



Basic exercises

考点全息 基础先行

全品 基础 小练习

主编：肖德好

Basic exercises

高考
化学

开明出版社

第一章 化学物质及其变化

夯基练 1	物质的分类与转化	001
夯基练 2	化学与传统文化	002
夯基练 3	电解质与溶液导电性	003
夯基练 4	离子方程式正误判断	004
夯基练 5	离子共存	005
夯基练 6	离子检验与推断	006
夯基练 7	氧化还原反应的基本概念	007
夯基练 8	氧化还原反应的规律及应用	008
夯基练 9	氧化还原反应方程式的配平及书写	009
夯基练 10	有关氧化还原的定量计算	010

知识整合练(一) 两类反应的重要应用 011

第二章 常用化学计量

夯基练 11	物质的量 气体摩尔体积	013
夯基练 12	阿伏伽德罗常数及其应用	014
夯基练 13	物质的量浓度及其相关计算	015
夯基练 14	一定物质的量浓度溶液的配制	016

知识整合练(二) 以物质的量为中心的计算 017

第三章 金属及其化合物

夯基练 15	钠及其氧化物	019
夯基练 16	碳酸钠和碳酸氢钠	020
夯基练 17	碱金属的性质 焰色试验	021
夯基练 18	钠及其化合物的转化	022
夯基练 19	铁及其氧化物	023
夯基练 20	铁的氢氧化物	024
夯基练 21	Fe^{2+} 和 Fe^{3+} 的性质及检验	025
夯基练 22	铁及其化合物的转化	026
夯基练 23	铝及其化合物 金属材料	027

知识整合练(三) 无机物转化与化工流程分析 028

第四章 非金属及其化合物

夯基练 24	硅及其化合物 无机非金属材料	030
夯基练 25	氯及其化合物的性质	031
夯基练 26	氯气的实验室制法	032
夯基练 27	氯及其化合物的转化	033
夯基练 28	卤族元素及其化合物的性质	034
夯基练 29	海水资源的开发利用	035
夯基练 30	硫及其氧化物	036
夯基练 31	硫酸的性质及应用	037
夯基练 32	SO_4^{2-} 、 SO_3^{2-} 、 $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 的性质及检验	038

夯基练 33 硫及其化合物的转化 039

夯基练 34 氮及其常见氧化物 040

夯基练 35 硝酸的性质及应用 041

夯基练 36 氨 铵盐 042

夯基练 37 氮及其化合物的转化 043

知识整合练(四) 常见气体的制备 044

知识整合练(五) 绿色化学与 STSE 046

第五章 物质结构与性质

夯基练 38	原子结构与性质	047
夯基练 39	元素周期表	048
夯基练 40	元素周期律	049
知识整合练(六)	元素推断与元素周期律	050
夯基练 41	化学用语 化学键	052
夯基练 42	分子的空间结构	053
夯基练 43	分子间作用力与分子性质	054
夯基练 44	配合物和超分子	055
夯基练 45	晶体结构与性质	056
夯基练 46	晶胞计算	057

知识整合练(七) 物质结构与性质 059

第六章 化学反应与能量变化

夯基练 47	焓变 热化学方程式的书写及判断	061
夯基练 48	燃烧热 中和反应反应热	062
夯基练 49	反应热的计算 盖斯定律及其应用	063
夯基练 50	原电池的构成及工作原理	065
夯基练 51	新型化学电源	066
夯基练 52	电解池的构成及工作原理	068
夯基练 53	电解原理的工业应用	069
夯基练 54	金属的腐蚀及防护	071

知识整合练(八)	离子交换膜在电化学中的应用	072
----------	---------------	-----

第七章 化学反应速率与限度

夯基练 55	化学反应速率及影响因素	074
夯基练 56	化学反应机理之物质转化图	075
夯基练 57	化学反应机理之能量图	076
夯基练 58	化学平衡状态	077
夯基练 59	化学平衡常数与化学平衡计算	078
夯基练 60	化学反应速率常数与化学平衡常数关系	079
夯基练 61	化学平衡移动	080
夯基练 62	化学反应的方向	082
夯基练 63	化学反应的调控	083

知识整合练(九)	化学反应速率与平衡图像分析	084
----------	---------------	-----

第八章 水溶液中的离子反应与平衡

夯基练 64	电离平衡	086
夯基练 65	水的电离和溶液的 pH	087
夯基练 66	酸碱中和滴定实验分析	088
夯基练 67	滴定曲线分析	089
夯基练 68	滴定原理的拓展应用	091
夯基练 69	盐类的水解及影响因素	093
夯基练 70	盐类水解的应用	094
夯基练 71	溶液中粒子浓度关系	095

夯基练 72	沉淀溶解平衡 溶度积	097
夯基练 73	沉淀溶解与转化	098
夯基练 74	沉淀溶解平衡图像分析	099
夯基练 75	四大平衡常数的计算及应用	101

第九章 有机化学基础

夯基练 76	认识有机化合物	103
夯基练 77	同系物与同分异构体	104
夯基练 78	烃类的结构与性质	105
夯基练 79	卤代烃及其应用	106
夯基练 80	烃的含氧衍生物(一)——醇和酚	107
夯基练 81	烃的含氧衍生物(二)——醛 酮	108
夯基练 82	烃的含氧衍生物(三)——羧酸 羧酸衍生物	109
夯基练 83	生命中的大分子物质 高分子化合物	111
夯基练 84	限定条件同分异构体的书写	112

知识整合练(十)	多官能团有机物的结构与性质	113
----------	---------------	-----

知识整合练(十一)	有机推断与合成	115
-----------	---------	-----

第十章 化学实验

夯基练 85	常用化学仪器的识别及使用	117
夯基练 86	化学实验基本操作	118
夯基练 87	物质的分离和提纯	119
夯基练 88	物质的检验和鉴别	120
知识整合练(十二)	实验方案的设计与评价	121
夯基练 89	实验装置的选择与组合、基本操作	123
夯基练 90	实验条件控制与原因分析	124
夯基练 91	实验方案设计及现象描述	125
夯基练 92	实验数据的分析与处理	126

知识整合练(十三)	制备型综合实验	127
-----------	---------	-----

知识整合练(十四)	探究型综合实验	130
-----------	---------	-----

参考答案	133
------	-----

夯基练 1 物质的分类与转化

(时间:15 分钟)

【基础诊断】

判断下列说法正误,正确的打“√”,错误的打“×”。

- (1)某物质经科学测定只含有一种元素,可以断定该物质一定是一种单质。 ()
- (2)石墨转化为金刚石为化学变化。 ()
- (3)胆矾、明矾等结晶水合物属于纯净物。 ()
- (4)金属氧化物一定是碱性氧化物。 ()
- (5)酸性氧化物不一定是非金属氧化物。 ()
- (6) Na_2CO_3 属于钠盐、碳酸盐,也属于正盐,但是其水溶液呈碱性。 ()
- (7)浊液、胶体、溶液的本质区别在于是否能产生丁达尔效应。 ()

【基础巩固】

1. 近年来,我国科技迅猛发展,下列科技成果中蕴含的化学知识叙述不正确的是 ()

- A. 建造港珠澳大桥所采用的高强抗震螺纹钢属于合金
- B. “中国天眼”(FAST)用到的 SiC 是新型无机非金属材料
- C. 手机芯片的主要成分是单质硅
- D. 飞船返回舱使用氮化硅耐高温结构材料, Si_3N_4 属于分子晶体

2. [2022·湖北卷] 化学与生活密切相关,下列不涉及化学变化的是 ()

- A. 加入明矾后泥水变澄清
- B. 北京冬奥会用水快速制冰
- C. 炖排骨汤时加点醋味道更鲜
- D. 切开的茄子放置后切面变色

3. 化学与科技、社会、生活有着密切联系。下列有关说法不正确的是 ()

- A. As_2O_3 是治疗白血病的一线药物,我国首次实现其仿生递送, As_2O_3 是碱性氧化物
- B. 港珠澳大桥路面使用了沥青和混凝土,沥青可以通过石油分馏得到
- C. 北京冬奥会采用光伏发电以减少 CO_2 排放,有利于实现碳达峰
- D. 神舟十六号载人飞船成功发射,航天员头盔的主要成分是聚碳酸酯,属于有机高分子

4. [2023·广东卷] 建设美丽乡村,守护中华家园,衣食住行皆化学。下列说法正确的是 ()

- A. 千家万户通光纤,光纤的主要材质为 Si
- B. 乡村公路铺沥青,沥青属于天然无机材料

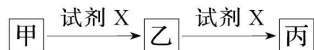
C. 美容扮靓迎佳节,化妆品中的甘油难溶于水

D. 均衡膳食助健康,主食中的淀粉可水解为葡萄糖

5. 材料是人类赖以生存和发展的物质基础。下列说法错误的是 ()

- A. 新型陶瓷与传统陶瓷的化学成分不同
- B. 酚醛树脂和聚酯纤维均属于有机高分子材料
- C. 聚酰胺纤维中的锦纶是较早通过加聚反应合成的纤维
- D. 高纯度的单晶硅、二氧化硅属于新型无机非金属材料

6. 已知甲、乙、丙三种物质均含有同种元素,其转化关系如下(反应条件已略去)。



下列推断错误的是 ()

- A. 若丙为红棕色气体,则甲可能为 NH_3
- B. 若丙为 FeCl_2 ,则 X 与稀盐酸反应可以得到丙
- C. 若乙为 NaHCO_3 ,则甲可能是 CO_2
- D. 若乙能使品红溶液褪色,则甲一定是 S 单质

7. 某课外活动小组进行 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体的制备实验并检验其性质。(1)若将饱和 FeCl_3 溶液分别滴入下列物质中,能形成胶体的是_____。

- A. 冷水 B. 沸水
- C. NaOH 浓溶液 D. NaCl 浓溶液

(2)现有甲、乙、丙三名同学进行 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体的制备实验,正确的是_____ (填序号)。①甲同学的操作:取一个小烧杯,加入 40 mL 蒸馏水加热至沸腾,向沸水中逐滴加入 5~6 滴饱和 FeCl_3 溶液,继续煮沸至混合液呈红褐色,停止加热。②乙同学直接加热饱和 FeCl_3 溶液。③丙同学向沸水中滴加饱和 FeCl_3 溶液,为了使反应进行充分,煮沸 10 min。(3)制备 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体的化学方程式为_____。(4)证明有 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体生成的实验操作是_____ ; 利用的胶体性质是_____。(5) $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体与 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 沉淀的本质区别是_____ (填序号)。

- A. 分散质直径大小不同
- B. 颜色不同
- C. 后者不稳定

夯基练 2 化学与传统文化

(时间:15 分钟)

【基础诊断】

判断下列说法正误,正确的打“√”,错误的打“×”。

- (1)“竹帛所载,丹青所画”,其中竹帛是指竹简和白绢,二者的主要成分均为蛋白质。 ()
- (2)烧结黏土制陶瓷的过程涉及化学变化。 ()
- (3)《华阳国志》中记载:“取井火煮之,一斛(卤)水得五斗盐。”“井火”的气体主要成分为 CH_4 。 ()
- (4)古剑沈卢“以剂钢为刃,柔铁为茎干,不尔则多断折”,“剂钢”是铁的合金。 ()
- (5)“青蒿一握,以水二升渍,绞取汁”,这种对青蒿素的提取方法属于物理变化。 ()

【基础巩固】

1. [2023·湖南卷] 中华文化源远流长,化学与文化传承密不可分。下列说法错误的是 ()

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

2. 绢本宋代《千里江山图》描绘了山清水秀的美丽景色,历经千年色彩依然,其中绿色来自孔雀石[主要成分为 $\text{Cu}(\text{OH})_2 \cdot \text{CuCO}_3$],红色来自赭石(赤铁矿),黑色来自炭黑。下列说法错误的是 ()

- A. 蚕丝制品绢的主要成分是蛋白质
- B. 孔雀石受热易分解
- C. 赭石的主要成分是 Fe_3O_4
- D. 炭黑由松枝烧制,该过程是化学变化

3. 古诗词是我国优秀传统文化的瑰宝。下列诗词解读错误的是 ()

- A. “常恐秋节至,焜黄华叶衰”,树叶由绿变黄发生了化学变化
- B. “落红不是无情物,化作春泥更护花”蕴含着自然界中的碳、氮循环

C. “朝坛雾卷,曙岭烟沉”,雾有丁达尔效应是因为胶体粒子对光有散射作用

D. “心忧炭贱愿天寒”中的“炭”与“嫦娥五号”卫星所用的碳纤维互为同素异形体

4. 鎏金兽面纹鼎是湖南省博物馆收藏的珍贵文物。该文物为青铜器,其形制和纹饰与商代铜鼎相同。鎏金又称火法镀金,其工艺是将黄金溶于汞中形成的金汞齐均匀地涂到干净的金属器物表面,加热使汞挥发,黄金与金属表面固结,形成光亮的金黄色镀层。下列说法正确的是 ()

- A. 青铜比纯铜硬度小
- B. 常温下的金汞齐是金属晶体
- C. 鎏金兽面纹鼎应保存在干燥的环境中
- D. 铜腐蚀后生成的铜绿为 CuO

5. 明代宋应星所著《天工开物》中有记载:“黄矾……乃即炼皂矾($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$)炉侧土墙……刮取下来,名曰黄矾,染家用之。金色浅者涂炙,立成紫赤也。”下列有关黄矾的说法中错误的是 ()

- A. 黄矾的主要成分中含有 Fe^{3+}
- B. 黄矾在医药上可以作补铁剂
- C. 黄矾可以应用于印染工业
- D. 黄矾经火烤,立刻生成 Fe_2O_3

6. 中华文化是我国广大劳动人民智慧的结晶,其中蕴含了众多化学知识。下列关于文中描述所作的说明正确的是 ()

选项	描述	说明
A	独忆飞絮鹅毛下,非复青丝马尾垂	飞絮和马尾的主要成分均为蛋白质
B	纷纷灿烂如星陨,燿燿喧豗似火攻	所涉及金属元素的焰色试验属于化学变化
C	美人首饰侯王印,尽是沙中浪底来	沙里淘金主要利用其物理性质
D	凿开混沌得乌金,蓄藏阳和意最深	乌金属于二次能源

夯基练 3 电解质与溶液导电性 (时间:15 分钟)

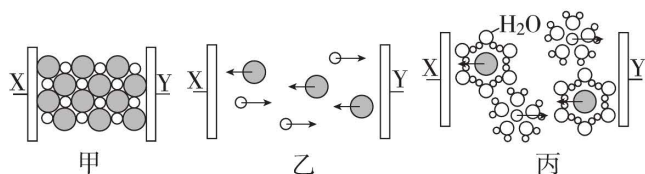
【基础诊断】

判断下列说法正误,正确的打“√”,错误的打“×”。

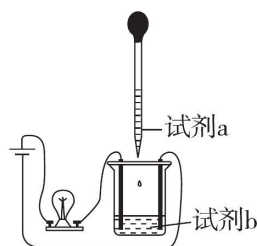
- (1) CO_2 、 NH_3 溶于水能导电,所以二者为电解质。 ()
- (2) NaCl 溶液在电流的作用下电离成钠离子和氯离子。 ()
- (3) 金属铝和 NaCl 溶液都能导电,故二者都属于电解质。 ()
- (4) BaSO_4 的水溶液不易导电,但 BaSO_4 是强电解质。 ()
- (5) 强电解质溶液的导电能力比弱电解质溶液的导电能力强。 ()
- (6) HClO 是弱酸,但 NaClO 是强电解质。 ()
- (7) H_2SO_3 在水溶液中的电离方程式为 $\text{H}_2\text{SO}_3 \rightleftharpoons 2\text{H}^+ + \text{SO}_3^{2-}$ 。 ()

【基础巩固】

1. 下列物质中,能够导电的化合物是 ()
A. 石墨烯 B. 液态氧化钠
C. 二氧化硅 D. 盐酸
2. 下列物质属于电解质,且熔融状态下能导电的是 ()
A. Cu B. HCl
C. KNO_3 D. 葡萄糖($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$)
3. 熔融状态下能导电且含有极性共价键的化合物是 ()
A. AlCl_3 B. Na_2O_2
C. NaOH D. H_2SO_4
4. 下列各组物质中,前者属于电解质,后者属于非电解质的是 ()
A. 氯化钾、氧化铝 B. 稀盐酸、二氧化硫
C. 硝酸钠、硅 D. 氯化铜、四氯化碳
5. 下列说法一定正确的是 ()
A. 电解质的电离需要通电
B. 物质熔化的过程不破坏化学键
C. 由同种元素组成的物质是纯净物
D. 离子反应的本质是体系中某些离子浓度的降低
6. 某兴趣小组为探究 NaCl 在不同状态下的导电情况,进行如下实验(X、Y 为石墨电极)。不同实验中的微观示意图如图所示。以下分析正确的是 ()



- A. 图中 $\circ$ 代表 Cl^-
 - B. X 与电源正极相连
 - C. 图乙说明通电后发生了: $\text{NaCl} \xrightarrow{\text{通电}} \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$
 - D. 图乙和图丙 Y 电极上的产物相同
7. 下列说法错误的是 ()
A. SO_2 的水溶液能导电,但是 SO_2 属于非电解质
B. NaOH 与 HF 反应的离子方程式为 $\text{H}^+ + \text{OH}^- \xrightarrow{\quad} \text{H}_2\text{O}$
C. 能使甲基橙变红的溶液中可能大量存在 NH_4^+ 、 Mg^{2+} 、 SO_4^{2-} 、 NO_3^-
D. 离子化合物中不一定含有金属元素
 8. 如图所示,纵轴表示导电能力,横轴表示所加液体的量,下列说法正确的是 ()
A. 曲线 A 表示 NaCl 固体中逐滴加入蒸馏水
B. 曲线 B 表示 NaOH 溶液中滴加等浓度的稀盐酸
C. 曲线 C 表示 CH_3COOH 溶液中滴加等浓度的 NaOH 溶液
D. 曲线 D 表示 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液中滴加等浓度的稀硫酸
 9. 用如图所示装置(搅拌装置已略去)探究溶液中离子浓度的变化,灯光变化不可能出现“亮→暗(或灭)→亮”现象的是 ()



选项	A	B	C	D
试剂 a	NaOH	$\text{Ca}(\text{OH})_2$	$\text{Ba}(\text{OH})_2$	H_2SO_3
试剂 b	CH_3COOH	$\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$	H_2SO_4	H_2S

夯基练 4 离子方程式正误判断

(时间:15 分钟)

【基础诊断】

判断下列说法正误,正确的打“√”,错误的打“×”。

- (1) $\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}$ 可表示所有强酸和强碱的中和反应。 ()
- (2) Fe 和稀盐酸反应的离子方程式为 $2\text{Fe} + 6\text{H}^+ \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2 \uparrow$ 。 ()
- (3) Na_2O_2 固体与水反应的离子方程式: $2\text{O}_2^{2-} + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 4\text{OH}^- + \text{O}_2 \uparrow$ 。 ()
- (4) NH_4HCO_3 溶液中加过量 NaOH 溶液并加热: $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- \xrightarrow{\Delta} \text{H}_2\text{O} + \text{NH}_3 \uparrow$ 。 ()
- (5) 将 Na 投入 CuSO_4 溶液中的离子方程式为 $2\text{Na} + \text{Cu}^{2+} \rightleftharpoons 2\text{Na}^+ + \text{Cu}$ 。 ()
- (6) 氢氧化铁溶于氢碘酸的离子方程式为 $\text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O}$ 。 ()

【基础巩固】

1. 下列离子方程式正确的是 ()
 - A. 向碘化亚铁溶液中滴加少量稀硝酸: $\text{NO}_3^- + 3\text{Fe}^{2+} + 4\text{H}^+ \rightleftharpoons 3\text{Fe}^{3+} + \text{NO} \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$
 - B. 向 H_2^{18}O 中加入 Na_2O_2 : $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{H}_2^{18}\text{O} \rightleftharpoons 4\text{Na}^+ + 4\text{OH}^- + {}^{18}\text{O}_2 \uparrow$
 - C. 用足量 NaHSO_3 溶液吸收氯气: $4\text{HSO}_3^- + \text{Cl}_2 \rightleftharpoons \text{SO}_4^{2-} + 3\text{SO}_2 + 2\text{Cl}^- + 2\text{H}_2\text{O}$
 - D. 由水电离产生的 $c(\text{H}^+) = 10^{-14} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的溶液中滴加少量 NH_4HCO_3 溶液: $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$
2. 下列离子方程式正确的是 ()
 - A. 联氨(N_2H_4)为二元弱碱,在水中的电离方式与氨相似,其二级电离方程式为 $\text{N}_2\text{H}_5^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{N}_2\text{H}_6^{2+} + \text{OH}^-$
 - B. NaHCO_3 溶液与 $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$ 溶液混合: $[\text{Al}(\text{OH})_4]^- + \text{HCO}_3^- \rightleftharpoons \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + \text{CO}_2 \uparrow + 2\text{OH}^-$
 - C. $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 溶液中加入过量的 HI 溶液: $2\text{Fe}^{3+} + 2\text{I}^- \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{2+} + \text{I}_2$
 - D. $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液与 HClO 溶液反应: $2\text{H}^+ + \text{S}_2\text{O}_3^{2-} \rightleftharpoons \text{S} \downarrow + \text{SO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$
3. 下列指定反应的离子方程式不正确的是 ()
 - A. 煮沸硬水降低 Ca^{2+} 浓度: $\text{Ca}^{2+} + 2\text{HCO}_3^- \xrightarrow{\Delta} \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$

- B. 用 FeS 除去废水中的 Hg^{2+} : $\text{FeS}(\text{s}) + \text{Hg}^{2+}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{HgS}(\text{s}) + \text{Fe}^{2+}(\text{aq})$
- C. 侯氏制碱法主反应的原理: $\text{NH}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCO}_3^- + \text{NH}_4^+$
- D. 乙醇与 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 酸性溶液反应检测酒驾: $3\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 2\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 16\text{H}^+ \longrightarrow 3\text{CH}_3\text{COOH} + 4\text{Cr}^{3+} + 11\text{H}_2\text{O}$
4. 下列离子方程式中书写正确的是 ()
 - A. 向 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液中加稀硫酸: $\text{S}_2\text{O}_3^{2-} + 2\text{SO}_4^{2-} + 6\text{H}^+ \rightleftharpoons 4\text{SO}_2 \uparrow + 3\text{H}_2\text{O}$
 - B. 用亚硫酸钠溶液吸收少量氯气: $\text{SO}_3^{2-} + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{SO}_4^{2-} + 2\text{Cl}^- + 2\text{H}^+$
 - C. 当 $n(\text{Fe}) : n(\text{HNO}_3) = 1 : 2$ 时, Fe 与稀硝酸反应: $3\text{Fe} + 2\text{NO}_3^- + 8\text{H}^+ \rightleftharpoons 3\text{Fe}^{2+} + 2\text{NO} \uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$
 - D. 用过量苯酚溶液与碳酸钠溶液反应: $2\text{C}_6\text{H}_5\text{OH} + \text{CO}_3^{2-} \longrightarrow 2\text{C}_6\text{H}_5\text{O}^- + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$
5. 下列指定反应的离子方程式正确的是 ()
 - A. 锅炉除垢中将 CaSO_4 转化为 CaCO_3 : $\text{CaSO}_4(\text{s}) + \text{CO}_3^{2-}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{CaCO}_3(\text{s}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$
 - B. 硫酸酸化的淀粉碘化钾溶液久置后变蓝: $2\text{I}^- + \text{O}_2 + 4\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{I}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
 - C. 用惰性电极电解饱和 MgCl_2 溶液: $2\text{Cl}^- + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{电解}} \text{Cl}_2 \uparrow + \text{H}_2 \uparrow + 2\text{OH}^-$
 - D. CuSO_4 溶液中加入过量浓氨水: $\text{Cu}^{2+} + 2\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow + 2\text{NH}_4^+$
6. [2023·湖南卷] 下列有关电极方程式或离子方程式错误的是 ()
 - A. 碱性锌锰电池的正极反应: $\text{MnO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{MnO}(\text{OH}) + \text{OH}^-$
 - B. 铅酸蓄电池充电时的阳极反应: $\text{Pb}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O} - 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{PbO}_2 + 4\text{H}^+$
 - C. $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 溶液滴入 FeCl_2 溶液中: $\text{K}^+ + \text{Fe}^{2+} + [\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-} \rightleftharpoons \text{KFe}[\text{Fe}(\text{CN})_6] \downarrow$
 - D. TiCl_4 加入水中: $\text{TiCl}_4 + (x+2)\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{TiO}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O} \downarrow + 4\text{H}^+ + 4\text{Cl}^-$

夯基练 5 离子共存

(时间:15 分钟)

【基础诊断】

判断下列说法正误,正确的打“√”,错误的打“×”。

- (1) Ba^{2+} 与 SO_4^{2-} 、 Fe^{3+} 与 S^{2-} 都是因为发生复分解反应而不能大量共存。()
- (2) $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 与 H^+ 因发生复分解反应而不能大量共存。()
- (3) 中性溶液中可能大量存在 Fe^{3+} 、 K^+ 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 。()
- (4) 加入铝粉产生氢气的溶液中可能大量存在 NH_4^+ 、 K^+ 、 NO_3^- 、 SO_4^{2-} 。()

【基础巩固】

1. 对下列粒子组在溶液中是否大量共存判断正确的是 ()

选项	粒子组	判断
A	Fe^{3+} 、 $[\text{Al}(\text{OH})_4]^-$ 、 Na^+ 、 NO_3^-	能大量共存
B	Br_2 、 K^+ 、 Cl^- 、 SO_3^{2-}	能大量共存
C	SiO_3^{2-} 、 Na^+ 、 Cl^- 、 Ca^{2+}	能大量共存
D	$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 、 OH^- 、 K^+ 、 Na^+	不能大量共存

2. 常温下,下列各组离子在给定溶液中能大量共存的是 ()

- A. pH=1 的溶液: Fe^{2+} 、 Mg^{2+} 、 SO_4^{2-} 、 NO_3^-
- B. pH=12 的溶液: K^+ 、 Na^+ 、 NO_3^- 、 CO_3^{2-}
- C. pH=7 的溶液: Na^+ 、 Cu^{2+} 、 S^{2-} 、 Cl^-
- D. pH=7 的溶液: Al^{3+} 、 K^+ 、 Cl^- 、 HCO_3^-

3. 下列各组离子在相应条件下一定能大量共存的是 ()

- A. 25 °C 时, pH=14 的溶液: K^+ 、 Na^+ 、 Cl^- 、 ClO^-
- B. 能使甲基橙变红的溶液: K^+ 、 Na^+ 、 Cl^- 、 SO_3^{2-}
- C. 能使淀粉 KI 试纸变蓝的溶液: Na^+ 、 NH_4^+ 、 S^{2-} 、 SO_4^{2-}
- D. 能与金属铝反应生成 H_2 的溶液: K^+ 、 Ca^{2+} 、 NO_3^- 、 HCO_3^-

4. 下列有关离子共存的叙述或离子方程式的书写正确的是 ()

- A. 常温 pH=7 的溶液中, K^+ 、 SO_4^{2-} 、 Fe^{3+} 可以大量共存
- B. 通入 H_2S 至饱和的溶液中, Cl^- 、 NH_4^+ 、 Cu^{2+} 可以大量共存
- C. 泡沫灭火器灭火原理: $\text{Al}^{3+} + 3\text{HCO}_3^- \rightleftharpoons \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{CO}_2 \uparrow$
- D. Zn 溶于过量的浓硝酸中: $3\text{Zn} + 8\text{H}^+ + 2\text{NO}_3^- \rightleftharpoons 3\text{Zn}^{2+} + 2\text{NO} \uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$

5. 常温下,下列各组离子在指定溶液中可能大量共存的是 ()

- A. 1.0 mol · L⁻¹ 的 KNO_3 溶液中: H^+ 、 Fe^{2+} 、 Cl^- 、 SO_4^{2-}
- B. 滴加几滴 KSCN 溶液显红色的溶液中: NH_4^+ 、 Mg^{2+} 、 I^- 、 Cl^-
- C. 加入铝粉能生成 H_2 的溶液: 加入 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 H^+ 、 Cl^-
- D. $\frac{c(\text{OH}^-)}{c(\text{H}^+)} = 1.0 \times 10^{12}$ 的溶液中: Na^+ 、 Mg^{2+} 、 NO_3^- 、 HCO_3^-

6. 在指定溶液中,下列离子能大量共存的是 ()

- A. 透明澄清的溶液: NH_4^+ 、 Fe^{3+} 、 SO_4^{2-} 、 NO_3^-
- B. 能使甲基橙变红的溶液: Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Cl^- 、 $[\text{Al}(\text{OH})_4]^-$
- C. $c(\text{ClO}^-) = 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的溶液: K^+ 、 Na^+ 、 CO_3^{2-} 、 S^{2-}
- D. 加入 Al 能放出 H_2 的溶液: Mg^{2+} 、 NH_4^+ 、 HCO_3^- 、 NO_3^-

7. 下列各组离子在指定环境中能大量共存的是 ()

- A. 0.1 mol · L⁻¹ 的 NaOH 溶液: Cl^- 、 Ba^{2+} 、 K^+ 、 NO_3^-
- B. 0.1 mol · L⁻¹ 的 AlCl_3 溶液: Mg^{2+} 、 K^+ 、 Cl^- 、 $[\text{Al}(\text{OH})_4]^-$
- C. 0.1 mol · L⁻¹ 的 FeCl_2 溶液: Na^+ 、 K^+ 、 SO_4^{2-} 、 ClO^-
- D. 0.1 mol · L⁻¹ 的 HI 溶液: NO_3^- 、 Cl^- 、 Na^+ 、 MnO_4^-

8. 对下列粒子组在溶液中能否大量共存的判断和分析均正确的是 ()

	粒子组	判断和分析
A	Na^+ 、 Al^{3+} 、 Cl^- 、 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$	不能大量共存,因发生反应: $\text{Al}^{3+} + 4\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons [\text{Al}(\text{OH})_4]^- + 4\text{NH}_4^+$
B	H^+ 、 K^+ 、 $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 、 SO_4^{2-}	不能大量共存,因发生反应: $2\text{H}^+ + \text{S}_2\text{O}_3^{2-} \rightleftharpoons \text{S} \downarrow + \text{SO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$
C	Na^+ 、 Fe^{3+} 、 SO_4^{2-} 、 H_2O_2	能大量共存,粒子间不反应
D	H^+ 、 Na^+ 、 Cl^- 、 MnO_4^-	能大量共存,粒子间不反应

夯基练 6 离子检验与推断

(时间:15 分钟)

【基础诊断】

判断下列说法正误,正确的打“√”,错误的打“×”。

(1)向某溶液中滴加 AgNO_3 溶液,继续滴加稀盐酸,沉淀不溶解,则溶液中一定存在 Cl^- 。 ()

(2)向某溶液中加入 BaCl_2 溶液,有白色沉淀生成,再加入稀盐酸,沉淀不消失,则溶液中一定存在 SO_4^{2-} 。 ()

(3)加入 CaCl_2 溶液,有白色沉淀生成,则溶液中一定存在 CO_3^{2-} 。 ()

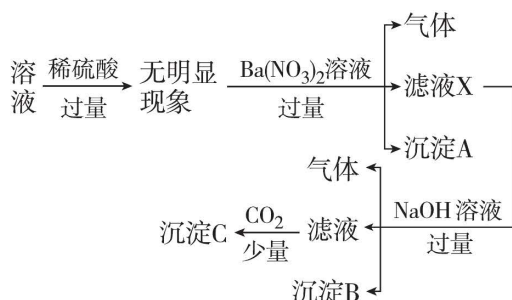
(4)加入稀硫酸,产生使品红溶液褪色的无色有刺激性气味的气体,则溶液中一定存在 SO_3^{2-} 。 ()

【基础巩固】

1. 下列有关物质检验的实验,结论正确的是 ()

选项	实验操作	现象	实验结论
A	向某溶液中加入硝酸酸化的氯化钡溶液	生成白色沉淀	溶液中一定含有 SO_4^{2-}
B	将某气体通入品红溶液中	品红溶液褪色	该气体一定是 SO_2
C	向某溶液中加入 KSCN 溶液	显红色	溶液中一定含有 Fe^{3+}
D	向某溶液中加入盐酸	产生无色气体	溶液中一定含有 HCO_3^-

2. 某溶液中只可能含有 K^+ 、 NH_4^+ 、 Fe^{2+} 、 Al^{3+} 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、 CO_3^{2-} 、 $[\text{Al}(\text{OH})_4]^-$ 中的若干种离子,离子浓度均为 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。某同学进行了如下实验,下列说法正确的是 ()



- A. 原溶液中含有 Al^{3+} 、不含 $[\text{Al}(\text{OH})_4]^-$
- B. 原溶液中存在 NH_4^+ 、 Fe^{2+} 、 Cl^- 、 SO_4^{2-}
- C. 沉淀 C 中含有 BaCO_3 、 $\text{Al}(\text{OH})_3$
- D. 滤液 X 中大量存在的阳离子有 NH_4^+ 、 Fe^{2+} 和 Ba^{2+}

3. 由下列实验操作和现象所得到的结论正确的是 ()

选项	实验操作和现象	结论
A	向某溶液中加入适量 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液,产生白色沉淀;将该白色沉淀加入足量稀盐酸中,产生能使品红溶液褪色的气体	原溶液中一定含有大量的 SO_3^{2-}
B	向 $1 \text{ mL } 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ KI}$ 溶液中加入 $1 \text{ mL } 0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ FeCl}_3$ 溶液,充分反应后,用 CCl_4 萃取分液, CCl_4 层呈紫红色;向水层中滴加 KSCN 溶液,溶液呈红色	I^- 与 Fe^{3+} 的反应是可逆反应
C	向蔗糖溶液中加入少量稀硫酸,水浴加热 5 min ,加氢氧化钠溶液至溶液呈碱性,再加入少量新制的 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 悬浊液;继续加热 5 min ,生成砖红色沉淀	蔗糖完全水解
D	取少量实验室保存的 Na_2SO_3 固体溶于蒸馏水,加入过量稀盐酸,再加入 BaCl_2 溶液,有白色沉淀产生	Na_2SO_3 固体样品已经变质

4. A、B、C、D 四种可溶性盐,其阳离子分别是 Na^+ 、 Ba^{2+} 、 Cu^{2+} 、 Ag^+ 中的某一种,阴离子分别是 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、 CO_3^{2-} 、 NO_3^- 中的某一种。现做以下实验:①将四种盐各取少量,分别溶于盛有 5 mL 蒸馏水的 4 支试管中,只有 C 盐溶液呈蓝色。②分别向 4 支试管中加入 2 mL 稀盐酸,发现 D 盐溶液中产生白色沉淀, A 盐溶液中有较多气泡产生,而 B 盐溶液无明显现象。

(1)根据上述实验事实,推断 B、D 两种盐的化学式: B 为 _____; D 为 _____。

(2)向饱和 A 溶液中通入过量二氧化碳可能出现的现象为 _____,写出反应的化学方程式: _____。

(3)将 C 溶液盛装在电解槽中,利用两只铂电极进行电解,写出电解总反应的化学方程式: _____。

_____,若欲在实验室内检验 C 中的阴离子,写出简要步骤: _____。

(4)写出 B、D 两溶液混合的离子方程式: _____。

夯基练 7 氧化还原反应的基本概念

(时间:15 分钟)

【基础诊断】

判断下列说法正误,正确的打“√”,错误的打“×”。

- (1)某元素从游离态变为化合态,则该元素一定被还原。()
- (2)有单质参加或生成的化学反应不一定是氧化还原反应。()
- (3)氧化还原反应一定属于四种基本反应类型。()
- (4)在氧化还原反应中,肯定有一种元素被氧化,另一种元素被还原。()
- (5)在氧化还原反应中,还原剂失去电子总数等于氧化剂得到电子的总数。()
- (6) ClO_2 具有还原性,故可用于自来水的杀菌消毒。()

(7)向 FeSO_4 溶液中先滴入 KSCN 溶液,再滴加 H_2O_2 溶液,溶液变成红色,说明 Fe^{2+} 既有氧化性又有还原性。()

【基础巩固】

1. 下列物质的应用中,利用了氧化还原反应的是()

- A. 用 NaHCO_3 固体制备纯碱
- B. 用 Na_2O_2 作为潜水艇或呼吸面具的氧气来源
- C. 用 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 净化含少量泥土的浑浊水
- D. 用 Na_2CO_3 除去粗盐中的钙离子

2. 黑火药是我国古代四大发明之一,已知黑火药的爆炸反应为 $2\text{KNO}_3 + \text{S} + 3\text{C} \xrightarrow{\quad} \text{K}_2\text{S} + \text{N}_2 \uparrow + 3\text{CO}_2 \uparrow$ 。下列说法正确的是()

- A. 被氧化的元素是碳
- B. 每生成 1 mol N_2 ,反应中转移 10 mol 电子
- C. 氧化剂只有 KNO_3
- D. 还原产物与氧化产物的物质的量之比为 1 : 3

3. [2023 · 浙江 1 月选考] 关于反应 $2\text{NH}_2\text{OH} + 4\text{Fe}^{3+} \xrightarrow{\quad} \text{N}_2\text{O} \uparrow + 4\text{Fe}^{2+} + 4\text{H}^+ + \text{H}_2\text{O}$,下列说法正确的是()

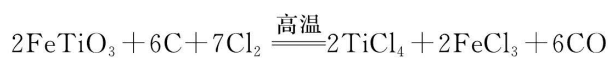
- A. 生成 1 mol N_2O ,转移 4 mol 电子
- B. H_2O 是还原产物
- C. NH_2OH 既是氧化剂又是还原剂
- D. 若设计成原电池, Fe^{2+} 为负极产物

4. [2022 · 浙江 6 月选考] 关于反应 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{\quad} \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{S} \downarrow + \text{SO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$,下列说法正确的是()

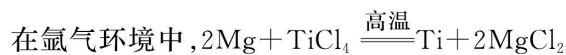
- A. H_2SO_4 发生还原反应
- B. $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 既是氧化剂又是还原剂
- C. 氧化产物与还原产物的物质的量之比为 2 : 1
- D. 1 mol $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 发生反应,转移 4 mol 电子

5. 2022 年我国空间站的建设举世瞩目,“神舟十四号”太空出差三人组在轨飞行多日。飞船的天线用钛镍形状记忆合金制造,工业上用钛酸亚铁(FeTiO_3)冶炼钛(Ti)的过程如下:

反应①



反应②



下列有关说法不正确的是()

- A. 反应①中 Cl_2 是氧化剂, C 、 FeTiO_3 是还原剂
- B. 反应①中每生成标准状况下 6.72 L CO 气体,转移 $0.7N_A$ 个电子
- C. 反应②中 Mg 被氧化, TiCl_4 被还原
- D. 反应①和②中钛元素的化合价都发生了变化

6. 已知: $\text{NaNO}_2 + \text{NH}_4\text{Cl} \xrightarrow{\quad} \text{NaCl} + \text{N}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ 。下列说法正确的是()

- A. NaNO_2 是还原剂, NH_4Cl 是氧化剂
- B. N_2 既是氧化产物,又是还原产物
- C. NaNO_2 中的氮元素被氧化,发生了氧化反应
- D. 每生成 1 mol N_2 时,转移电子的物质的量为 6 mol

7. 回答下列问题:

(1)向 Na_2S 和 Na_2SO_3 的混合溶液中加入足量的稀硫酸,发生以下反应: $2\text{Na}_2\text{S} + \text{Na}_2\text{SO}_3 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{\quad} 3\text{Na}_2\text{SO}_4 + 3\text{S} \downarrow + 3\text{H}_2\text{O}$ 。用单线桥法标出电子转移的方向和数目。

(2)反应中被氧化的元素是_____。

(3)反应中氧化产物和还原产物的质量之比为_____。

夯基练 8 氧化还原反应的规律及应用

(时间:15 分钟)

【基础诊断】

判断下列说法正误,正确的打“√”,错误的打“×”。

- (1)强氧化剂与强还原剂混合不一定能发生氧化还原反应。()
- (2)金属原子失电子数越多,金属的还原性越强。()
- (3)含最高价元素的化合物一定具有强氧化性。()
- (4)一种物质在氧化还原反应中作氧化剂,则一定有另一种物质作还原剂。()
- (5)阳离子只有氧化性,阴离子只有还原性。()
- (6)向 CuSO_4 溶液中加入铁粉,有红色固体析出: Fe^{2+} 的氧化性强于 Cu^{2+} 的氧化性。()
- (7)向 NaBr 溶液中滴入少量氯水和苯,振荡、静置,溶液上层呈橙红色: Br^- 还原性强于 Cl^- 。()
- (8)若 H_2O_2 分解产生 1 mol O_2 ,理论上转移的电子数约为 $4 \times 6.02 \times 10^{23}$ 。()

【基础巩固】

1. 双氧水和 84 消毒液都可以有效杀灭病毒,常温下将两者混合时可发生反应: $\text{NaClO} + \text{H}_2\text{O}_2 \longrightarrow \text{NaCl} + \text{O}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ 。下列有关说法正确的是 ()

- A. 该反应属于置换反应
- B. 常温下, H_2O_2 的氧化性强于 NaClO
- C. H_2O_2 在该反应中既作氧化剂又作还原剂
- D. 生成 1.12 L (标准状况) O_2 时共转移 0.1 mol 电子

2. 已知:① Co_2O_3 在酸性溶液中易被还原成 Co^{2+} ; ②氧化性: $\text{Co}_2\text{O}_3 > \text{Cl}_2 > \text{Fe}^{3+} > \text{I}_2$ 。下列反应在水溶液中不可能发生的是 ()

- A. $2\text{Fe}^{3+} + 2\text{I}^- \longrightarrow 2\text{Fe}^{2+} + \text{I}_2$
- B. $\text{Cl}_2 + 2\text{Fe}^{2+} \longrightarrow 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{Cl}^-$
- C. $\text{Co}_2\text{O}_3 + 6\text{HCl}(\text{浓}) \longrightarrow 2\text{CoCl}_2 + \text{Cl}_2 \uparrow + 3\text{H}_2\text{O}$
- D. $3\text{Cl}_2 + 6\text{FeI}_2 \longrightarrow 2\text{FeCl}_3 + 4\text{FeI}_3$

3. NaClO_2 /尿素复合吸收剂是一种良好的吸收剂,吸收原理为① $3\text{NaClO}_2 + 4\text{NO} + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 4\text{HNO}_3 + 3\text{NaCl}$; ② $6\text{NO} + 2\text{CO}(\text{NH}_2)_2 \longrightarrow 5\text{N}_2 + 2\text{CO}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$ 。下列推断正确的是 ()

- A. 物质的氧化性: $\text{HNO}_3 > \text{NaClO}_2 > \text{NO}$
- B. 复合吸收剂中 NaClO_2 与尿素会发生氧化还原反应
- C. 反应②中碳元素被 NO 氧化
- D. 反应②中若 14 mol NO 被完全吸收,则此过程转移电子为 28 mol

4. 已知有如下反应:① $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 14\text{HCl}(\text{浓}) \longrightarrow 2\text{KCl} + 2\text{CrCl}_3 + 3\text{Cl}_2 \uparrow + 7\text{H}_2\text{O}$; ② $\text{Cr} + 2\text{HCl}(\text{稀}) \longrightarrow \text{CrCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$; ③ $2\text{KMnO}_4 + 16\text{HCl}(\text{稀}) \longrightarrow 2\text{KCl} + 2\text{MnCl}_2 + 5\text{Cl}_2 \uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$ 。下列说法正确的是 ()

- A. 氧化性: $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 > \text{KMnO}_4 > \text{Cl}_2$
- B. 反应③中氧化剂与还原剂的物质的量之比为 5 : 1
- C. 向金属 Cr 中滴入浓硝酸无明显变化,说明两者不能发生反应
- D. 向 $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液中滴入酸性 KMnO_4 溶液,可发生反应: $10\text{Cr}^{3+} + 6\text{MnO}_4^- + 11\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 5\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 6\text{Mn}^{2+} + 22\text{H}^+$

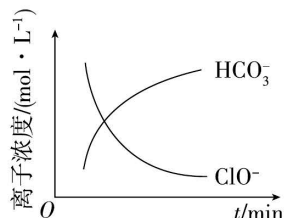
5. [2023·北京卷] 离子化合物 Na_2O_2 和 CaH_2 与水的反应分别为① $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 4\text{NaOH} + \text{O}_2 \uparrow$; ② $\text{CaH}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{H}_2 \uparrow$ 。下列说法正确的是 ()

- A. Na_2O_2 、 CaH_2 中均有非极性共价键
- B. ①中水发生氧化反应,②中水发生还原反应
- C. Na_2O_2 中阴、阳离子个数比为 1 : 2, CaH_2 中阴、阳离子个数比为 2 : 1
- D. 当反应①和②中转移的电子数相同时,产生的 O_2 和 H_2 的物质的量相同

6. 向 CuSO_4 溶液中逐滴加入 KI 溶液至过量,观察到产生白色沉淀 CuI ,溶液变为棕色。再向反应后的混合物中不断通入 SO_2 气体,溶液逐渐变成无色。下列分析正确的是 ()

- A. 滴加 KI 溶液,转移 2 mol 电子时生成 1 mol 白色沉淀
- B. 通入 SO_2 后溶液逐渐变成无色,体现了 SO_2 的漂白性
- C. 通入 SO_2 时, SO_2 与 I_2 反应, I_2 作还原剂
- D. 上述实验条件下,物质的氧化性: $\text{Cu}^{2+} > \text{I}_2 > \text{SO}_2$

7. 在处理废水时某反应体系中有 6 种粒子: N_2 、 HCO_3^- 、 ClO^- 、 CNO^- (CNO^- 中 N 和 O 均为各自最低价态)、 H_2O 、 Cl^- ,在反应过程中部分离子浓度与反应进程的关系如图所示。下列有关该反应的说法正确的是 ()



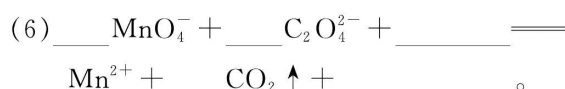
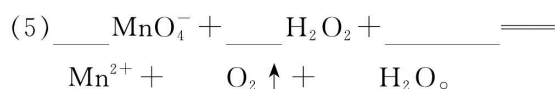
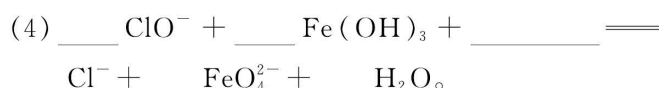
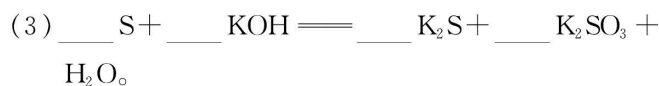
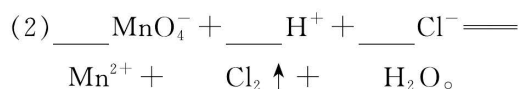
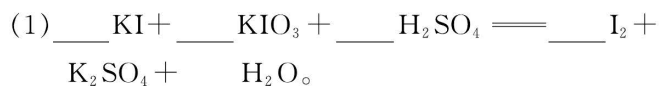
- A. 在上述反应体系中, CNO^- 是氧化剂
- B. 还原产物与氧化产物的物质的量之比为 3 : 1
- C. 在标准状况下,产生 4.48 L N_2 时转移 0.6 mol 电子
- D. 上述反应中,有 3 种元素化合价发生了变化

夯基练 9 氧化还原反应方程式的配平及书写

(时间:15 分钟)

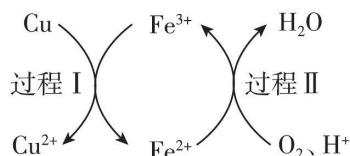
【基础诊断】

完成下列氧化还原反应方程式:



【基础巩固】

1. CuCl_2 是一种可用于生产颜料、木材防腐剂等的化工产品。将铜粉加入稀盐酸中,并持续通入空气,在 Fe^{3+} 的催化作用下可生成 CuCl_2 (过程如图所示)。下列说法不正确的是 ()



- Fe^{3+} 可循环使用
- 过程 I 的反应为 $2\text{Fe}^{3+} + \text{Cu} = 2\text{Fe}^{2+} + \text{Cu}^{2+}$
- 过程 II 中的氧化剂为 Fe^{2+}
- 该过程总反应为 $2\text{Cu} + \text{O}_2 + 4\text{H}^+ = 2\text{Cu}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$

2. 工业上常采用碱性氯化法来处理高浓度氰化物污水,发生的主要反应为 $\text{CN}^- + \text{OH}^- + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{N}_2 + \text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O}$ (未配平)。下列说法错误的是 (其中 N_A 表示阿伏伽德罗常数的值)

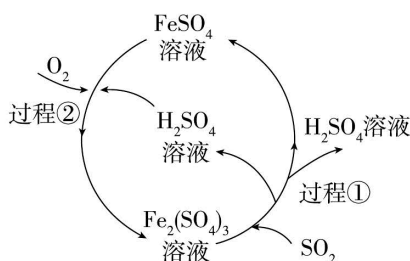
- Cl_2 是氧化剂, CO_2 和 N_2 是氧化产物
- 上述离子方程式配平后,氧化剂、还原剂的化学计量数之比为 2 : 5
- 该反应中,若有 1 mol CN^- 发生反应,则有 $5N_A$ 个电子发生转移

D. 若将该反应设计成原电池,则 CN^- 在负极区发生反应

3. 已知反应: $a\text{FeSO}_4 + b\text{Na}_2\text{O}_2 = c\text{Na}_2\text{FeO}_4 + 2\text{Na}_2\text{O} + d\text{Na}_2\text{SO}_4 + e\text{O}_2 \uparrow$, $a=2$ 。下列关于该反应的说法错误的是 ()

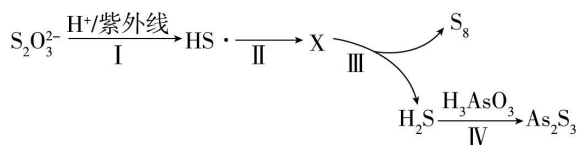
- Na_2FeO_4 可以对水体进行杀菌消毒、净化
- Na_2O_2 在该反应中既是氧化剂又是还原剂
- $3a=b$
- 每生成 1 mol Na_2FeO_4 , 转移 4 mol 电子

4. 可利用如图所示的工艺流程减少 SO_2 的排放, 下列说法错误的是 ()



- 在上述流程中共有三种元素的化合价发生了变化
- 每处理 1 mol SO_2 , 需要消耗标准状况下 22.4 L O_2
- 在上述流程中 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 相当于催化剂, 无需额外补充
- 过程 ① 的离子方程式为 $2\text{Fe}^{3+} + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{Fe}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} + 4\text{H}^+$

5. $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 去除酸性废水中 H_3AsO_3 的反应机理如图所示 (图中“ $\text{HS}\cdot$ ”为自由基)。下列说法错误的是 ()



- X 的化学式为 H_2S_2
- $\text{HS}\cdot$ 反应活性较强, 不能稳定存在
- 步骤 III 反应中氧化剂与还原剂的物质的量之比为 8 : 1
- 步骤 IV 除砷的方程式为 $3\text{H}_2\text{S} + 2\text{H}_3\text{AsO}_3 = \text{As}_2\text{S}_3 \downarrow + 6\text{H}_2\text{O}$

夯基练 10 有关氧化还原的定量计算

(时间:15 分钟)

【基础诊断】

判断下列说法正误,正确的打“√”,错误的打“×”。

- (1) 1 mol Cl_2 与足量 Fe 反应,转移电子数为 $3N_A$ 。()
- (2) 向 FeI_2 溶液中通入适量 Cl_2 , 当有 1 mol Fe^{2+} 被氧化时,共转移的电子数目为 N_A 。()
- (3) 反应 $\text{KClO}_3 + 6\text{HCl} \longrightarrow \text{KCl} + 3\text{Cl}_2 \uparrow + 3\text{H}_2\text{O}$ 中,转移的电子数为 $6N_A$ 。()
- (4) $3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{HNO}_3 + \text{NO}$ 中,氧化剂与还原剂的物质的量之比是 2 : 1。()

【基础巩固】

1. 关于反应 $\text{K}_2\text{H}_3\text{IO}_6 + 9\text{HI} \longrightarrow 2\text{KI} + 4\text{I}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$, 下列说法正确的是 ()

- A. $\text{K}_2\text{H}_3\text{IO}_6$ 发生氧化反应
- B. KI 是还原产物
- C. 生成 12.7 g I_2 时,转移 0.1 mol 电子
- D. 还原剂与氧化剂的物质的量之比为 7 : 1

2. 向含有 1 mol FeCl_2 的溶液中通入 0.2 mol Cl_2 , 再加入含 0.1 mol $\text{X}_2\text{O}_7^{2-}$ 的酸性溶液, Fe^{2+} 恰好全部被氧化, $\text{X}_2\text{O}_7^{2-}$ 被还原为 X^{n+} , 则 n 的值为 ()

- A. 2 B. 3 C. 4 D. 5

3. 某温度下将 Cl_2 通入 KOH 溶液里, 反应后得到 KCl 、 KClO 、 KClO_3 的混合溶液, 经测定 ClO^- 与 ClO_3^- 的个数之比为 3 : 1, 则 Cl_2 与 KOH 反应时, 被还原的氯元素和被氧化的氯元素的质量之比为 ()

- A. 1 : 3 B. 8 : 1 C. 2 : 1 D. 3 : 1

4. 测定样品 $[(\text{NH}_4)_5(\text{VO})_6(\text{CO}_3)_4(\text{OH})_9 \cdot x\text{H}_2\text{O}]$ 含钒量(杂质不参加反应): 准确称量 m g 产品, 用适量稀硫酸溶解后, 依次加入稍过量的酸性 KMnO_4 溶液、 NaNO_2 溶液、尿素, 充分反应后, 用 c mol $\cdot$ L $^{-1}$ FeSO_4 标准溶液滴定 ($\text{VO}_2^+ + \text{Fe}^{2+} + 2\text{H}^+ \longrightarrow \text{VO}^{2+} + \text{Fe}^{3+} + \text{H}_2\text{O}$), 达到滴定终点时消耗标准液的体积为 V mL。则加入 NaNO_2 溶液的作用为 _____; 产品中钒元素的质量分数为 _____ (用代数式表示)。

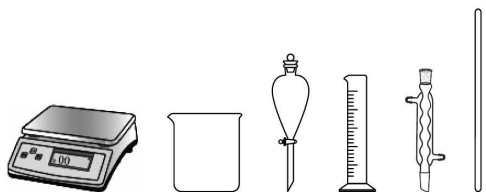
5. 工业上常用“滴定法”测定高铁酸钾样品的纯度, 其方法是称取 2.0 g K_2FeO_4 样品溶于 3 mol $\cdot$ L $^{-1}$ KOH 溶液中, 加入足量 KCrO_2 , 充分反应后过滤, 滤液在 250 mL 容量瓶中定容。定容后取 25.00 mL 加入稀硫酸酸化, 用 0.100 0 mol $\cdot$ L $^{-1}$ $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$ 标准溶液滴定至终点, 重复操作 3 次, 平均消耗 $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$ 溶液的体积为 24.00 mL。

已知: I. $\text{FeO}_4^{2-} + \text{CrO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{CrO}_4^{2-} + \text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow + \text{OH}^-$

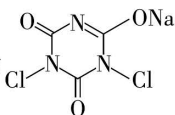
II. $2\text{CrO}_4^{2-} + 2\text{H}^+ \longrightarrow \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{H}_2\text{O}$

III. $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 6\text{Fe}^{2+} + 14\text{H}^+ \longrightarrow 2\text{Cr}^{3+} + 6\text{Fe}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$

(1) 该过程中下列仪器不需要的是 _____ (填写仪器名称)。



(2) 该 K_2FeO_4 样品的纯度为 _____ (保留三位有效数字)。

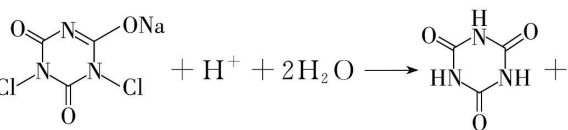
6. NaDCC(结构简式为 ) 有效氯含量

测定:

①用 250 mL 碘量瓶称取 0.200 0 g NaDCC 晶体样品, 加蒸馏水 100 mL, 摇动至样品完全溶解, 加适量的碘化钾和稀硫酸, 避光放置 5 min。再用少量水冲洗碘量瓶瓶塞和瓶内壁。

②用滴定管快速滴入 0.200 0 mol $\cdot$ L $^{-1}$ $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液至浅黄色时, 加 2 滴指示剂后, 继续滴定至终点, 记录消耗 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液的体积, 重复三次, 平均消耗 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液 16.76 mL。

③完成一次空白试验, 消耗 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液 0.16 mL。

已知: 

$2\text{HClO} + \text{Na}^+, 2\text{I}^- + \text{H}^+ + \text{HClO} \longrightarrow \text{I}_2 + \text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O}$, $\text{I}_2 + 2\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \longrightarrow 2\text{NaI} + \text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6$ 。

样品有效氯 = $\frac{n(\text{NaDCC}) \times 4 \times M(\text{Cl})}{\text{样品质量}} \times 100\%$

请回答下列问题:

(1) 步骤②中使用的最佳指示剂是 _____, 滴定终点的现象为溶液由 _____ 变为 _____。若变色后立即读取 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液体积, 则测定的样品有效氯含量 _____ (填字母)。

- A. 一定偏大 B. 一定偏小
- C. 可能偏大 D. 可能偏小

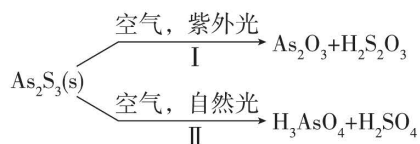
(2) 样品有效氯 = _____ %。

知识整合练(一) 两类反应的重要应用

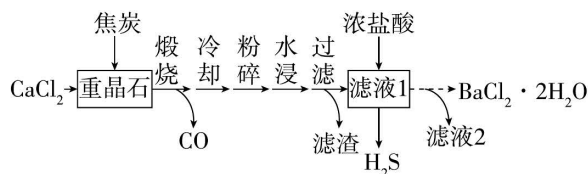
(时间:30 分钟)

1. 下列颜色变化与氧化还原反应无关的是 ()
- A. 对甲基苯酚晶体在空气中由无色变成粉红色
- B. 将 Na_2O 固体投入滴有酚酞溶液的水中, 溶液变红
- C. 将稀硫酸滴入 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ 溶液中, 溶液由浅绿色变成黄色
- D. 将 $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 溶液滴入酸性 KMnO_4 溶液中, 溶液紫色褪去
2. 古代科学典籍富载化学知识, 下述之物体现其还原性者为 ()
- A. 胆矾 ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$): “熬胆矾铁釜, 久之亦化为铜”
- B. 脂水 (石油): “高奴县出脂水, …… 颇似淳漆, 燃之如麻, 但烟甚浓”
- C. 胡粉 [$\text{Pb}_3(\text{OH})_2(\text{CO}_3)_2$]: “胡粉得雌黄 (As_2S_3) 而色黑 (PbS), 盖相恶也”
- D. 炉甘石 (ZnCO_3): “每炉甘石十斤, 装载入一泥罐内, …… 然后逐层用煤炭饼垫盛, 其底铺薪, 发火煅红, …… 即倭铅 (Zn) 也”
3. 下列离子方程式与所给事实不相符的是 ()
- A. 用食醋处理水垢 (主要成分为 CaCO_3): $2\text{H}^+ + \text{CaCO}_3 = \text{Ca}^{2+} + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$
- B. 向酸性 KMnO_4 溶液中滴入 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 溶液, 溶液褪色: $2\text{MnO}_4^- + 5\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + 6\text{H}^+ = 2\text{Mn}^{2+} + 10\text{CO}_2 \uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$
- C. 向银氨溶液中滴加乙醛, 水浴加热, 析出光亮银镜: $\text{CH}_3\text{CHO} + 2[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+ + 2\text{OH}^- \xrightarrow{\Delta} \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{NH}_4^+ + 2\text{Ag} \downarrow + 3\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- D. Na_2O_2 溶于水: $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{Na}^+ + 4\text{OH}^- + \text{O}_2 \uparrow$
4. 污水处理厂处理含 CN^- 废水的过程分两步进行: ①向含 CN^- 的废水中加入过量 NaClO 将 CN^- 转化为 CNO^- ; ②调节①所得溶液为酸性, 使 CNO^- 继续被 NaClO 转化为两种无污染的气体。下列关于上述过程的叙述错误的是 ()
- A. CN^- 的电子式为 $[\text{:C}::\text{N:}]^-$
- B. 过程①中, 生成 CNO^- 的反应中氧化剂与还原剂的物质的量之比为 1:1
- C. 过程②中, 生成的两种无污染的气体为 CO_2 和 N_2

- D. 氧化性: $\text{CNO}^- < \text{ClO}^-$
5. NiFe 基催化剂是碱性条件下活性最高的催化剂之一, 在 NiFe 基催化剂自修复水氧化循环中, FeO_4^{2-} 发生的一步反应为 $\text{FeO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{FeOOH} + \text{O}_2 \uparrow + \text{OH}^-$ (未配平), 下列说法正确的是 ()
- A. FeO_4^{2-} 中铁元素化合价的绝对值与基态铁原子的价电子数相等
- B. 反应中 FeOOH 是氧化产物
- C. 生成 22.4 L O_2 时, 转移 4 mol 电子
- D. 配平后, FeO_4^{2-} 与 H_2O 的化学计量数之比为 2 : 3
6. 废水脱氮工艺中有一种方法是在废水中加入过量 NaClO 使 NH_4^+ 完全转化为 N_2 , 该反应可表示为 $2\text{NH}_4^+ + 3\text{ClO}^- \longrightarrow \text{N}_2 \uparrow + 3\text{Cl}^- + 2\text{H}^+ + 3\text{H}_2\text{O}$ 。下列说法中不正确的是 ()
- A. 反应中氮元素被氧化, 氯元素被还原
- B. 反应过程中 NH_4^+ 得电子, ClO^- 失电子
- C. 反应中每生成 1 mol N_2 , 转移 6 mol 电子
- D. 由此反应可知, ClO^- 的氧化性强于 N_2
7. [2023 · 湖南卷] 油画创作通常需要用多种无机颜料。研究发现, 在不同的空气湿度和光照条件下, 颜料雌黄 (As_2S_3) 褪色的主要原因是发生了以下两种化学反应:

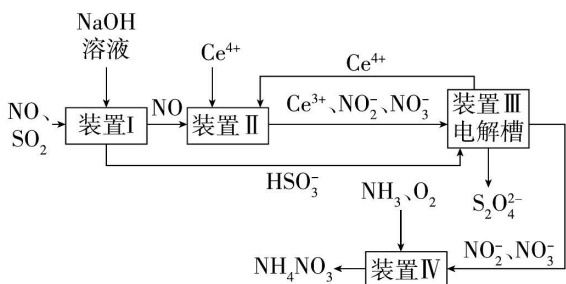


- 下列说法正确的是 ()
- A. $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 和 SO_4^{2-} 的空间结构都是正四面体形
- B. 反应Ⅰ和Ⅱ中,元素 As 和 S 都被氧化
- C. 反应Ⅰ和Ⅱ中,参加反应的 $\frac{n(\text{O}_2)}{n(\text{H}_2\text{O})}$:Ⅰ<Ⅱ
- D. 反应Ⅰ和Ⅱ中,氧化 1 mol As_2S_3 转移的电子数之比为 3:7
8. 实验室模拟工业制备 $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 的一种工艺流程如图所示,重晶石的主要成分为 BaSO_4 。已知常温下 CaS 的溶解度为 $0.2 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$, CaCl_2 的溶解度较大,且随温度变化不大。下列说法错误的是 ()



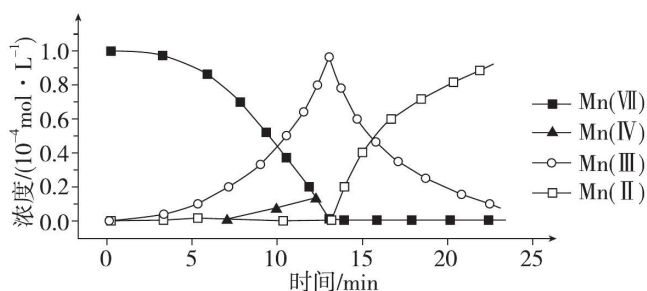
- A. “煅烧”过程中发生的反应为 $\text{BaSO}_4 + \text{CaCl}_2 + 4\text{C} \xrightarrow{\text{高温}} \text{BaCl}_2 + \text{CaS} + 4\text{CO} \uparrow$
- B. 实验室中“粉碎”时可在瓷坩埚中进行
- C. 滤渣中除了 CaS , 还可能含有未反应完的 BaSO_4 、焦炭
- D. 滤液 1 反应后通过蒸发浓缩、冷却结晶、过滤、洗涤等操作可得 $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

9. 如下流程可实现 SO_2 和 NO 综合处理并获得保险粉($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$)和硝铵。下列说法错误的是 ()



- A. 若装置 I 中得到比较纯的 NaHSO_3 , 此时溶液呈酸性
- B. 装置 II 中发生的离子反应一定为 $2\text{NO} + 3\text{H}_2\text{O} + 4\text{Ce}^{4+} \longrightarrow 4\text{Ce}^{3+} + \text{NO}_2^- + \text{NO}_3^- + 6\text{H}^+$
- C. 装置 III 中生成 Ce^{4+} 与 $\text{S}_2\text{O}_4^{2-}$ 的物质的量之比为 2 : 1
- D. 上述流程中 Ce^{4+} 可以循环利用

10. [2023 · 辽宁卷] 一定条件下, 酸性 KMnO_4 溶液与 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 发生反应, Mn(II) 起催化作用, 过程中不同价态含 Mn 粒子的浓度随时间变化如下图所示。下列说法正确的是 ()



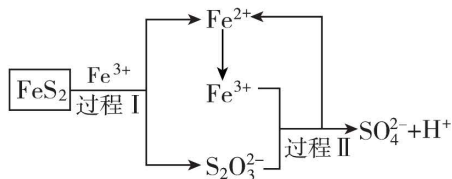
- A. Mn(III) 不能氧化 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$
- B. 随着反应物浓度的减小, 反应速率逐渐减小
- C. 该条件下, Mn(II) 和 Mn(VII) 不能大量共存
- D. 总反应为 $2\text{MnO}_4^- + 5\text{C}_2\text{O}_4^{2-} + 16\text{H}^+ \longrightarrow 2\text{Mn}^{2+} + 10\text{CO}_2 \uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$

11. 已知 HNO_2 在低温下较稳定, 酸性比醋酸略强, 既有氧化性又有还原性, 其氧化产物、还原产物与溶液 pH 的关系如下表。下列有关说法错误的是 ()

pH 范围	>7	<7
产物	NO_3^-	NO 、 N_2O 、 N_2 中的一种

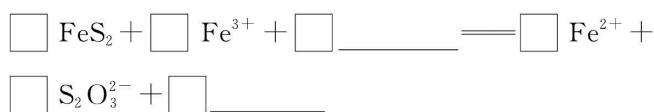
- A. 碱性条件下, NaNO_2 与 NaClO 反应的离子方程式为 $\text{NO}_2^- + \text{ClO}^- \longrightarrow \text{NO}_3^- + \text{Cl}^-$
- B. 向冷的 NaNO_2 溶液中加入含有淀粉的氢碘酸, 溶液变蓝色
- C. 向冷的 NaNO_2 溶液中通入 SO_2 可得到 HNO_2
- D. 低温时不用其他试剂即可区分 HNO_2 溶液与 Na_2CO_3 溶液

12. (1) 燃料细菌脱硫法是用氧化亚铁硫杆菌(*T. f*)对硫铁矿进行催化脱硫, 同时得到 FeSO_4 溶液。其过程如图所示:



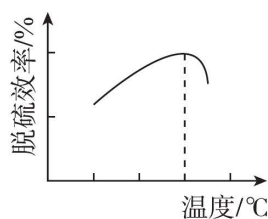
已知总反应为 $\text{FeS}_2 + 14\text{Fe}^{3+} + 8\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{SO}_4^{2-} + 15\text{Fe}^{2+} + 16\text{H}^+$ 。

①将过程 I 反应的离子方程式补充完整:



②过程 II 反应的离子方程式: _____。

③研究发现, 用氧化亚铁硫杆菌(*T. f*)脱硫, 温度过高脱硫效率降低(如图), 可能的原因是 _____。



(2) 绿矾晶体在空气中易被氧化。取 x g 样品, 加水完全溶解, 用酸化的 $a \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 溶液滴定至终点, 消耗 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 溶液 $b \text{ mL}$ 。

反应原理:



则绿矾晶体纯度的计算式为 _____。

($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 摩尔质量为 $278 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

夯基练 11 物质的量 气体摩尔体积 (时间:15 分钟)

【基础诊断】

判断下列说法正误,正确的打“√”,错误的打“×”。

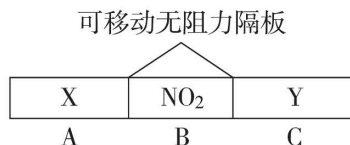
- (1) 1 mol CO_2 中含有 1 mol O_2 。 ()
- (2) 1 mol Na_2CO_3 含有 2 mol Na^+ 、1 mol CO_3^{2-} 。 ()
- (3) 1 mol OH^- 的质量为 $17 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。 ()
- (4) 30 g HCHO 与 CH_3COOH 混合物中含有的碳原子数为 N_A 。 ()
- (5) 标准状况下, 22.4 L 由 N_2 和 N_2O 组成的混合气体中含有的氮原子数约为 $2N_A$ 。 ()
- (6) 标准状况下, 2.24 L CCl_4 含有的共价键数目为 $0.4N_A$ 。 ()
- (7) 标准状况下, 5.6 L CO_2 气体中含有氧原子数目为 $0.5N_A$ 。 ()
- (8) 常温常压下, 22.4 L Cl_2 中含有的分子数目约为 6.02×10^{23} 。 ()

【基础巩固】

1. 下列有关叙述错误的是 ()
 - A. 物质的量的描述对象是宏观物体
 - B. 当物质的质量以 g 为单位时, Fe 的摩尔质量在数值上等于它的相对原子质量
 - C. 阿伏伽德罗常数的数值约等于 6.02×10^{23}
 - D. 标准状况下, 2 mol 气体的体积约为 44.8 L
2. 偏二甲肼($\text{C}_2\text{H}_8\text{N}_2$)是一种高能燃料, 燃烧产生巨大能量, 可作为航天运载火箭的推动力来源。设 N_A 为阿伏伽德罗常数的值, 下列叙述中正确的是 ()
 - A. 偏二甲肼的摩尔质量为 60 g
 - B. 6.02×10^{23} 个偏二甲肼分子的质量为 60 g
 - C. 1 mol 偏二甲肼分子的质量为 $60 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$
 - D. 6 g 偏二甲肼含有 N_A 个偏二甲肼分子
3. 下列叙述中正确的是 ()
 - A. 1 mol 任何气体所占的体积都约是 22.4 L
 - B. 1 mol 气体在非标准状况下的体积不可能是 22.4 L
 - C. 气体摩尔体积不仅适用于纯气体, 也适用于混合气体
 - D. 0.3 mol H_2 与 0.7 mol O_2 的混合气体的体积约是 22.4 L
4. 同温同压下等质量的 SO_2 和 O_2 , 下列比较正确的是 ()
 - A. 分子数之比为 1 : 2

- B. 物质的量之比为 2 : 1
- C. 所含氧原子数之比为 1 : 1
- D. 体积之比为 1 : 1

5. 在一个容积固定的恒温容器中, 有两个可左右滑动的密封隔板(如图), 在 A、B、C 内分别充入等质量的 X、 NO_2 和 Y 三种气体, 当隔板静止时, A、C 内的气体密度相等。下列说法正确的是 ()



- A. 物质的量: $n(\text{X}) = n(\text{Y})$
 - B. 分子数目: $N(\text{X}) > N(\text{Y})$
 - C. 气体体积: $V(\text{X}) < V(\text{Y})$
 - D. 摩尔质量: $M(\text{X}) > M(\text{Y})$
6. 设 N_A 为阿伏伽德罗常数的值, 下列叙述中正确的是 ()
 - A. 常温常压下, 46 g NO_2 与 N_2O_4 混合气体共含 $2N_A$ 个氧原子
 - B. 标准状况下, 22.4 L 乙烯中含有的 σ 键数目为 $4N_A$
 - C. 密闭容器中, 1 mol $\text{H}_2(\text{g})$ 与 1 mol $\text{I}_2(\text{g})$ 充分反应生成 $\text{HI}(\text{g})$, 容器内分子数小于 $2N_A$
 - D. 常温下 0.1 mol Cl_2 与过量稀 NaOH 溶液反应, 转移的电子总数为 $0.2N_A$
7. 电极材料 LiFePO_4 制备的反应为 $6\text{FePO}_4 + 3\text{Li}_2\text{CO}_3 + \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \xrightarrow{\text{高温}} 9\text{CO} \uparrow + 6\text{H}_2\text{O} + 6\text{LiFePO}_4$, 设 N_A 为阿伏伽德罗常数的值, 下列说法正确的是 ()
 - A. 生成 0.1 mol LiFePO_4 , 转移的电子数为 $0.1N_A$
 - B. 还原产物为 LiFePO_4 和 CO
 - C. 标准状况下, 生成 20.16 L CO 时, 被还原的 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ 为 0.1 mol
 - D. 还原剂与氧化剂的物质的量之比为 1 : 6
8. 标准状况下 15 g CO 与 CO_2 的混合气体, 体积为 11.2 L。则:
 - (1) 混合气体的密度是_____。
 - (2) 混合气体的平均摩尔质量是_____。
 - (3) CO_2 和 CO 的体积之比是_____。
 - (4) CO_2 和 CO 的质量之比是_____。

【基础诊断】

判断下列说法正误,正确的打“√”,错误的打“×”。

- (1) 1 mol D_2O 比 1 mol H_2O 多 N_A 个质子。 ()
- (2) 12 g 石墨烯和 12 g 金刚石均含有 N_A 个碳原子。 ()
- (3) 1 mol N_2 中, σ 键的数目为 $3N_A$ 。 ()
- (4) 常温常压下, 1.4 g 乙烯与丙烯混合气体含有的原子数为 $0.3N_A$ 。 ()
- (5) 1 mol Al^{3+} 完全水解生成氢氧化铝胶体粒子的数目为 N_A 。 ()
- (6) 1 L 1.0 mol $\cdot$ L $^{-1}$ 的盐酸含有阴离子总数为 $2N_A$ 。 ()
- (7) 3 mol 的 NO_2 与 H_2O 完全反应转移的电子数为 $4N_A$ 。 ()

【基础巩固】

1. 设 N_A 表示阿伏伽德罗常数的值, 下列说法正确的是 ()

- A. 在常温常压下, 11.2 L N_2 含有的分子数为 $0.5N_A$
- B. 在常温常压下, 1 mol Ne 含有的原子数为 N_A
- C. 71 g Cl_2 所含原子数为 N_A
- D. 在同温同压下, 相同体积的任何气体单质所含的原子数相同

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

- A. 11.2 L CO_2 含 π 键数目为 N_A
- B. 每生成 2.8 g N_2 转移电子数目为 N_A
- C. 0.1 mol KNO_3 晶体中含离子数目为 $0.2N_A$
- D. 1 L 0.1 mol $\cdot$ L $^{-1}$ K_2S 溶液中含 S^{2-} 数目为 $0.1N_A$

3. 设 N_A 为阿伏伽德罗常数的值。下列说法正确的是 ()

- A. 12 g $NaHSO_4$ 晶体中阴离子所带电荷数为 $0.2N_A$
- B. 标准状况下, 2.24 L CH_3Cl 中含有共价键的数目为 $0.4N_A$
- C. 1 L pH=13 的 $Ba(OH)_2$ 溶液中 Ba^{2+} 数目为 $0.1N_A$
- D. 0.1 mol FeI_2 与 0.1 mol Cl_2 反应时转移电子的数目为 $0.3N_A$

4. 设 N_A 代表阿伏伽德罗常数的值。下列说法正确的是 ()

- A. 2.4 g 镁条在空气中充分燃烧, 转移的电子数目为 $0.2N_A$
- B. 5.6 g 铁粉与 0.1 L 1 mol $\cdot$ L $^{-1}$ 的 HCl 溶液充分反应, 产生的气体分子数目为 $0.1N_A$
- C. 标准状况下, 2.24 L SO_2 与 1.12 L O_2 充分反应, 生成的 SO_3 分子数目为 $0.1N_A$
- D. 1.7 g NH_3 完全溶于 1 L H_2O , 所得溶液中 $NH_3 \cdot H_2O$ 微粒数目为 $0.1N_A$

5. 反应 $4NaClO_3 + CH_3OH + 2H_2SO_4 \xrightarrow{\quad} 4ClO_2 \uparrow + HCOOH + 3H_2O + 2Na_2SO_4$ 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 L 0.1 mol $\cdot$ L $^{-1}$ CH_3OH 溶液中含有的分子数目为 $0.1N_A$
- D. 1 mol $HCOOH$ 与足量 CH_3OH 在一定条件下反应, 生成的酯基数目为 N_A

6. 我国科学家利用 CO_2 为原料人工合成淀粉, 合成过程中发生反应: $CH_3OH + O_2 \xrightarrow{\text{催化剂}} HCHO + H_2O_2$, 设 N_A 为阿伏伽德罗常数的值, 下列有关说法正确的是 ()

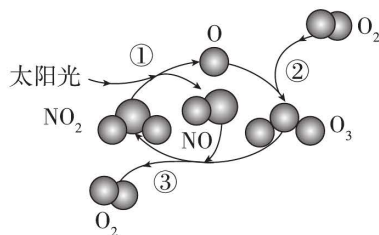
- A. 17 g H_2O_2 分子中含有 σ 键数目为 $1.5N_A$
- B. 标准状况下, 22.4 L CH_3OH 中含有的羟基数为 N_A
- C. 反应过程中 $HCHO$ 为还原产物
- D. 1 mol O_2 参与反应转移电子数为 N_A

7. 生态环境部指

出: 近地面臭氧浓度超标已成为现阶段夏季主要大气污染物, 近地面臭氧产生

和吸收机理如图所示。设 N_A 为阿伏伽德罗常数的值, 下列说法正确的是 ()

- A. 22.4 L O_2 和 O_3 的混合物含质子数为 $16N_A$
- B. 每产生 1 mol O_3 需要 NO_2 分子数为 $3N_A$
- C. 反应③中有 48 g O_3 完全反应, 转移电子数为 $2N_A$
- D. 标准状况下 NO 和 O_2 各 22.4 L 混合, 充分反应后, 分子总数为 $1.5N_A$



夯基练 13 物质的量浓度及其相关计算

(时间:15 分钟)

【基础诊断】

判断下列说法正误,正确的打“√”,错误的打“×”。

(1) $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaCl 溶液是指此溶液中含有 1 mol NaCl。 ()

(2) 从 $100 \text{ mL } 5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ H}_2\text{SO}_4$ 溶液中取出了 10 mL , 所得硫酸的物质的量浓度为 $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。 ()

(3) 用 100 mL 水吸收 0.1 mol HCl 气体所得溶液的物质的量浓度恰好是 $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。 ()

(4) $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的稀 H_2SO_4 溶液中 $c(\text{H}^+)$ 为 $1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。 ()

(5) 10 g NaOH 固体溶解在水中配成 250 mL 溶液, 其物质的量浓度为 $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。 ()

(6) 将 $25 \text{ g CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 晶体溶于 75 g 水中所得溶质的质量分数为 25% 。 ()

【基础巩固】

1. 下列关于 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ Ba}(\text{NO}_3)_2$ 溶液的说法正确的是 ()

A. 该溶液可由 1 L 水中溶解 $0.1 \text{ mol Ba}(\text{NO}_3)_2$ 制得

B. 1 L 该溶液中含有 Ba^{2+} 和 NO_3^- 的总数为 $3 \times 6.02 \times 10^{22}$

C. 0.5 L 该溶液中 Ba^{2+} 的物质的量浓度为 $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

D. 0.5 L 该溶液中 NO_3^- 的物质的量浓度为 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

2. 下列判断正确的是 ()

A. $1 \text{ L H}_2\text{O}$ 中溶解了 1 mol NaOH , 则该 NaOH 溶液的物质的量浓度为 $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

B. 从 $1 \text{ L } 1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ NaOH}$ 溶液中取出 100 mL 溶液, 其物质的量浓度仍为 $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

C. $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 Na_2SO_4 溶液中含有 1 mol Na^+

D. $1 \text{ L NH}_4\text{Cl}$ 溶液中含有 $53.5 \text{ g NH}_4\text{Cl}$, 则该 NH_4Cl 溶液的物质的量浓度为 $53.5 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$

3. 下列关于物质的量浓度的说法正确的是 ()

A. 常温下, 1 L 水中溶解 58.5 g NaCl , 该溶液的物质的量浓度为 $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

B. $1 \text{ mol Na}_2\text{O}$ 加入适量水配成 1 L 溶液, 该溶液的物质的量浓度为 $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

C. $200 \text{ mL } 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ NaCl}$ 溶液和 $100 \text{ mL } 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ MgCl}_2$ 溶液, Cl^- 的物质的量浓度相同

D. $10 \text{ g } 98\%$ 的浓硫酸(密度为 $1.84 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$) 与 $20 \text{ mL } 18.4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的硫酸溶液的浓度相同

4. 已知 0.5 L 盐酸和硫酸的混合溶液中, 含有 0.1 mol Cl^- 和 $0.2 \text{ mol SO}_4^{2-}$, 则此溶液中 H^+ 的物质的量浓度为(忽略水的电离) ()

A. $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ B. $1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

C. $0.3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ D. $0.4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

5. 下列关于物质的量浓度的表述中正确的是 ()

A. $0.3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ K}_2\text{SO}_4$ 溶液中含有 K^+ 和 SO_4^{2-} 总物质的量为 0.9 mol

B. 当 1 L 水吸收 22.4 L 氨气时所得氨水的浓度不是 $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 只有当 22.4 L 氨气溶于水制得 1 L 氨水时, 其浓度才是 $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

C. 在 Na_2SO_4 和 KCl 的中性混合水溶液中, 如果 K^+ 和 SO_4^{2-} 的物质的量浓度相等, 那么 Na^+ 和 Cl^- 的物质的量浓度一定相等

D. 10°C 时 KCl 饱和溶液 100 mL , 蒸发掉 5 g 水, 冷却到 10°C 时, 其体积小于 100 mL , KCl 的物质的量浓度不变

6. 设 N_A 为阿伏伽德罗常数的值。下列说法正确的是 ()

A. 50°C , $1 \text{ L pH}=12$ 的 NaOH 溶液中含有 H^+ 的数目为 $10^{-12} N_A$

B. $1 \text{ L } 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 HCl 溶液中含 HCl 分子的数目为 $0.1 N_A$

C. 0.1 mol O_2 和 0.2 mol NO 于密闭容器中充分反应后, 分子总数为 $0.2 N_A$

D. 浓度均为 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 K_2SO_4 溶液和 Na_2SO_4 溶液中, SO_4^{2-} 数目均为 $0.1 N_A$

7. 在实验室中, 某同学称取 14.2 g 无水硫酸钠准确配制 500 mL 溶液。

(1) 所配溶液中 $c(\text{Na}_2\text{SO}_4)$ 为 $\underline{\hspace{2cm}} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

(2) 若从中取出 50 mL 溶液, 其物质的量浓度为 $\underline{\hspace{2cm}} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$; 溶质的质量为 $\underline{\hspace{2cm}} \text{ g}$ 。

(3) 若将这 50 mL 溶液用水稀释到 100 mL , 所得溶液中 $c(\text{Na}^+)$ 为 $\underline{\hspace{2cm}} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, $c(\text{SO}_4^{2-})$ 为 $\underline{\hspace{2cm}} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

夯基练 14 一定物质的量浓度溶液的配制

(时间:15 分钟)

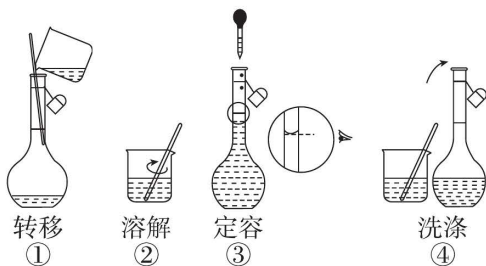
【基础诊断】

判断下列说法正误,正确的打“√”,错误的打“×”。

- (1)容量瓶在使用前要检查是否漏水。 ()
- (2)配制 950 mL 某浓度的溶液应选用 950 mL 的容量瓶。 ()
- (3)为了配制方便,可将固体或浓溶液直接在容量瓶(或量筒)中进行溶解(或稀释)。 ()
- (4)用 $\text{pH}=1$ 的盐酸配制 100 mL $\text{pH}=2$ 的盐酸,所选择的仪器只有 100 mL 容量瓶、烧杯、玻璃棒、胶头滴管。 ()
- (5)用量筒量取 20 mL $0.5000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{H}_2\text{SO}_4$ 溶液于烧杯中,加水 80 mL,配制成 $0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{H}_2\text{SO}_4$ 溶液。 ()
- (6)用托盘天平称取 1.06 g Na_2CO_3 固体用于配制 100 mL $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Na}_2\text{CO}_3$ 溶液。 ()

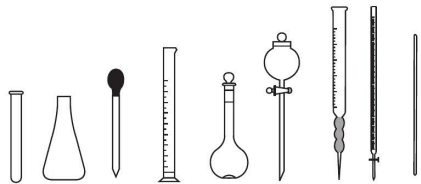
【基础巩固】

1. 下列有关操作或判断正确的是 ()
 - A. 配制一定物质的量浓度的溶液,定容时仰视刻度线会导致所配溶液浓度偏大
 - B. 用托盘天平称取 25.20 g NaCl
 - C. 用 100 mL 的量筒量取 5.2 mL 的盐酸
 - D. 用浓盐酸配制一定物质的量浓度的稀盐酸,量取浓盐酸时仰视量筒的刻度线会导致所配溶液浓度偏大
2. 配制 500 mL $0.100 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NaCl 溶液,部分实验操作示意图如下:



- 下列说法正确的是 ()
- A. 实验中需用的仪器有天平、250 mL 容量瓶、烧杯、玻璃棒、胶头滴管等
 - B. 上述实验操作步骤的正确顺序为①②④③
 - C. 容量瓶需要用自来水、蒸馏水洗涤,干燥后才可用
 - D. 定容时,仰视容量瓶的刻度线,使配得的 NaCl 溶液浓度偏低

3. 测定浓硫酸试剂中 H_2SO_4 含量的主要操作包括:①量取一定量的浓硫酸并稀释;②转移、定容得待测液;③移取 20.00 mL 待测液,用 $0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NaOH}$ 溶液滴定。完成上述操作,下列仪器中不需要用到的有 ()



- A. 1 种 B. 2 种 C. 3 种 D. 4 种

4. 某化学小组的同学要配制 500 mL $0.6 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NaOH 溶液,具体操作如下:

- ①用托盘天平称取 12.0 g NaOH 固体时所用时间较长;
- ②向小烧杯中加水使氢氧化钠溶解并冷却至室温;
- ③把溶液转移到洗净但未干燥的容量瓶中,洗涤烧杯内壁和玻璃棒三次并将洗涤液也转移到容量瓶中,振荡摇匀;
- ④向容量瓶中加水定容,定容时俯视刻度线;
- ⑤定容后塞上容量瓶塞子,上下颠倒摇匀,摇匀后发现液面低于刻度线,用胶头滴管补加蒸馏水至刻度线。

以上操作中会使所得溶液浓度偏低的有几项 ()

- A. 1 B. 2 C. 3 D. 4

5. 硫酸高铈 $[\text{Ce}(\text{SO}_4)_2, M=332 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}]$ 可用作氧化还原反应的滴定剂。实验室要配制 250 mL $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Ce}(\text{SO}_4)_2$ 溶液。回答下列问题:

- (1)应该用托盘天平称取 $\text{Ce}(\text{SO}_4)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 晶体的质量为 _____ g。
- (2)配制该溶液所需玻璃仪器除烧杯、量筒、玻璃棒、胶头滴管外,还必须用到的一种玻璃仪器为 _____,在使用该仪器前必须进行的操作是 _____。
- (3)试判断下列操作对配制溶液的物质的量浓度的影响(填“偏高”“偏低”或“不变”)。
 - ①定容时俯视刻度线: _____。
 - ②转移前,容量瓶内有蒸馏水: _____。
 - ③定容时水加多了,后用胶头滴管吸出: _____。