稀硫酸中, 所含的 H^+ 总数为 $0.01N_A$

6. [2025 · 东北三省四市教研联合体一模] 利用生石灰和过量焦炭制备乙炔的一种流程如图所示。设 N_A 为阿伏伽德罗常数的值, 下列说法错误的是 ()



- A. 反应①每生成 1 mol CaC_2 , 转移电子数目为 $4N_A$
- B. 1 mol CaC_2 中含有的离子数为 $2N_A$
- C. 反应②中, 每生成 1 mol C_2H_2 , 消耗的 H_2O 分子数为 $2N_A$
- D. 标准状况下, 11.2 L C_2H_2 中含有 π 键数为 N_A

» 考点二 阿伏伽德罗定律及其推论的应用

7. [2025 · 辽宁名校联盟联考] 关于同温、同压下等体积的 N_2O (气体) 和 CO_2 的叙述: ①质量相同; ②密度相等; ③所含分子数相等, 其中正确的是 ()

- A. 只有①②
- B. 只有①③
- C. 只有③
- D. ①②③

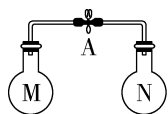
8. 常温下, 某氮的气态氧化物 15.6 L 与过量的氢气混合, 在一定条件下反应, 使之生成液态水和无污染的气体单质。恢复到原状态, 反应后气体体积比反应前气体体积减小了 46.8 L, 则该氮的气态氧化物的化学式为 ()

- A. N_2O_3
- B. NO_2
- C. NO
- D. N_2O

9. [2024 · 福建漳州质检] NH_4N_3 (叠氮化铵) 易发生分解反应生成 N_2 和 H_2 , 且两种气体的物质的量相等。若得到 NH_4N_3 的分解产物(简称 a) 28 g, 则下列说法错误的是 ()

- A. 叠氮化铵中 N 元素不止一种价态
- B. a 中两种气体的质量比为 14 : 1
- C. a 的平均摩尔质量为 $14.5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$
- D. 同温同压下, a 中两种气体的体积比为 1 : 1

10. [2025 · 河北邢台模拟] 处于室温时, 两个容积相同的烧瓶中分别盛有 M 和 N 两种气体(同温同压), 打开弹簧夹 A, 使两烧瓶内的气体充分混合后, 容器内的压强由大到小的顺序是 ()



编号	①	②	③	④
气体 M	H ₂ S	H ₂	NH ₃	NO
气体 N	SO ₂	Cl ₂	HCl	O ₂

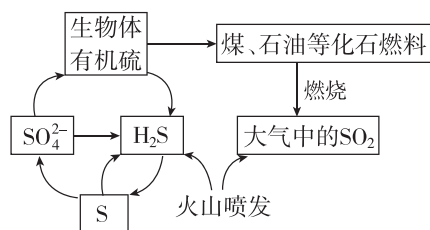
- A. ②④①③ B. ①②③④
C. ④①②③ D. ①④③②

11. 三种气体 X、Y、Z 的相对分子质量关系为 $M_r(X) < M_r(Y) = 0.5M_r(Z)$, 下列说法正确的是 ()

- A. 原子数目相等的三种气体, 质量最大的是 Z
B. 相同条件下, 相同质量的三种气体, 气体密度最小的是 X
C. 若一定条件下, 三种气体的体积均为 2.24 L, 则它们的物质的量一定均为 0.1 mol
D. 同温下, 体积相同的两容器分别充入 1 g Y 气体和 2 g Z 气体, 则其压强比为 1 : 2

» 考点三 综合提能

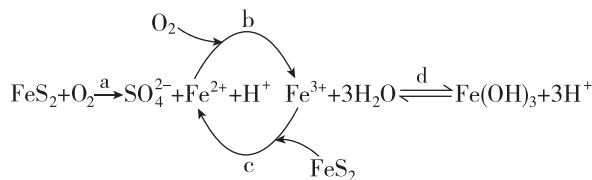
12. [2025 · 东北三省一区质检] 如图所示为硫元素在自然界中的循环示意图。设 N_A 为阿伏伽德罗常数的值, 下列说法正确的是 ()



- A. 32 g S₈ 分子中含有的质子数为 $20N_A$
B. 标准状况下, 2.24 L SO₃ 中分子的数目为 $0.1N_A$
C. pH=1 的 H₂SO₄ 溶液与足量的 Zn 反应产生的氢气分子数目为 $0.05N_A$
D. 1 mol NaHSO₄ 晶体中含有的离子总数目为 $2N_A$

13. [2025 · 辽宁大连双基测试] 黄铁矿的主要成分是 FeS₂, 在空气中会被缓慢氧化, 氧化过程如图所示。设 N_A 为阿伏伽德罗常数的值, 下列说法正确的是 ()

- A. 120 g FeS₂ 含有 S²⁻ 的个数为 $2N_A$
B. 25 °C 和 101 kPa 下, 22.4 L O₂ 含有的质子数约为 $16N_A$



C. 发生反应 a 时, 0.5 mol FeS₂ 转移的电子数为 $7N_A$

D. 0.1 mol FeCl₃ 水解形成的 Fe(OH)₃ 胶体粒子数为 $0.1N_A$

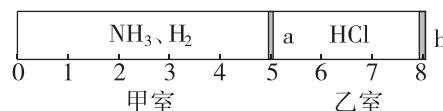
14. 合成氨工业生产中所用的 α -Fe 催化剂的主要成分为 FeO、Fe₂O₃。

(1) 某 FeO、Fe₂O₃ 混合物中, 铁、氧原子的物质的量之比为 4 : 5, 其中 Fe²⁺ 与 Fe³⁺ 物质的量之比为 _____。

(2) 当催化剂中 Fe²⁺ 与 Fe³⁺ 的物质的量之比为 1 : 2 时, 其催化剂活性最高, 此时混合物中铁的质量分数约为 _____ %。(计算结果保留整数)

(3) 为制得这种活性最高的催化剂, 理论上应向 480 g Fe₂O₃ 粉末加入炭粉的质量为 _____, 生成实验条件下 CO₂ 的体积为 _____ (假设此实验条件下, 气体摩尔体积为 24 L · mol⁻¹)。

15. [2025 · 河南名校联盟模拟] 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。标准状况下, 在乙室中充入 0.6 mol HCl, 甲室中充入 NH₃、H₂ 的混合气体, 静止时隔板位置如图。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 NH₃、H₂ 的平均相对分子质量为 _____。

(4) 经过查资料知道 $\text{HCl} + \text{NH}_3 = \text{NH}_4\text{Cl}$ (NH₄Cl 常温下是固体), 如果将隔板 a 去掉, 当 HCl 与 NH₃ 完全反应后, 隔板 b 将静置于刻度 “_____” 处(填数字)。



概念抽象难懂?
扫我看推导!

第7讲 物质的量浓度及溶液的配制

» 考点一 物质的量浓度及相关计算

1. 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% 的硫酸溶液与 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

2. [2025·山西名校联盟模拟] 下列说法正确的是 ()

- A. $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 FeCl_3 溶液中, Cl^- 的物质的量为 0.3 mol
- B. N_A 个 HCl 分子溶于水中配成 1 L 溶液, 所得盐酸的浓度为 $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ (设 N_A 为阿伏伽德罗常数的值)
- C. 将 $10 \text{ mL } 2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{H}_2\text{SO}_4$ 溶液与 100 mL 水混合, 得到 $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{H}_2\text{SO}_4$ 溶液
- D. 将 100 mL 饱和 NaCl 溶液浓缩至 80 mL , 恢复到原温度, 溶液的浓度升高

3. 现有 $V \text{ L } 0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的盐酸, 欲将其浓度扩大一倍, 以下方法中最宜采用的是 ()

- A. 加热浓缩到原来体积的一半
- B. 加入 $5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的盐酸 $0.125V \text{ L}$
- C. 加入 $10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的盐酸 $0.1V \text{ L}$, 再稀释至 $1.5V \text{ L}$
- D. 在标准状况下通入 11.2 L 的氯化氢气体

4. 36.5 g HCl 溶解在 1 L 水中 (水的密度近似为 $1 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$) 所得溶液的密度为 $\rho \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$, 质量分数为 w , 物质的量浓度为 $c \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, N_A 表示阿伏伽德罗常数的数值, 则下列叙述中正确的是 ()

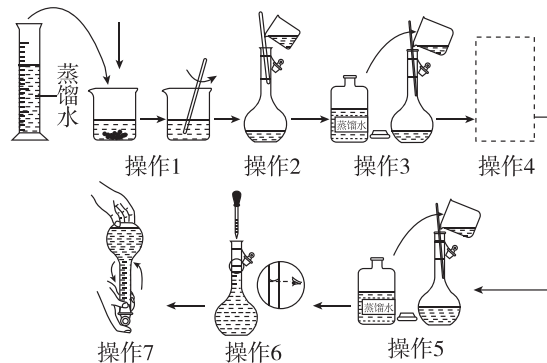
- A. 所得溶液的物质的量浓度为 $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- B. 36.5 g HCl 气体占有的体积为 22.4 L

C. $c = \frac{\rho}{36.5 + 1000}$

D. 所得溶液的质量分数为 $w = \frac{36.5c}{1000\rho}$

» 考点二 一定物质的量浓度溶液的配制

5. [2025·浙江嘉兴三模] 如图所示是配制 $100 \text{ mL } 2.00 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NaOH}$ 溶液的过程示意图, 下列说法正确的是 ()



- A. 操作 1 前用托盘天平和滤纸称取 8.00 g 氢氧化钠固体
- B. 为使溶液充分混合, 虚线框内的操作可用操作 7
- C. 若操作 2 将未冷却的 NaOH 溶液转移到容量瓶中, 所配 NaOH 溶液浓度偏高
- D. 操作 7 后发现液面低于刻度线, 此时需补加少量蒸馏水至刻度线

6. 配制 $100 \text{ mL } 1.00 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NaCl}$ 溶液, 某同学的实验记录如下。

- I. 将称量好的 NaCl 固体放入烧杯中, 用适量蒸馏水溶解。
- II. 待恢复至室温后, 将烧杯中的溶液注入 100 mL 容量瓶, 再用少量蒸馏水洗涤烧杯内壁和玻璃棒 2~3 次, 将洗涤液也都注入容量瓶。
- III. 将蒸馏水注入容量瓶, 当液面离容量瓶颈部的刻度线 $1 \sim 2 \text{ cm}$ 时, 改用胶头滴管滴加蒸馏水, 至溶液的凹液面与刻度线相切。
- IV. 盖好瓶塞, 反复上下颠倒, 摇匀。

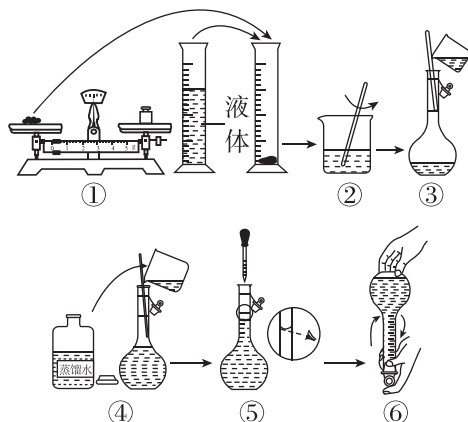
下列是该同学的实验分析, 其中不正确的是 ()

- A. 步骤 I 中用托盘天平称量固体时应遵循左物右码原则
- B. 步骤 I 和 II 用到同一支玻璃棒, 其作用分别是搅拌和引流
- C. 步骤 II 中洗涤液不慎洒到容量瓶外, 则配成的溶液中 NaCl 的实际浓度比所要求的小
- D. 步骤 IV 摇匀后, 发现容量瓶中液面比刻度线低, 应该再滴加少量蒸馏水

7. [2025·安徽阜阳模拟] 实验室需要配制 450 mL $1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaOH 溶液, 根据溶液配制情况回答下列问题:

(1) 实验中除了托盘天平(带砝码)、药匙、量筒、烧杯、玻璃棒外还需要的仪器有_____。

(2) 下图是某同学在实验室配制该 NaOH 溶液的过程示意图, 其中有错误的是_____ (填操作序号)。



(3) 称取 NaOH 固体时, 所需砝码的质量为_____ (填字母)。

- A. 19.2 g B. 大于 20 g
C. 19.2~20 g D. 20 g

(4) 在溶液的配制过程中, 有以下实验步骤, 其中只需进行一次的操作步骤是_____ (填序号)。

①称量 ②溶解 ③转移 ④洗涤 ⑤定容

(5) 下列操作会导致所配溶液的物质的量浓度偏高的是_____ (填字母)。

- A. NaOH 固体长期露置在空气中
B. 用水溶解 NaOH 固体后, 立即转入容量瓶中定容
C. 定容后发现液面高于刻度线, 可用胶头滴管将多余的水吸出
D. 定容时俯视刻度线

» 考点三 综合提能

8. 在标准状况下, 将 224 L HCl 气体溶于 635 mL 水中(水的密度近似为 $1 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$), 所得盐酸的密度为 $1.18 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 。试计算:

(1) 所得盐酸的质量分数和物质的量浓度分别是_____、_____。

(2) 取这种盐酸 100 mL, 稀释至 1.18 L, 所得稀盐酸的物质的量浓度是_____。

(3) 在 40.0 mL $0.065 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ Na_2CO_3 溶液中, 逐滴加入上述稀释后的稀盐酸, 边加边振荡。若使反应不产生 CO_2 气体, 加入稀盐酸的体积最多不超过_____ mL。

(4) 将不纯的 NaOH 样品 1 g (样品含少量 Na_2CO_3 和水) 放入 50 mL $2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的盐酸中, 充分反应后, 溶液呈酸性, 中和多余的酸又用去 40 mL $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NaOH 溶液。蒸发中和后的溶液, 最终得到_____ g 固体。

9. [2024·辽宁本溪阶段考] 某种天然碱的化学式为 $a\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot b\text{NaHCO}_3 \cdot c\text{H}_2\text{O}$, 某实验小组欲测定该天然碱中 Na_2CO_3 与 NaHCO_3 的比例, 进行了如下实验。回答下列问题:

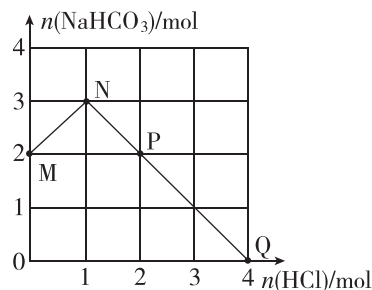
(1) 配制一定物质的量浓度的稀盐酸。

①若要配制 250 mL $0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 稀盐酸, 需用量筒量取 $12.00 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的浓盐酸_____ mL (计算结果保留 1 位小数)。

②下列情况会使所配溶液浓度偏低的是_____ (填字母)。

- A. 容量瓶清洗后, 未经干燥处理
B. 转移时, 没有洗涤烧杯内壁和玻璃棒
C. 溶液未经冷却直接转移到容量瓶中定容
D. 摇匀后, 发现液面低于刻度线, 继续加水至液面与刻度线相切

(2) 取一定质量该天然碱溶于水, 逐滴加入稀盐酸, 溶液中 NaHCO_3 的物质的量与加入 HCl 的物质的量关系如图所示。



① $a : b =$ _____。

② P 点处溶液中 $c(\text{Na}^+) : c(\text{Cl}^-) =$ _____。

③ 若 Q 点时溶液体积为 5 L, 则溶液中 Na^+ 的浓度为_____。

④ “M→N”过程中发生反应的离子方程式是_____。



综合题不会?
扫我关联知识点!