



主编：肖德好

\*\*\*\*\*

# 全品高考 短平快

## 化学

-----本册主编-----

崔广升

-----编 者-----

崔广升 陈燕峰 李江华



黄河出版传媒集团  
阳光出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

全品高考短平快：新课标. 化学 / 肖德好主编. —银川：阳光出版社，2014. 9  
(2019. 9 重印)

ISBN 978-7-5525-1417-9

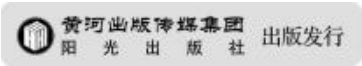
I. ①全… II. ①肖… III. ①中学化学课—升学参考资料 IV. ①G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 194785 号

全品高考短平快 化学 新课标

肖德好 主编

责任编辑 靳红慧  
封面设计 锦时创意



地 址 宁夏银川市北京东路 139 号出版大厦(750001)  
网 址 <http://www.ygchbs.com>  
网上书店 <http://shop129132959.taobao.com>  
电子信箱 [yangguangchubanshe@163.com](mailto:yangguangchubanshe@163.com)  
邮购电话 0951—5014139  
经 销 全国新华书店  
印刷装订 三河市德鑫印刷有限公司

开 本 880mm×1230mm 1/16  
印 张 14  
字 数 448 千字  
版 次 2014 年 9 月第 1 版  
印 次 2019 年 9 月第 6 次印刷  
书 号 ISBN 978-7-5525-1417-9

定 价 51.80 元

版权所有 翻印必究

## 考卷题型 I 选择题 速度+效率

题 1 化学与 STSE 传统文化	001
题 2 阿伏伽德罗常数的应用	003
题 3 离子反应 氧化还原反应	005
题 4 元素及其化合物	007
题 5 物质结构 元素周期律	011
题 6 常见有机化合物	013
题 7 化学实验基础	015
题 8 电化学基础	019
题 9 化学反应速率和化学平衡	023
题 10 水溶液中的离子平衡	027

## 考卷题型 II 非选择题 规范+方法

## 完整题型专练

题 1 化学实验综合与探究	031
题 2 化学工艺流程综合	037
题 3 化学反应原理综合	041
题 4 有机化学基础	045
题 5 物质结构与性质	049

## 易错题空专练

练 1 陌生方程式的书写	053
练 2 限定条件的同分异构体的书写与判断	055
练 3 有关 $K$ 、转化率的计算	057
练 4 滴定实验	059

## 考卷题型 III 单科卷 模拟+心态

仿真 1 7+3+2 选 1	061
仿真 2 7+3+2 选 1	065
仿真 3 7+3+2 选 1	069
仿真 4 7+3+2 选 1	073
仿真 5 7+3+2 选 1	077
仿真 6 7+3+2 选 1	081

第一部分

小题快练

小题快练 1 .....	专 01	小题快练 18 .....	专 18
小题快练 2 .....	专 02	小题快练 19 .....	专 19
小题快练 3 .....	专 03	小题快练 20 .....	专 20
小题快练 4 .....	专 04	小题快练 21 .....	专 21
小题快练 5 .....	专 05	小题快练 22 .....	专 22
小题快练 6 .....	专 06	小题快练 23 .....	专 23
小题快练 7 .....	专 07	小题快练 24 .....	专 24
小题快练 8 .....	专 08	小题快练 25 .....	专 25
小题快练 9 .....	专 09	小题快练 26 .....	专 26
小题快练 10 .....	专 10	小题快练 27 .....	专 27
小题快练 11 .....	专 11	小题快练 28 .....	专 28
小题快练 12 .....	专 12	小题快练 29 .....	专 29
小题快练 13 .....	专 13	小题快练 30 .....	专 30
小题快练 14 .....	专 14	小题快练 31 .....	专 31
小题快练 15 .....	专 15	小题快练 32 .....	专 32
小题快练 16 .....	专 16	小题快练 33 .....	专 33
小题快练 17 .....	专 17	小题快练 34 .....	专 34

第二部分

大题冲关

大题冲关 1 .....	专 35	大题冲关 7 .....	专 47
大题冲关 2 .....	专 37	大题冲关 8 .....	专 49
大题冲关 3 .....	专 39	大题冲关 9 .....	专 51
大题冲关 4 .....	专 41	大题冲关 10 .....	专 53
大题冲关 5 .....	专 43	大题冲关 11 .....	专 55
大题冲关 6 .....	专 45		

参考答案 .....	专 57
------------	------

考前基础回归

教材核心记忆，常见易错自查，  
特别赠送备考训练“考前基础回归”，请扫二维码获取。





## 题 1 化学与 STSE 传统文化

[illegible]

- D. ②③

12. 化学与生活密切相关。下列说法不正确的是 ( )

- A. 流感疫苗需要冷冻保存的目的是防止蛋白质变性
- B. 久置的青菜菜叶变黄与用  $\text{SO}_2$  漂白的纸张变黄的原理相同
- C. 大力推广使用太阳能路灯,有利于节能减排
- D. 被蜜蜂或蚂蚁蜇咬,可在伤口涂抹肥皂水消肿止疼

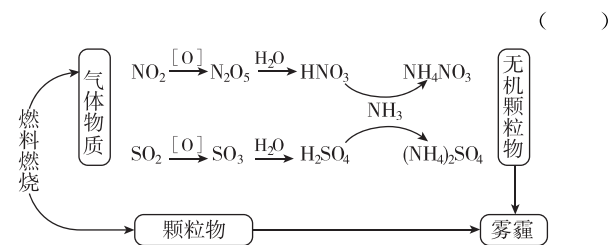
13. 化学与生活息息相关,下列有关说法错误的是 ( )

- A. “光化学烟雾”的形成与汽车排放的不合格尾气有关
- B. 葡萄中的花青素在碱性环境下显蓝色,故可用苏打粉检验假红酒
- C. “辽宁舰”上用于舰载机降落拦阻索的是一种特种钢缆,属于新型无机非金属材料
- D. 页岩气是从页岩层中开采出来的天然气,可以成为廉价而充足的清洁燃料来源

14. 化学与生产、生活密切相关,下列有关说法正确的是 ( )

- A. 用氢氟酸蚀刻玻璃仪器上的刻度,是利用了氢氟酸的强氧化性
- B. 太阳能电池板的主要成分是二氧化硅
- C. 生物柴油和液化石油气(LPG)的主要成分都是烃类
- D. 压敏胶黏剂是一种复合材料,一般选择以橡胶为基料,并加入增黏树脂合成

15. 研究表明,氮氧化物和二氧化硫在形成雾霾时与大气中的氨有关(如图 X1-2 所示)。下列有关叙述错误的是 ( )



- A. 雾和霾的分散质不同,分散剂相同
- B. 雾霾中含有硝酸铵和硫酸铵
- C.  $\text{NH}_3$  是形成无机颗粒物的催化剂
- D. 雾霾的形成与过度施用氮肥有关

16. 化学与生产、生活、环境密切相关。下列叙述正确的是 ( )

- A. 手机外壳上贴的碳纤维外膜是一种新型无机非金属材料
- B. 汽车尾气中含有的氮氧化物是汽油不完全燃烧造成的
- C. 明矾净水的原理和漂白粉等氯系消毒剂的消毒原理相同
- D.  $\text{PM}_{2.5}$ (颗粒直径接近  $2.5 \times 10^{-6} \text{ m}$ )分散在空气中形成胶体

17. 下列有关解释不正确的是 ( )

选项	文献	解释
A	“三月打雷麦谷堆”(雷雨肥庄稼)	反应之一是 $\text{N}_2 + 2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{放电}} 2\text{NO}_2$
B	“火树银花合,星桥铁锁开”	“火树银花”涉及的焰色反应是物理变化
C	《易经》记载:“泽中有火”“上火下泽”	“泽中有火”指湖泊池沼水面上石油燃烧的现象

(续表)

选项	文献	解释
D	“泉无石灰,烧蛎房为之”(“蛎房”为牡蛎壳)	“蛎房”的主要成分是 $\text{CaCO}_3$

18. 化学与生活密切相关,下列说法错误的是 ( )

- A. 电子垃圾统一回收、拆解、再利用,能够减少对土壤和水源的污染
- B. 可溶性的铝盐和铁盐可用作生活用水的净水剂
- C. 油脂、糖类以及蛋白质在人体内均能发生水解反应
- D. 硫酸钙和碳酸钙都可作建筑材料

19. 化学与人类生产、生活密切相关,下列说法正确的是 ( )

- A. 做衣服的棉和麻均与淀粉互为同分异构体
- B. 燃料的脱硫脱氮、 $\text{SO}_2$  的回收利用和  $\text{NO}_x$  的催化转化都是减少酸雨产生的措施
- C. 生铁在潮湿的空气中放置,易发生化学腐蚀而生锈
- D. 以前用含有橙色重铬酸钾的仪器检验酒后驾车,利用了乙醇的氧化性

20. 宋应星所著《天工开物》被外国学者誉为“17 世纪中国工艺百科全书”。下列说法不正确的是 ( )

- A. “凡白土曰垺土,为陶家精美器用”中“陶”是一种传统硅酸盐材料
- B. “凡火药,硫为纯阳,硝为纯阴”中“硫”指的是硫黄,“硝”指的是硝酸
- C. “烧铁器淬于胆矾水中,即成铜色也”,该过程中反应的类型为置换反应
- D. “每红铜六斤,入倭铅四斤,先后入罐熔化,冷定取出,即成黄铜”中的“黄铜”是合金

21. 化学与人类的生活、生产息息相关,下列说法不正确的是 ( )

- A. “地沟油”禁止食用,但可以用来制肥皂或燃油
- B. 水泥、陶瓷、玻璃工业的生产原料中都用到了石灰石
- C. 光导纤维的主要成分是  $\text{SiO}_2$ ,太阳能电池使用的材料是单质硅
- D. 双氧水、高锰酸钾溶液可杀死病毒,其消毒原理与漂白粉消毒饮用水的原理相同

22. 化学与生活、环境密切相关。下列有关说法或做法错误的是 ( )

- A. 使用含有氯化钙的融雪剂会加速桥梁的腐蚀
- B. 研发易降解的生物农药,可减少农业产品的污染
- C. 工业废水、生活污水净化处理,可减少污染物的排放
- D. 绿色化学的核心是应用化学原理对环境污染进行治理


23. 下列有关物质性质与用途说法对应正确的是 ( )

- A. 胶体的胶粒带电,利用这一性质可进行血液透析和静电除尘
- B.  $\text{CaO}$  能与  $\text{SO}_2$  反应,可作工业废气脱硫剂
- C.  $\text{NaHCO}_3$  能与碱反应,因此食品工业上可用作焙制糕点的膨松剂
- D.  $\text{SO}_2$  和湿润的  $\text{O}_3$  都有漂白性,混合后得到漂白性更强的漂白剂



## 题2 阿伏伽德罗常数的应用

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
答案																								

- $N_A$  代表阿伏伽德罗常数的值。下列说法正确的是 ( )
  - $H_2S$  的燃烧热是  $Q \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。充分燃烧  $H_2S$ , 当有  $0.5Q \text{ kJ}$  热量放出时, 转移的电子数为  $6N_A$
  - $25^\circ\text{C}$  时,  $500 \text{ mL}$   $\text{pH}=11$  的碳酸钠溶液中, 由水电离出的  $\text{OH}^-$  数目为  $0.000 5N_A$
  - $\text{pH}=2$  的  $H_3PO_4$  溶液中,  $H^+$  的数目为  $0.01N_A$
  - $0.10 \text{ L}$   $2.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的  $\text{NaHCO}_3$  溶液中  $\text{HCO}_3^-$  和  $\text{CO}_3^{2-}$  的粒子数之和为  $0.2N_A$
- 设  $N_A$  表示阿伏伽德罗常数的值, 下列说法正确的是 ( )
  - 常温下,  $60 \text{ g}$   $\text{SiO}_2$  分子中含有  $\text{Si}-\text{O}$  极性共价键的数目为  $4N_A$
  - 常温下,  $16.8 \text{ g}$  铁粉与足量的浓硝酸反应转移电子数为  $0.9N_A$
  - 叠氮化铵 ( $\text{NH}_4\text{N}_3$ ) 发生爆炸反应:  $\text{NH}_4\text{N}_3 \xrightarrow{\Delta} 2\text{N}_2 \uparrow + 2\text{H}_2 \uparrow$ , 则每收集标准状况下  $89.6 \text{ L}$  气体, 爆炸时转移电子数为  $4N_A$
  - $28 \text{ g}$  晶体硅中含有  $\text{Si}-\text{Si}$  键的个数为  $N_A$
- $N_A$  为阿伏伽德罗常数的值, 下列说法正确的是 ( )
  - 标准状况下,  $22.4 \text{ L}$   $\text{CH}_3\text{COOH}$  中含有碳原子数为  $2N_A$
  - $1.7 \text{ g}$  羟基 ( $-\text{OH}$ ) 和  $1.7 \text{ g}$   $\text{OH}^-$  中含有的质子数均为  $0.9N_A$
  - $1 \text{ mol}$   $\text{N}_2$  与  $3 \text{ mol}$   $\text{H}_2$  在一定条件下充分反应, 生成  $\text{NH}_3$  分子数目为  $2N_A$
  - $7.8 \text{ g}$   $\text{Na}_2\text{O}_2$  与足量水反应, 转移电子  $0.2N_A$
- 设  $N_A$  为阿伏伽德罗常数的值, 下列叙述正确的是 ( )
  - $2.2 \text{ g}$   $\text{CO}_2$  与足量镁粉反应转移电子数目为  $0.1N_A$
  - 常温下,  $\text{pH}=12$  的碳酸钠溶液中含  $\text{OH}^-$  的数目为  $0.01N_A$
  - 标准状况下,  $22.4 \text{ L}$   $\text{CH}_3\text{Cl}$  中含有的  $\text{H}$  原子数目为  $3N_A$
  - $23 \text{ g}$  分子式为  $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$  的有机物中含有一  $\text{OH}$  数目一定为  $0.5N_A$
- 设  $N_A$  为阿伏伽德罗常数的数值, 下列说法正确的是 ( )
  - $0.1 \text{ mol}$   $\text{NH}_4\text{F}$  中含有的质子数为  $2N_A$
  - $1 \text{ L}$   $\text{pH}=12$  的  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液中含  $\text{Na}^+$  的数目为  $0.01N_A$
  - $2.24 \text{ L}$  (标准状况)  $\text{Cl}_2$  溶于水, 生成  $\text{H}^+$  的数目为  $0.1N_A$
  - 含  $6.0 \text{ g}$  乙酸的水溶液中氧原子的数目为  $0.2N_A$
- 设  $N_A$  为阿伏伽德罗常数的值。下列叙述正确的是 ( )
  - $100 \text{ g}$   $46\%$  的乙醇水溶液中, 含  $\text{O}-\text{H}$  键的数目为  $N_A$
  - 相同质量的  $\text{Na}_2\text{O}_2$  和  $\text{Na}_2\text{S}$  固体具有相同的阴、阳离子数和质子数
  - 用碱性锌锰干电池作电源电解饱和食盐水, 当消耗  $\text{MnO}_2$   $8.7 \text{ g}$  时, 可制得标准状况下氯气  $2.24 \text{ L}$  (不考虑氯气的溶解; 电池工作时  $\text{MnO}_2$  转化为  $\text{MnOOH}$ )
  - 常温下  $\text{CH}_3\text{COONH}_4$  溶液的  $\text{pH}=7$ , 则  $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的  $\text{CH}_3\text{COONH}_4$  溶液中,  $\text{NH}_4^+$  浓度为  $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- 设阿伏伽德罗常数的数值为  $N_A$ 。下列说法正确的是 ( )
  - $1 \text{ L}$   $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的  $\text{NaHSO}_3$  溶液中含有的离子数为  $3N_A$
  - $2.24 \text{ L}$   $\text{CO}_2$  与足量的  $\text{Na}_2\text{O}_2$  反应, 转移电子数为  $0.1N_A$
  - 常温下,  $2.7 \text{ g}$  铝片投入足量的浓硫酸中, 铝失去的电子数为  $0.3N_A$
  - $5.6 \text{ g}$  乙烯和环丙烷的混合物中含  $\text{C}-\text{H}$  键数目为  $0.8N_A$
- 设阿伏伽德罗常数的值为  $N_A$ , 下列叙述正确的是 ( )
  - $1 \text{ L}$   $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$   $\text{Na}_2\text{S}$  溶液中含有的  $\text{S}^{2-}$  的数目小于  $0.1N_A$
  - 同温同压下, 体积均为  $22.4 \text{ L}$  的卤素单质中所含的原子数均为  $2N_A$
  - $1 \text{ mol}$  苯中含有的碳碳双键数为  $3N_A$
  - $78 \text{ g}$  过氧化钠固体中所含的阴、阳离子总数为  $4N_A$
- $N_A$  是阿伏伽德罗常数的值, 下列说法正确的是 ( )
  - $22.4 \text{ L}$  (标准状况) 氩气含有的质子数为  $18N_A$
  - $16.25 \text{ g}$   $\text{FeCl}_3$  水解形成的  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  胶体粒子数为  $0.1N_A$
  - $92.0 \text{ g}$  甘油 (丙三醇) 中含有羟基数为  $1.0N_A$
  - $1.0 \text{ mol}$   $\text{CH}_4$  与  $\text{Cl}_2$  在光照下反应生成的  $\text{CH}_3\text{Cl}$  分子数为  $1.0N_A$
- 设  $N_A$  表示阿伏伽德罗常数的值, 下列说法错误的是 ( )
  - $11 \text{ g}$   $\text{D}_2^{18}\text{O}$  所含的电子数为  $5N_A$
  - 常温下,  $5.6 \text{ g}$  铁与浓硝酸反应转移的电子数为  $0.3N_A$
  - 甲烷燃料电池正极消耗标准状况下  $11.2 \text{ L}$   $\text{O}_2$  时, 电路中通过的电子数为  $2N_A$
  - $3\text{H}_2(\text{g}) + \text{N}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g}) \quad \Delta H = -92 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ , 当放出热量为  $92 \text{ kJ}$  时, 转移电子数为  $6N_A$
- 设  $N_A$  为阿伏伽德罗常数的值, 下列说法不正确的是 ( )
  - 标准状况下,  $2 \text{ mol}$   $\text{Na}_2\text{O}_2$  与  $44.8 \text{ L}$   $\text{SO}_2$  完全反应, 转移的电子数目为  $4N_A$
  - $3.0 \text{ g}$  含甲醛 ( $\text{HCHO}$ ) 的冰醋酸中含有的原子总数为  $0.4N_A$
  - 将  $1 \text{ mol}$   $\text{NH}_4\text{NO}_3$  溶于稀氨水中使溶液呈中性, 溶液中  $\text{NH}_4^+$  数目为  $N_A$
  - $0.1 \text{ mol}$   $\text{HCl}$  与  $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$  完全反应时, 生成的  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$  分子数目为  $0.1N_A$

12. 用  $N_A$  表示阿伏伽德罗常数的值。下列说法正确的是 ( )
- A. 常温下, 2.7 g 铝片投入足量的浓硝酸中, 铝失去的电子数为  $0.3N_A$
- B. 4.0 g 由  $H_2^{18}O$  与  $D_2O$  组成的混合物中所含中子数为  $2N_A$
- C. 标准状况下, 11.2 L HF 含有  $0.5N_A$  个 HF 分子
- D. 电解精炼铜时转移了  $N_A$  个电子, 阳极溶解 32 g 铜
13.  $N_A$  是阿伏伽德罗常数的值。下列关于反应  $C + 2H_2SO_4$  (浓)  $\xrightarrow{\Delta} CO_2 \uparrow + 2SO_2 \uparrow + 2H_2O$  的说法正确的是 ( )
- A. 1 L pH = 2 的  $H_2SO_4$  溶液中含有的  $H^+$  数目为  $0.02N_A$
- B. 含 0.2 mol  $H_2SO_4$  的浓硫酸与足量木炭充分反应生成气体分子总数为  $0.3N_A$
- C. 生成  $SO_2$  4.48 L (标准状况下) 时转移电子数为  $0.4N_A$
- D. 8.8 g  $CO_2$  中共用电子数目为  $0.8N_A$
14. 设  $N_A$  为阿伏伽德罗常数的值, 下列叙述正确的是 ( )
- A. 标准状况下, 22.4 L  $SO_3$  含有  $N_A$  个分子
- B. 6.4 g  $CH_4O$  含有的 C—H 键为  $0.6N_A$
- C. 9.2 g  $^{14}CO_2$  与  $N_2^{18}O$  的混合物中所含中子数为  $4N_A$
- D. 0.1 mol  $\cdot L^{-1}$  的乙酸溶液中含有的  $H^+$  数目小于  $0.1N_A$
15. 设  $N_A$  表示阿伏伽德罗常数的值, 下列叙述正确的是 ( )
- A. 4  $^{\circ}C$  时, 5.4 mL 水含有  $0.9N_A$  个原子
- B. 常温下, 0.1 mol 环氧乙烷 (  ) 共有  $0.3N_A$  个共价键
- C. 标准状况下, 2.24 L NO 与 1.12 L  $O_2$  混合后的气体分子数为  $0.1N_A$
- D. 12 g 金刚石中含有的碳碳键的数目为  $4N_A$
16. 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, 18.0 g 重水 ( $D_2O$ ) 中含有的质子数为  $10N_A$
- B. 常温常压下, 42.0 g 乙烯和丙烯的混合气体中含有的碳原子数为  $3N_A$
- C. 标准状况下, 2.24 L  $Cl_2$  与足量水反应转移的电子数为  $0.1N_A$
- D. 标准状况下, 22.4 L 己烷中含有的共价键的数目为  $19N_A$
17.  $N_A$  表示阿伏伽德罗常数的值, 下列说法正确的是 ( )
- A. 1 L 0.1 mol  $\cdot L^{-1}$  的  $NH_4NO_3$  溶液中含  $0.1N_A$  个  $NH_4^+$
- B. 7.8 g  $Na_2S$  晶体中含有  $0.1N_A$  个  $Na_2S$  分子
- C. 若 100 mL 某饮料中含钠 23 mg, 则钠离子浓度为  $0.01 \text{ mol} \cdot L^{-1}$
- D. 28 g 由乙烯和丙烯组成的混合气体中含有  $N_A$  个碳碳双键
18.  $N_A$  为阿伏伽德罗常数的值。下列说法正确的是 ( )
- A. 14 g 聚丙烯中含有的  $CH_2$  原子团数为  $3N_A$
- B. 23 g Na 缓慢氧化和在空气中燃烧转移电子数均

为  $N_A$

- C. 11.2 L (标准状况)  $H_2$  含有的中子数为  $N_A$
- D. 常温下, pH = 13 的 NaOH 溶液中含有的  $OH^-$  数目为  $0.1N_A$
19. 设  $N_A$  代表阿伏伽德罗常数的值, 下列说法正确的是 ( )
- A.  $9N_A$  个氢氧根离子和  $10N_A$  个羟基所含电子数相等
- B. 1 mol 苯乙烯中含碳碳双键数目为  $4N_A$
- C. 1 mol  $C_2H_5OH$  和 1 mol  $CH_3CO^{18}OH$  发生酯化反应生成的水分子中含中子数为  $10N_A$
- D. 1 mol 石墨晶体中含有共价键键数为  $3N_A$
20. 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, 22.4 L 的  $^{37}Cl_2$  中所含的中子数为  $40N_A$
- B. 标准状况下, 8.0 g 甲烷所含 C—H 键数目为  $2.0N_A$
- C. 12 g 石墨烯 (单层石墨) 中含有六元环的个数为  $N_A$
- D. 一定条件下, 0.1 mol  $N_2$  与足量  $H_2$  充分反应, 生成  $NH_3$  分子数为  $0.2N_A$
21.  $N_A$  表示阿伏伽德罗常数的值。下列说法正确的是 ( )
- A. 2.0 g  $CO_2$  与  $SO_2$  的混合气体分子中, 含有的质子数为  $N_A$
- B. 7.1 g  $Cl_2$  与 100 mL  $1.0 \text{ mol} \cdot L^{-1}$  NaOH 溶液反应, 转移电子数为  $0.1N_A$
- C. 17 g  $NH_3$  与 48 g  $O_2$  在催化剂作用下充分反应, 得到 NO 分子数为  $N_A$
- D. 标准状况下, 2.24 L  $CH_4$  和  $C_3H_6$  混合气体中, 含有极性键数为  $0.5N_A$
22. 设  $N_A$  为阿伏伽德罗常数的值, 下列有关叙述正确的是 ( )
- A. 3 g 甲酸与乙醛的混合物中含有共价键数为  $0.4N_A$
- B. 硝酸与铜反应得到  $NO_2$ 、 $N_2O_4$  共 23 g, 则铜失去的电子数为  $0.5N_A$
- C. 将标准状况下 2.24 L  $SO_2$  通入水中完全溶解, 溶液中  $H_2SO_3$  分子数为  $0.1N_A$
- D. 标准状况下 8.96 L 的平均相对分子质量为 3.5 的  $H_2$  与  $D_2$  含有中子数  $0.3N_A$
23. 设  $N_A$  为阿伏伽德罗常数的值, 下列有关说法正确的是 ( )
- A. 0.1 mol  $\cdot L^{-1}$   $BaCl_2$  溶液与 0.1 mol  $\cdot L^{-1}$   $Ba(OH)_2$  溶液中的  $Ba^{2+}$  数目一定相等
- B. 标准状况下, 11.2 L  $C_4H_8$  中一定含有  $0.5N_A$  个碳碳双键
- C. 常温常压下, 12.0 g  $NaHSO_4$  晶体中含有的阳离子总数为  $0.2N_A$
- D.  $3.01 \times 10^{23}$  个乙基中含有的电子数为  $8.5N_A$
24.  $N_A$  是阿伏伽德罗常数的值。下列说法正确的是 ( )
- A. 1 mol  $^3He$  含有的质子数为  $2N_A$
- B. 31 g 白磷 (  ) 中含有  $6N_A$  个 P—P 键
- C. 1 mol 苯乙烯 (  ) 中含有  $4N_A$  个碳碳双键
- D. 1 mol 硼酸 ( $H_3BO_3$ ) 水解产生的  $H^+$  数目等于  $N_A$



# 题3 离子反应 氧化还原反应

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
答案																			

1. 臭氧已成为夏季空气污染的元凶,地表产生臭氧的机理如图 X3-1 所示。下列说法正确的是 ( )

- A. NO 是反应③的催化剂  
B. O<sub>3</sub>、O 是反应的中间体  
C. 反应①②③均是氧化还原反应  
D. 产生臭氧的化学方程式为  $3\text{O}_2 \xrightarrow[\text{太阳光}]{\text{催化剂}} 2\text{O}_3$

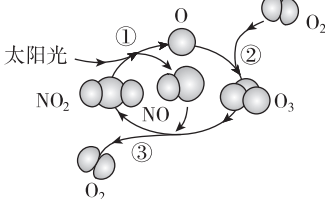


图 X3-1

2. BMO(Bi<sub>2</sub>MoO<sub>6</sub>)是一种高效光催化剂,可用于光催化降解苯酚,原理如图 X3-2 所示。下列说法不正确的是 ( )

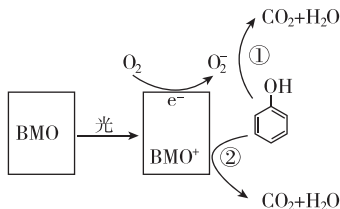


图 X3-2

- A. 该过程的总反应:  $\text{C}_6\text{H}_6\text{O} + 7\text{O}_2 \xrightarrow[\text{BMO}]{\text{光}} 6\text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$   
B. 该过程中 BMO 表现较强氧化性  
C. 降解产物的分子中只含有极性共价键  
D. ①和②中被降解的苯酚的物质的量之比为 3 : 1
3. 还原性  $\text{I}^- > \text{Fe}^{2+} > \text{Br}^-$ 。向含有  $\text{I}^-$ 、 $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{Br}^-$  的溶液中通入一定量氯气后,所得溶液离子成分分析正确的是 ( )
- A.  $\text{I}^-$ 、 $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{Cl}^-$   
B.  $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{Br}^-$   
C.  $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{Cl}^-$   
D.  $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{I}^-$ 、 $\text{Cl}^-$
4. 下列各组离子一定能大量共存的是 ( )
- A. pH=12 的溶液中:  $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{Cl}^-$   
B.  $c(\text{H}^+) = 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的溶液中:  $\text{K}^+$ 、 $\text{I}^-$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{NO}_3^-$   
C. 含有大量  $\text{AlO}_2^-$  的溶液中:  $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{H}^+$   
D. 强碱溶液中:  $\text{Na}^+$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{NO}_3^-$
5. 下列化学用语表述正确的是 ( )
- A. 氯气通入水中:  $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{H}^+ + \text{Cl}^- + \text{ClO}^-$   
B. 电解饱和食盐水:  $2\text{Cl}^- + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Cl}_2 \uparrow + \text{H}_2 \uparrow$   
C. 向  $\text{H}_2^{18}\text{O}$  中投入  $\text{Na}_2\text{O}_2$  固体:  $2\text{H}_2^{18}\text{O} + 2\text{Na}_2\text{O}_2 \rightleftharpoons 4\text{Na}^+ + 4\text{OH}^- + ^{18}\text{O}_2 \uparrow$   
D. 向  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  溶液中逐滴加入  $\text{NaHSO}_4$  溶液使  $\text{Ba}^{2+}$  恰好沉淀完全:  $\text{Ba}^{2+} + \text{OH}^- + \text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} \rightleftharpoons \text{BaSO}_4 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$
6. 用“银-Ferrozine”法测室内甲醛含量的原理为:

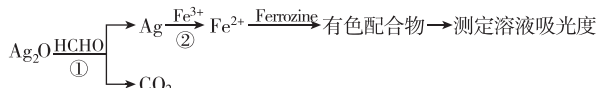


图 X3-3

已知:吸光度与溶液中有色物质的浓度成正比

下列说法正确的是 ( )

- A. 反应①中参与反应的  $\text{HCHO}$  为 30 g 时转移电子 2 mol  
B. 可用双氧水检验反应②后的溶液中是否存在  $\text{Fe}^{3+}$   
C. 生成 44.8 L  $\text{CO}_2$  时反应②中参加反应的  $\text{Ag}$  一定为 8 mol  
D. 理论上测得溶液吸光度越高,  $\text{HCHO}$  含量也越高
7. 下列反应的离子方程式书写正确的是 ( )
- A. 向  $\text{NaHCO}_3$  溶液中加入  $\text{NaOH}$  溶液:  $\text{HCO}_3^- + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$   
B.  $4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的  $\text{NaAlO}_2$  溶液和  $7 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的盐酸等体积混合:  $4\text{AlO}_2^- + 7\text{H}^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 3\text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + \text{Al}^{3+}$   
C. 酸性条件下,用  $\text{H}_2\text{O}_2$  将  $\text{I}^-$  转化为  $\text{I}_2$ :  $\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{I}^- \rightleftharpoons \text{I}_2 + 2\text{OH}^-$   
D. 向  $\text{Ca}(\text{ClO})_2$  溶液中通入过量  $\text{CO}_2$ :  $2\text{ClO}^- + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{HClO} + \text{CO}_3^{2-}$
8. 某心脏起搏器工作时发生反应:  $4\text{Li} + 2\text{SOCl}_2 \rightleftharpoons 4\text{LiCl} + \text{S} + \text{SO}_2$ , 下列判断正确的是 ( )
- A. 还原剂只有 Li  
B.  $\text{SOCl}_2$  既是氧化剂又是还原剂  
C. 还原产物包括  $\text{LiCl}$  和 S  
D. 生成 1.12 L  $\text{SO}_2$  时,反应转移电子为 0.2 mol
9. 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. 在新制饱和氯水中:  $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{SO}_3^{2-}$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$   
B. 在能使红色石蕊试纸变蓝的溶液中:  $\text{Cu}^{2+}$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{HCO}_3^-$ 、 $\text{CO}_3^{2-}$   
C. 在加入铝粉能产生  $\text{H}_2$  的溶液中:  $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{NO}_3^-$   
D. 在  $c(\text{H}^+) = 1 \times 10^{-11} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的溶液中:  $\text{Na}^+$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{S}^{2-}$ 、 $\text{SO}_3^{2-}$
10. 二氧化硒( $\text{SeO}_2$ )是一种氧化剂,其被还原后的单质硒可能成为环境污染物,通过与浓  $\text{HNO}_3$  或浓  $\text{H}_2\text{SO}_4$  反应生成  $\text{SeO}_2$  以回收 Se。在回收过程中涉及如下化学反应:
- ①  $\text{SeO}_2 + 4\text{KI} + 4\text{HNO}_3 \rightleftharpoons \text{Se} + 2\text{I}_2 + 4\text{KNO}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$   
②  $\text{Se} + 2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_2 \uparrow + \text{SeO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$   
③  $\text{Se} + 4\text{HNO}_3(\text{浓}) \rightleftharpoons \text{SeO}_2 + 4\text{NO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$
- 下列有关叙述正确的是 ( )
- A. 反应①中 Se 是氧化产物,  $\text{I}_2$  是还原产物  
B. 反应①中生成 0.6 mol  $\text{I}_2$ , 转移的电子数目为  $2.4\text{N}_\text{A}$   
C. 反应②③中等量的 Se 消耗  $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓})$  和  $\text{HNO}_3(\text{浓})$  的物质的量之比为 2 : 1  
D.  $\text{SeO}_2$ 、 $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓})$ 、 $\text{I}_2$  的氧化性由强到弱的顺序是  $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) > \text{SeO}_2 > \text{I}_2$

11. 某溶液可能含有  $\text{Cl}^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{Al}^{3+}$  和  $\text{Na}^+$ 。某同学为了确认其成分,设计并完成了如下实验。则下列说法正确的是 ( )

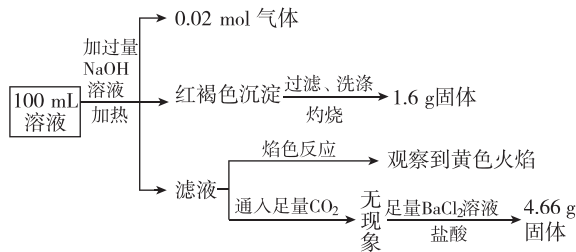


图 X3-4

- A. 原溶液中  $c(\text{Fe}^{3+}) = 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$   
 B. 要确定原溶液中是否含有  $\text{Fe}^{2+}$ ,其操作如下:取少量原溶液于试管中,加 KSCN 溶液,再加入适量氯水,溶液呈血红色,则含有  $\text{Fe}^{2+}$   
 C.  $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{Na}^+$  一定存在, $\text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{Al}^{3+}$  一定不存在  
 D. 溶液中至少有 4 种离子存在,其中  $\text{Cl}^-$  一定存在,且  $c(\text{Cl}^-) \geq 0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

12. 利用食盐水制取  $\text{ClO}_2$  的工业流程如图 X3-5 所示,装置①中发生反应: $\text{NaCl} + 3\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{电解}} \text{NaClO}_3 + 3\text{H}_2 \uparrow$ ,装置②中发生反应: $2\text{NaClO}_3 + 4\text{HCl} = 2\text{ClO}_2 \uparrow + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{NaCl} + 2\text{H}_2\text{O}$ 。下列关于该流程说法不正确的是 ( )

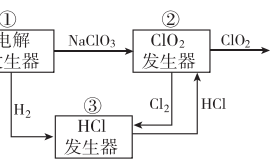


图 X3-5

- A. 该流程中  $\text{Cl}_2$ 、 $\text{NaCl}$  都可以循环利用  
 B. 装置①中  $\text{H}_2$  是阴极产物  
 C. 装置②发生的反应中, $\text{Cl}_2$  是氧化产物, $\text{NaCl}$  是还原产物  
 D. 为了使  $\text{H}_2$  完全转化为  $\text{HCl}$ ,需要向装置③中补充  $\text{Cl}_2$

13. 下列离子方程式书写正确的是 ( )  
 A. 已知电离平衡常数  $\text{H}_2\text{CO}_3 > \text{HClO} > \text{HCO}_3^-$ ,向  $\text{NaClO}$  溶液中通入少量  $\text{CO}_2$ : $2\text{ClO}^- + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HClO} + \text{CO}_3^{2-}$   
 B. 向  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$  和  $\text{NaBr}$  混合溶液中滴加稀盐酸: $6\text{Br}^- + 8\text{H}^+ + 2\text{NO}_3^- = 3\text{Br}_2 + 2\text{NO} \uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$   
 C.  $\text{Na}_2\text{S}$  溶液中滴加  $\text{NaClO}$  溶液: $\text{S}^{2-} + \text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O} = \text{S} \downarrow + \text{Cl}^- + 2\text{OH}^-$   
 D. 双氧水使酸性  $\text{KMnO}_4$  溶液褪色: $2\text{MnO}_4^- + 5\text{H}_2\text{O}_2 = 2\text{Mn}^{2+} + 5\text{O}_2 \uparrow + 6\text{OH}^- + 2\text{H}_2\text{O}$

14. 氯酸是一种强酸,浓度超过 40% 时会发生分解,反应可表示为  $a\text{HClO}_3 = b\text{O}_2 \uparrow + c\text{Cl}_2 \uparrow + d\text{HClO}_4 + e\text{H}_2\text{O}$ 。下列有关说法不正确的是 ( )  
 A. 由反应可确定:氧化性  $\text{HClO}_3 > \text{O}_2$   
 B. 若氯酸分解所得 1 mol 混合气体质量为 45 g,则反应方程式可表示为  $3\text{HClO}_3 = 2\text{O}_2 \uparrow + \text{Cl}_2 \uparrow + \text{HClO}_4 + \text{H}_2\text{O}$   
 C. 由非金属性  $\text{Cl} > \text{S}$ ,可推知酸性  $\text{HClO}_3 > \text{H}_2\text{SO}_4$   
 D. 若化学计量数  $a = 8$ , $b = 3$ ,则该反应转移电子数为  $20\text{e}^-$

15. 在指定溶液中一定能大量共存的离子组是 ( )  
 A.  $1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{KNO}_3$  溶液: $\text{H}^+$ 、 $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$   
 B.  $\text{pH} = 1$  的溶液: $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{Al}^{3+}$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{Br}^-$

- C.  $c(\text{ClO}^-) = 1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的溶液: $\text{Na}^+$ 、 $\text{SO}_3^{2-}$ 、 $\text{S}^{2-}$ 、 $\text{Cl}^-$

- D. 与铝反应产生  $\text{H}_2$  的溶液: $\text{Na}^+$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{HCO}_3^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$

16. 某澄清透明溶液中,可能大量存在下列离子中的若干种: $\text{H}^+$ 、 $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{Cu}^{2+}$ 、 $\text{Br}^-$ 、 $\text{AlO}_2^-$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{CO}_3^{2-}$ 。现进行如下实验:

①用试管取少量溶液,逐滴加入稀盐酸至过量,溶液先变浑浊后又变澄清,有无色气体放出。将溶液分为 3 份。

②在第 1 份溶液中逐滴加入  $\text{NaOH}$  溶液至过量,溶液先变浑浊后又变澄清。加热,将湿润的红色石蕊试纸置于试管口,未见明显现象。

③在第 2 份溶液中加入新制的氯水和  $\text{CCl}_4$ ,振荡后静置,下层溶液显橙红色。

则下列推断正确的是 ( )

- A. 溶液中一定有  $\text{K}^+$ 、 $\text{Br}^-$ 、 $\text{AlO}_2^-$ 、 $\text{CO}_3^{2-}$   
 B. 溶液中一定没有  $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{Cu}^{2+}$ 、 $\text{Cl}^-$   
 C. 不能确定溶液中是否有  $\text{K}^+$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$   
 D. 往第 3 份溶液中滴加硝酸酸化的硝酸银溶液可确认是否有  $\text{Cl}^-$

17. 下列反应的离子方程式书写不正确的是 ( )

A. 用氨水吸收过量的二氧化硫: $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2 = \text{HSO}_3^- + \text{NH}_4^+$

B. 用过氧化氢从酸化的海带灰浸出液中提取碘: $2\text{I}^- + \text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{H}^+ = \text{I}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

C. 向石灰乳中加入饱和  $\text{MgCl}_2$  溶液: $\text{Mg}^{2+} + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{Ca}^{2+} + \text{Mg}(\text{OH})_2$

D. 向  $\text{NH}_4\text{Al}(\text{SO}_4)_2$  溶液中滴入  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  溶液恰好使  $\text{SO}_4^{2-}$  完全沉淀: $2\text{Ba}^{2+} + \text{Al}^{3+} + 2\text{SO}_4^{2-} + 4\text{OH}^- = \text{AlO}_2^- + 2\text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$

18. 下列离子方程式书写正确的是 ( )

A. 向  $\text{pH} = 1$  的  $\text{NaHA}$  溶液中加入  $\text{NaOH}$  溶液: $\text{HA}^- + \text{OH}^- = \text{A}^{2-} + \text{H}_2\text{O}$

B. 用  $\text{KIO}_3$  氧化酸性溶液中的  $\text{KI}$ : $\text{IO}_3^- + 5\text{I}^- + 3\text{H}_2\text{O} = 3\text{I}_2 + 6\text{OH}^-$

C.  $\text{Na}_2\text{O}_2$  暴露在空气中,淡黄色固体变成白色固体: $\text{Na}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{Na}^+ + 2\text{OH}^- + \text{O}_2 \uparrow$

D. 向含有四种离子( $\text{K}^+$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{ClO}^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ )的溶液中通入少量  $\text{SO}_2$ : $\text{SO}_2 + 3\text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O} = \text{SO}_4^{2-} + \text{Cl}^- + 2\text{HClO}$

19. 某稀溶液中含有  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 、 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 、 $\text{HNO}_3$ ,向其中逐渐加入铁粉,溶液中  $\text{Fe}^{2+}$  的浓度与加入铁粉的物质的量之间的关系如图 X3-6 所示。则溶液中  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 、 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 、 $\text{HNO}_3$  物质的量浓度之比为 ( )

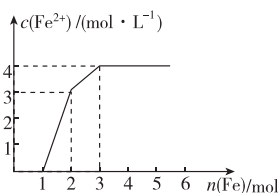


图 X3-6

- A. 1 : 1 : 1  
 B. 1 : 3 : 1  
 C. 3 : 3 : 8  
 D. 1 : 1 : 4

# 题 4 元素及其化合物

## 命题角度1 常见金属元素及其化合物

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
答案																

1. 下列关于钠及其化合物的说法正确的是 ( )

- A. 过氧化钠的电子式:  $\text{Na} : \ddot{\text{O}} : \ddot{\text{O}} : \text{Na}$
- B. 金属钠可用来除去苯中的少量水分
- C. 常温下  $\text{Na}$  与  $\text{O}_2$  反应生成  $\text{Na}_2\text{O}$ , 随温度升高生成  $\text{Na}_2\text{O}_2$  的速率加快
- D. 测  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  和  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$  溶液的 pH, 可确定碳和硅两元素的非金属性强弱

2. 烧瓶中, 铜与浓硫酸反应结束后, 铜片未完全溶解。若向反应后的溶液中加入相关物质, 下列说法正确的是 ( )

- A. 滴加浓  $\text{NaOH}$  溶液立即有蓝色沉淀生成
- B. 加入铁粉, 铁粉不溶解
- C. 通入  $\text{O}_2$  并加热, 铜片继续溶解
- D. 加入  $\text{NaNO}_3$  固体, 铜片不溶解

3. 下列有关物质性质与用途具有对应关系的是 ( )

- A.  $\text{MgO}$  熔点高, 可用于电解冶炼镁
- B.  $\text{O}_3$  具有氧化性, 可用作自来水的消毒剂
- C.  $\text{NH}_4\text{HCO}_3$  受热易分解, 可用作氮肥
- D.  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  能与  $\text{Al}$  反应, 可用于油漆、橡胶的着色

4. 下列说法不正确的是 ( )

- A. 硝化甘油在体内能够分解出大量硝酸, 会促进血管扩张, 防止血管栓塞, 因此, 被广泛用于治疗心绞痛
- B. 侯氏制碱法的工艺流程应用了物质溶解度的差异
- C. 刚玉、红宝石、蓝宝石的主要成分是氧化铝, 而青花瓷、分子筛的主要成分是硅酸盐
- D. 生物炼铜法就是通过某种能耐受铜盐毒性的细菌利用空气中的氧气把不溶性的硫化铜转化为可溶性的铜盐, 从而使铜的冶炼变得成本低, 污染小, 反应条件十分简单

5. 下列有关金属的工业制法中, 正确的是 ( )

- A. 制铜: 火法炼铜, 即将黄铜矿(主要成分为  $\text{CuFeS}_2$ ) 受热分解以获得铜单质
- B. 制铁: 以铁矿石为原料,  $\text{CO}$  还原得铁
- C. 制镁: 用海水为原料, 经一系列过程制得氧化镁固体,  $\text{H}_2$  还原得镁
- D. 制铝: 从铝土矿制得氯化铝固体, 再电解熔融的氯化铝得到铝

6. 关于下列实验的说法正确的是 ( )

- A. 铜可溶于氯化铁溶液说明铜能与其反应且比铁活泼
- B. 在空气中蒸干硫酸亚铁溶液可以得到绿矾 ( $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ )
- C. 向氢氧化铁胶体中滴加稀硫酸, 红褐色液体逐渐变为

黄色

D. 向偏铝酸钡溶液中滴加稀硫酸, 先生成白色沉淀随后部分溶解

7. 下列物质的转化在给定条件下均能通过一步反应实现的是 ( )

- A.  $\text{NaAlO}_2(\text{aq}) \xrightarrow{\text{过量盐酸}} \text{AlCl}_3 \xrightarrow{\text{NaOH 溶液}} \text{Al}_2\text{O}_3$
- B.  $\text{NaCl}(\text{饱和}) \xrightarrow{\text{NH}_3, \text{CO}_2} \text{NaHCO}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{Na}_2\text{CO}_3$
- C.  $\text{N}_2 \xrightarrow[\Delta]{\text{O}_2/\text{催化剂}} \text{NO}_2 \xrightarrow{\text{O}_2, \text{H}_2\text{O}} \text{HNO}_3$
- D.  $\text{FeS}_2 \xrightarrow{\text{煅烧}} \text{SO}_3 \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{H}_2\text{SO}_4$

8. 黄血盐[亚铁氰化钾,  $\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ ]可用作食盐添加剂, 一种制备黄血盐的工艺如下所示:

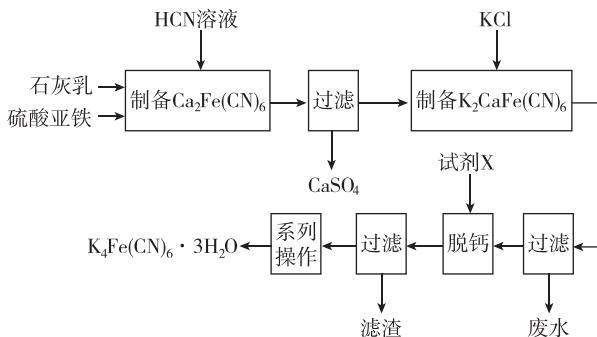


图 X4-1

下列说法错误的是 ( )

- A.  $\text{HCN}$  溶液有剧毒, 含  $\text{CN}^-$  的废水必须处理后才能排放
- B. “系列操作”为蒸发结晶、过滤、洗涤、干燥
- C. “试剂 X”可能是  $\text{K}_2\text{CO}_3$
- D. “废水”中含量较多的溶质为  $\text{CaCl}_2$

9. 下列物质转化在给定条件下每一步都能实现的是 ( )

- A.  $\text{Si} \xrightarrow{\text{O}_2/\text{点燃}} \text{SiO}_2 \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{H}_2\text{SiO}_3$
- B.  $\text{Mg}(\text{OH})_2 \xrightarrow{\text{HCl}(\text{aq})} \text{MgCl}_2(\text{aq}) \xrightarrow{\text{电解}} \text{Mg}$
- C.  $\text{Al}_2\text{O}_3 \xrightarrow{\text{HCl}(\text{aq})} \text{AlCl}_3(\text{aq}) \xrightarrow{\text{加热}} \text{无水 AlCl}_3$
- D.  $\text{CH}_3\text{CHO} \xrightarrow[\text{催化剂}, \Delta]{\text{O}_2} \text{CH}_3\text{COOH} \xrightarrow[\text{浓硫酸}, \Delta]{\text{CH}_3\text{OH}} \text{CH}_3\text{COOCH}_3$

10. 现代循环经济要求综合考虑环境污染和经济效益。高纯氧化铁可作现代电子工业的材料, 如图 X4-2 是用硫铁矿烧渣(主要成分为  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Fe}_3\text{O}_4$ 、 $\text{FeO}$ 、 $\text{SiO}_2$ ) 为原料制备高纯氧化铁的生产流程示意图, 下列说法错误的是 ( )

- A. 步骤 I 中过滤所得滤渣的主要成分是  $\text{SiO}_2$

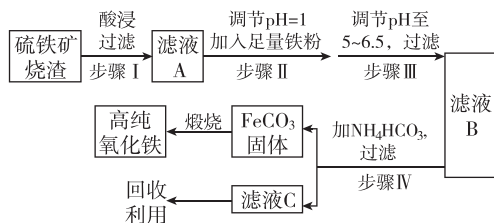


图 X4-2

- B. 步骤 II 中加入铁粉的目的是将  $\text{Fe}^{3+}$  还原为  $\text{Fe}^{2+}$   
 C. 步骤 III 中可选用稀硝酸调节溶液的 pH  
 D. 从滤液 C 中回收的主要物质可作氮肥
11. 电镀废水污泥中含 Cu、Ni、Ag 和 Fe 等多种元素的有机金属盐,采用焙烧-浸出-分离回收的工艺流程可有效分离电镀废水污泥中的金属,其流程如下:

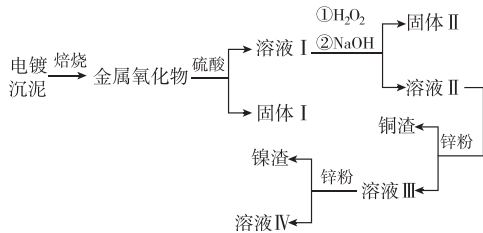


图 X4-3

- 下列叙述错误的是 ( )
- A. 上述流程中硫酸可以用稀盐酸代替  
 B. “固体 II”为  $\text{Fe}(\text{OH})_2$   
 C. 溶液 III 中含有  $\text{Na}^+$ 、 $\text{Ni}^{2+}$ 、 $\text{Zn}^{2+}$  等金属离子  
 D. 合理处理电镀废水污泥可实现资源的回收与可持续利用
12. 某电镀污泥含有碲化亚铜( $\text{Cu}_2\text{Te}$ )、三氧化二铬( $\text{Cr}_2\text{O}_3$ )以及少量金等,某小组设计如下资源综合利用的方案:

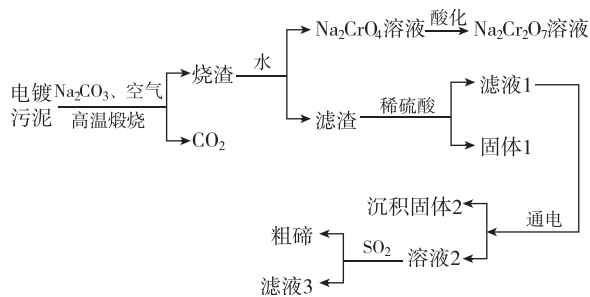


图 X4-4

- 已知:碲和硫位于同主族,煅烧时  $\text{Cu}_2\text{Te}$  发生的反应为  $\text{Cu}_2\text{Te} + 2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{CuO} + \text{TeO}_2$ ,滤渣中  $\text{TeO}_2$  溶于稀硫酸发生的反应为  $\text{TeO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{TeOSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ 。
- 下列说法错误的是 ( )
- A. “高温煅烧”电镀污泥时铜、碲和铬元素都被氧化  
 B. “酸化”时可向溶液中加入硫酸  
 C. “固体 1”的主要成分为 Cu  
 D. “滤液 3”可以循环利用
13.  $\text{MnO}_2$  是一种重要的化工原料,可用于合成工业的催化剂和氧化剂。采用软锰矿(主要成分为  $\text{MnO}_2$ )可制备高纯  $\text{MnO}_2$ ,其流程如下:



图 X4-5

- 下列叙述错误的是 ( )
- A. 含  $\text{Mn}^{2+}$ 、 $\text{Al}^{3+}$  的溶液中还含  $\text{Fe}^{3+}$   
 B. 加入氨水同时搅拌,搅拌的目的是提高反应速率  
 C. 滤渣可完全溶解在 NaOH 溶液中  
 D. 电解含  $\text{Mn}^{2+}$  的溶液,  $\text{MnO}_2$  为阳极产物
14. 硫酸亚铁是一种重要的化工原料,可以制备一系列物质(如图 X4-6),下列说法错误的是 ( )

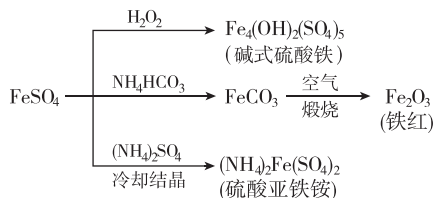


图 X4-6

- A. 碱式硫酸铁水解能产生  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  胶体,可用作净水剂  
 B. 为防止  $\text{NH}_4\text{HCO}_3$  分解,生产  $\text{FeCO}_3$  需在较低温度下进行,该反应的离子方程式为  $\text{Fe}^{2+} + 2\text{HCO}_3^- = \text{FeCO}_3 + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$   
 C. 可用 KSCN 溶液检验  $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$  是否被氧化  
 D. 该温度下,  $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$  在水中的溶解度比  $\text{FeSO}_4$  的大
15. 已知 A、B、C 为中学化学中常见的单质。室温下, A 为固体, B 和 C 均为气体。在适宜的条件下,它们可以按如图 X4-7 进行反应。下列说法中正确的是 ( )

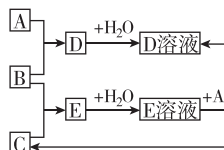


图 X4-7

- A. A、B、C 中三种元素的任意两种元素形成的化合物所属物质类别一定是氧化物  
 B. A、B、C 中三种元素的任意两种元素形成的化合物所属物质类别一定不是碱  
 C. 如果 E 溶液是一种强酸,则 E 溶液为硫酸  
 D. A、B、C 中有一种金属且为 B
16. 某同学采用硫铁矿焙烧取硫后的烧渣(主要成分为  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,不考虑其他杂质)制取七水合硫酸亚铁( $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ),设计了如下流程:

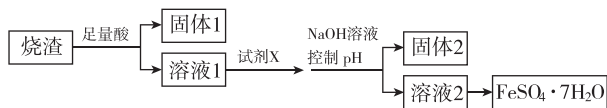


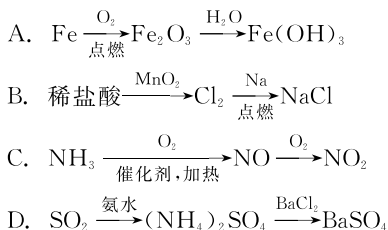
图 X4-8

- 下列说法不正确的是 ( )
- A. 溶解烧渣选用足量硫酸,试剂 X 选用铁粉  
 B. 固体 1 中一定含有  $\text{SiO}_2$ ,控制 pH 是为了使  $\text{Al}^{3+}$  转化为  $\text{Al}(\text{OH})_3$ ,进入固体 2  
 C. 从溶液 2 得到  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  产品的过程中,须控制条件防止其氧化和分解  
 D. 若改变方案,在溶液 1 中直接加 NaOH 至过量,得到的沉淀用硫酸溶解,其溶液经结晶分离也可得到  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$

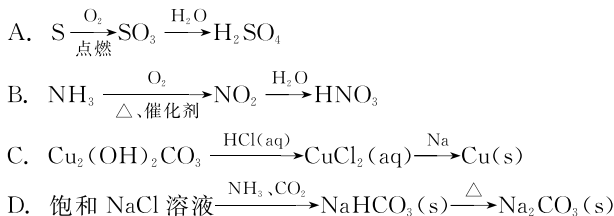


题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
答案																		

1. 在给定条件下,下列选项中所示的物质间转化能一步实现的是 ( )



2. 在给定条件下,下列选项所示的物质间转化均能一步实现的是 ( )



3. 下列说法中正确的是 ( )

- A. 高锰酸钾溶液能氧化乙烯,故浸有高锰酸钾溶液的硅土可作水果保鲜剂
- B. 硅胶可作瓶装药品的干燥剂及催化剂载体,是因为  $\text{SiO}_2$  是酸性氧化物
- C.  $\text{Na}_2\text{O}_2$  可用于呼吸面具中氧气来源,是因为  $\text{Na}_2\text{O}_2$  能将  $\text{CO}_2$  氧化,生成  $\text{O}_2$
- D. 在处理废水时,常用明矾作消毒剂,使细菌蛋白质发生变性

4. 下列关于工业生产的说法中不正确的是 ( )

- A. 玻璃、水泥、陶瓷工业中,石灰石都是主要的生产原料
- B. 在氯碱工业中,电解槽被离子交换膜隔成阴极室和阳极室
- C. 在合成氨工业中,采用循环操作提高原料利用率
- D. 在侯氏制碱工业中,向饱和氯化钠溶液中先通氨,后通二氧化碳

5. 海洋约占地球表面积的 71%,对其进行开发利用的部分流程如图 X4-9 所示。下列说法不正确的是 ( )

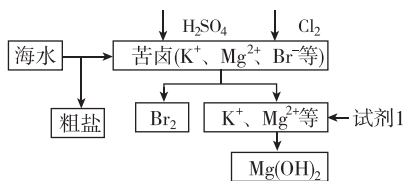


图 X4-9

- A. 可用  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液除去粗盐中的  $\text{Ca}^{2+}$
- B. 从成本考虑,试剂 1 选用 NaOH 溶液
- C. 从苦卤中提取  $\text{Br}_2$  的反应的离子方程式为  $2\text{Br}^- + \text{Cl}_2 = 2\text{Cl}^- + \text{Br}_2$
- D. 工业上,电解熔融  $\text{MgCl}_2$  冶炼金属镁

6. 实验室制备下列气体时,所用方法正确的是 ( )

- A. 制二氧化氮时,用水或 NaOH 溶液吸收尾气
- B. 制氨时,用向下排空气法收集气体

- C. 制乙烯时,可选择与实验室制  $\text{Cl}_2$  相同的气体发生装置
- D. 用锌粒与稀盐酸制氢气时,用饱和  $\text{NaHCO}_3$  溶液和浓硫酸净化气体

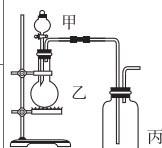
7. 下列所示物质的制备方法合理的是 ( )

- A. 实验室从海带中提取单质碘:取样→灼烧→溶解→过滤→萃取→蒸馏
- B. 以金红石(主要成分为  $\text{TiO}_2$ )为原料生产金属 Ti:金红石、焦炭  $\xrightarrow[\text{高温}]{\text{遇氯气}} \text{TiCl}_4 \xrightarrow[\text{加热}]{\text{Mg(Ar 氛围)}} \text{Ti}$
- C. 从卤水中(溶质主要是  $\text{MgCl}_2$ )提取 Mg:卤水  $\xrightarrow{\text{Ca(OH)}_2} \text{Mg(OH)}_2 \xrightarrow{\text{盐酸}} \text{MgCl}_2(\text{aq}) \xrightarrow{\text{加热蒸干}} \text{MgCl}_2(\text{s}) \xrightarrow{\text{熔融电解}} \text{Mg}$

- D. 由食盐制取漂粉精:  $\text{NaCl(aq)} \xrightarrow{\text{电解}} \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{澄清石灰水}} \text{漂粉精}$

8. 利用表中所示装置进行实验,能实现实验目的的是(必要时可加热) ( )

选项	实验目的	甲	乙	丙
A	证明浓硫酸具有强氧化性	浓硫酸	炭粉	溴水
B	验证 $\text{Cl}_2$ 无漂白性	浓盐酸	$\text{MnO}_2$	干燥的红色布条
C	验证 $\text{NH}_3$ 溶于水显碱性	浓氨水	碱石灰	湿润的蓝色石蕊试纸
D	比较 $\text{H}_2\text{CO}_3$ 和 $\text{H}_2\text{SiO}_3$ 的酸性	硼酸溶液	碳酸钠	硅酸钠溶液



9. 如图 X4-10 是某元素的价类二维图,其中 A 为正盐, X 是一种强碱,通常条件下 Z 是无色液体, E 的相对分子质量比 D 大 16,各物质的转化关系如图所示。下列说法错误的是 ( )

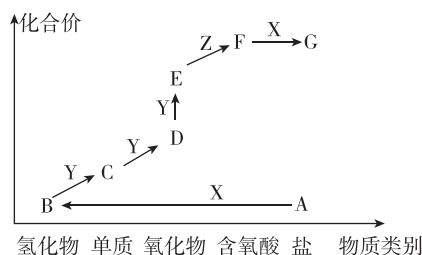


图 X4-10

- A. A 作肥料时不适合与草木灰混合施用
- B. 同主族元素的气态氢化物中 B 的沸点最低
- C. C 一般用排水法收集
- D.  $\text{D} \rightarrow \text{E}$  的反应可用于检验 D

10. 实验室中采用废旧易拉罐(主要成分为 Al, 含少量 Fe、Mg 杂质)制备明矾  $[KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O]$  的过程如图 X4-11 所示:

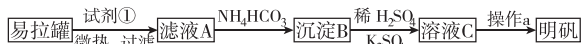


图 X4-11

- 下列说法不正确的是 ( )
- A. 试剂①可以选用 NaOH 溶液
- B.  $NH_4HCO_3$  用于调节滤液 A 的 pH
- C. 操作 a 是蒸发浓缩、冷却结晶、过滤、洗涤、干燥
- D. 明矾溶液显酸性, 常作消毒杀菌剂
11. 某学习小组设计实验制备  $Ca(NO_2)_2$ , 实验装置如图 X4-12 所示(夹持装置已略去)。已知:  $2NO + CaO_2 \rightleftharpoons Ca(NO_2)_2 + 2NO_2 + CaO_2 \rightleftharpoons Ca(NO_3)_2$ 。下列说法不正确的是 ( )

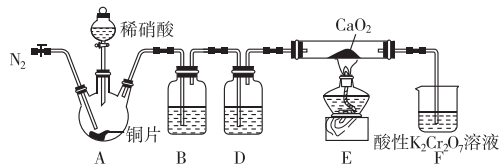


图 X4-12

- A. 通入  $N_2$  是为了排尽装置中的空气
- B. 装置 B、D 中的试剂可分别为水和浓硫酸
- C. 将铜片换成木炭也可以制备纯净的亚硝酸钙
- D. 借助装置 A 及氢氧化钠溶液和稀硫酸可以分离  $CO_2$  和 CO
12. 将  $m$  g 由铜与镁组成的混合物加入含  $n$  mol  $HNO_3$  的稀硝酸中, 两者恰好完全反应, 生成  $V_1$  L 标准状况下的 NO 气体(假定还原产物只有 NO), 再向所得溶液中加入  $V_2$  mL  $6 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  NaOH 溶液, 溶液中金属离子恰好完全沉淀, 测得生成  $(m + 10.2)$  g 沉淀。下列相关判定一定不正确的是 ( )
- A.  $m = 19.2$                       B.  $n = 0.8$
- C.  $V_1 = 4.48$                       D.  $V_2 = 100$

13. 下列叙述正确的是 ( )
- A. 向  $CaCO_3$  固体中滴加稀盐酸, 将产生的气体通入  $Na_2SiO_3$  溶液中, 产生白色胶状物质, 可证明酸性:  $HCl > H_2CO_3 > H_2SiO_3$
- B. 向铁的氧化物中加入盐酸至恰好溶解, 再滴入少量酸性  $KMnO_4$  溶液,  $KMnO_4$  溶液紫色褪去, 则溶液中含有  $Fe^{2+}$
- C. 将少量的溴水分别滴入  $FeCl_2$  溶液、NaI 溶液中, 再分别滴加  $CCl_4$  振荡, 下层分别呈无色和紫红色, 则说明还原性:  $I^- > Fe^{2+} > Br^-$
- D. 向  $NH_4Al(SO_4)_2$  溶液中逐滴加入 NaOH 溶液, 先产生白色沉淀, 接着产生刺激性气味的气体, 最后沉淀逐渐溶解

14. 下列各组物质按如图 X4-13 所示转化关系每一步都能一步实现的是 ( )

	甲	乙	丙	丁
A	$FeCl_3$	$FeCl_2$	$Fe_2O_3$	$Fe(OH)_3$
B	Cu	CuO	$CuSO_4$	$CuCl_2$
C	NO	$HNO_3$	$NO_2$	$NH_3$
D	Si	$Na_2SiO_3$	$SiO_2$	$SiF_4$

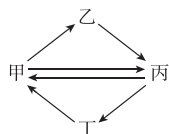


图 X4-13

15. 甲、乙、丙、丁、戊是中学常见的无机物, 它们的转化关系如图 X4-14 所示(某些条件和部分产物已略去)。下列说法错误的是 ( )

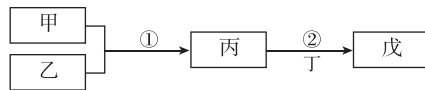


图 X4-14

- A. 若戊为一种强碱且焰色反应为黄色, 则反应①②可能都属于氧化还原反应
- B. 常温下, 若丙为无色气体, 戊为红棕色气体, 则甲、乙可能是铜和稀硝酸
- C. 若甲为硫黄燃烧产物, 丁为水, 则戊不可用于干燥甲
- D. 若甲为浓盐酸, 乙为  $MnO_2$ , 则戊可能使品红溶液褪色
16. 向 27.2 Cu 和  $Cu_2O$  的混合物中加入某浓度的稀硝酸 0.5 L, 固体物质完全反应, 生成 NO 和  $Cu(NO_3)_2$ 。在所得溶液中加入  $1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的 NaOH 溶液 1.0 L, 此时溶液呈中性, 金属离子已完全沉淀, 沉淀质量为 39.2 g。下列说法正确的是 ( )
- A. Cu 与  $Cu_2O$  的物质的量之比为 1 : 2
- B. 产生的 NO 的体积为 4.48 L
- C. 硝酸的物质的量浓度为  $2.6 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- D. Cu、 $Cu_2O$  与硝酸反应后剩余  $HNO_3$  为 0.2 mol
17. 某学习小组设计实验探究 NO 与铜粉的反应并检验 NO, 实验装置如图 X4-15 所示(夹持装置略)。实验开始前, 向装置中通入一段时间的  $N_2$ , 排尽装置内的空气。

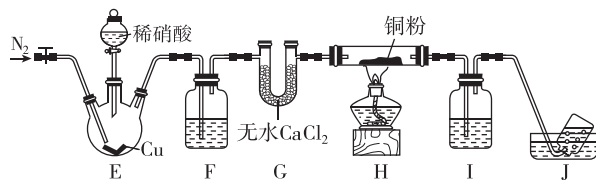


图 X4-15

已知: 在溶液中,  $FeSO_4 + NO \rightleftharpoons [Fe(NO)]SO_4$  (棕色), 该反应可用于检验 NO。下列对该实验相关描述错误的是 ( )

- A. 装置 F、I 中的试剂依次为水、硫酸亚铁溶液
- B. 装置 J 收集的气体中不含 NO
- C. 实验结束后, 先熄灭酒精灯, 再关闭分液漏斗的活塞
- D. 若观察到装置 H 中红色粉末变黑色, 则 NO 与 Cu 发生了反应
18. 为了检验浓硫酸与木炭加热后产生的三种物质。将混合气体慢慢通过检验试剂, 并记录现象。下列实验能够达到目的是 ( )

选项	实验流程及现象
A	酸性高锰酸钾溶液 → 澄清石灰水 → 无水硫酸铜 紫色褪去                      变浑浊                      变蓝
B	无水硫酸铜 → 酸性高锰酸钾溶液 → 澄清石灰水 变蓝                      紫色褪去                      变浑浊
C	无水硫酸铜 → 品红 → 酸性高锰酸钾溶液 → 澄清石灰水 变蓝                      褪色                      紫色褪去                      变浑浊
D	无水硫酸铜 → 酸性高锰酸钾溶液 → 澄清石灰水 变蓝                      紫色变浅                      变浑浊

# 题 5 物质结构 元素周期律

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
答案																		

1. X、Y、Z、T 四种原子序数递增的短周期元素，其部分性质或结构如下：

元素编号	元素性质或原子结构
X	形成的简单阳离子核外无电子
Y	元素的气态氢化物和它的最高价氧化物对应的水化物能发生化合反应
Z	元素在周期表的族序数等于周期序数的 3 倍
T	同周期元素中形成的简单离子半径最小

下列说法正确的是 ( )

- 原子半径大小顺序： $T > Z > Y > X$
  - X 分别与 Y、Z 均可形成既含极性键又含非极性键的化合物
  - T 的单质与 Y 的最高价氧化物对应水化物的溶液不反应
  - 由 X、Y 和 Z 三种元素构成的强电解质，对水的电离均起抑制作用
2. 化学学科中有很多的规律，下列规律运用正确的是 ( )
- 酸性： $H_2CO_3 < H_3PO_4 < H_2SO_4 < HClO_4$ ，所以非金属性： $C < P < S < Cl$
  - 依据强酸能制弱酸的原理， $H_2SO_4$  能与  $CuS$  反应制取  $H_2S$
  - 任何方式下的氧化还原反应，氧化剂的氧化性一定强于氧化产物
  - 任何条件下，体积大的气体的物质的量一定比体积小的气体多

3. 部分元素在周期表中的分布如图 X5-1 所示(虚线为金属元素与非金属元素的分界线)，下列说法不正确的是 ( )

B		
Al	Si	
	Ge	As
	Sb	Te
	Po	At

图 X5-1

- B 只能得电子，不能失电子
  - 原子半径： $Ge > Si$
  - As 可作半导体材料
  - Po 处于第六周期第ⅥA 族
4. 短周期主族元素 W、X、Y、Z 的原子序数依次增大，W 原子核外最外层电子数是次外层的 2 倍，也是 Y 原子最外层电子数的 2 倍，X 与 Z 同主族。Y 单质能在 X 单质中燃烧，生成的二元化合物与  $H_2O$  反应，产生的气体能使湿润的红色石蕊试纸变蓝。下列说法正确的是 ( )
- 简单离子半径： $r(Z) > r(Y) > r(X)$
  - 气态氢化物的沸点： $Z > X > W$
  - 含氧酸的酸性： $X > Z > W$
  - Y 单质能与 W 的氧化物发生置换反应
5. 短周期元素 W、X、Y、Z 的原子序数依次增大。其中 X 与 Y 可形成一种淡黄色物质 P，常温下将 0.05 mol P 溶于水，配成

1 L 溶液，其中  $\frac{c(H^+)}{c(OH^-)} = 1 \times 10^{-12}$ ；Z 为金属元素，且 Z 可在

W 的一种氧化物中燃烧，生成一种白色的物质和一种黑色的物质。下列说法错误的是 ( )

- 简单离子半径： $X > Y > Z$
- 化合物 P 中既含有离子键又含有共价键
- 氢化物的沸点： $W < X$
- W、X、Y 三种元素形成的物质的水溶液显碱性

6. 短周期元素 A、B、C、D 的原子序数依次增大。X、Y、Z、W 分别是由这四种元素中的两种组成的常见化合物，Y 为淡黄色固体，W 为常见液体；甲为单质，乙为红棕色气体；上述物质之间的转化关系如图 X5-2 所示(部分生成物已省略)。则下列说法中正确的是 ( )

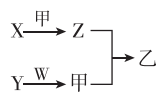


图 X5-2

- 沸点： $W > X$
  - 原子半径： $D > C > B > A$
  - C、D 两种元素组成的化合物只含有离子键
  - A、B、C 三种元素组成的化合物均为共价化合物
7. A、B、C、D、E 是原子序数依次增大的五种短周期主族元素，其中 A 的原子序数是 B 和 D 原子序数之和的  $\frac{1}{4}$ ，C 元素的单质与热水缓慢反应，且该单质可作铝热反应的引燃剂，甲和丙是 D 元素的两种常见氧化物，乙是 B 元素的单质，0.005 mol · L<sup>-1</sup> 丁溶液的 pH = 2，它们之间的转化关系如图 X5-3 所示(部分反应物省略)，下列叙述正确的是 ( )



图 X5-3

- C、D 的简单离子均能促进水的电离
  - C、E 两元素形成化合物中既含有离子键又含共价键
  - A、D 分别与 B 元素形成的化合物都是大气污染物
  - E 的氧化物对应的水化物的酸性大于 D 的氧化物对应的水化物的酸性
8. 如图 X5-4 所示的 X、Y、Z、W 四种短周期元素的原子最外层电子数之和为 22，下列说法正确的是 ( )

	X	Y	
Z			W

图 X5-4

- X、Y、W 三种元素最低价氢化物的沸点依次升高
  - Z、X、W 三种元素氧化物对应水化物的酸性依次增强
  - 由 X、W 和氢三种元素形成的化合物中只含共价键
  - X、Z 形成的二元化合物是一种新型无机非金属材料
9. 随着原子序数的递增，八种短周期元素(用字母 x 等表示)原子半径的相对大小、最高正价或最低负价的变化如图 X5-5 所示，下列说法错误的是 ( )

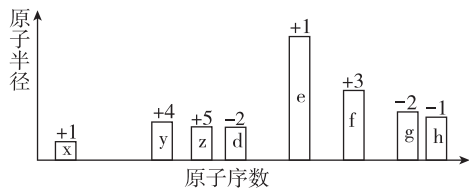


图 X5-5

- A. 常见离子半径:  $g > h > d > e$
- B. 上述元素组成的  $zx_4f(gd_4)_2$  溶液中, 离子浓度:  $c(f^{3+}) > c(zx_4^+)$
- C. 由 d、e、g 三种元素组成的盐溶液和稀硫酸反应可能生成沉淀
- D. f 的最高价氧化物对应的水化物可以分别与 e 和 h 的最高价氧化物对应的水化物发生反应
10. 短周期元素 M、P、Q、W 的原子序数依次增大。M 原子获得 4 个电子最外层将达到稳定结构, P 原子的最外层电子数是其内层电子数的 3 倍,  $Q^{2+}$  与  $P^{2-}$  具有相同的电子层结构, W 与 M 同主族。下列说法正确的是 ( )
- A. 比较气态氢化物的热稳定性:  $P > W$
- B. 比较原子半径:  $r(W) > r(Q) > r(P) > r(M)$
- C. 比较最高价氧化物对应水化物的酸性:  $M < W$
- D. 比较化学键类型: P 分别与 Q、W 形成的化合物中化学键类型相同
11. 四种短周期元素 X、Y、Z、W 的原子序数依次增大, X 的最外层电子数是次外层电子数的 2 倍, Y、W 同主族且能形成两种常见的化合物, Y、W 质子数之和是 Z 质子数的 2 倍, 则下列说法中正确的是 ( )
- A. X 的氢化物的沸点可能高于 Y 的氢化物的沸点
- B. 原子半径比较:  $X < Y < Z < W$
- C.  $X_2H_4$  与  $H_2W$  都能使溴水褪色, 且褪色原理相同
- D. 短周期所有元素中, Z 的最高价氧化物对应的水化物碱性最强
12. X、Y、Z、M 为短周期元素, 原子序数依次增大, Y、M 同主族, X 的气态氢化物遇 M 单质产生白烟, Z 的氧化物与 M 的氢化物不反应, 可与 Y 的氢化物反应。下列说法正确的是 ( )
- A. X、Y、Z、M 四种元素依次是 N、O、P、S
- B. X、Y、Z 原子半径依次增大
- C. 四种元素中 Z 的气态氢化物稳定性最强
- D. Z 的化合物常用作无机非金属材料
13. 短周期元素 a、b、c、d 的原子序数依次增大, a 和 b 的最外层电子数之和等于 c 和 d 的最外层电子数之和, 这四种元素组成两种盐  $b_2da_3$  和  $bca_2$ 。在含该两种盐的混合溶液中滴加盐酸, 产生白色沉淀的物质的量与盐酸体积的关系如图 X5-6 所示。下列说法正确的是 ( )
- A. 1 mol d 的氧化物含 2 mol 化学键
- B. 工业上电解 c 的氧化物冶炼单质 c
- C. 原子半径:  $a < b < c < d$
- D. 气态氢化物的沸点:  $a < d$
14. 短周期主族元素 X、Y、Z、W 的原子序数依次增大, X 的气态氢化物分子的空间结构为正四面体, Y 的 +1 价阳

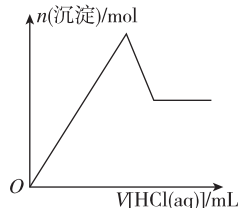


图 X5-6

- 离子的电子层结构与氦原子相同。二元化合物 E 中元素 Y 和 W 的质量之比为 23 : 16。化合物 F 和 G 中均含元素 Z, 且 10 mL  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的 F 溶液恰好与 15 mL  $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的 G 溶液完全反应, 并产生白色沉淀。下列说法正确的是 ( )
- A. 简单离子的半径:  $Y > Z > W$
- B. 最高价氧化物对应水化物的酸性:  $W > Z > X$
- C. Y 和 Z 的单质组成的混合物可能完全溶于水
- D. W 的单质在足量氧气中燃烧, 所得产物溶于水可得强酸
15. X、Y、Z、W 为原子序数依次增大的四种短周期元素。X 与 Y 形成的有机物  $Y_2X_4$  能使酸性高锰酸钾溶液褪色, Y、W 为同族元素, Z 的最高价氧化物对应的水化物为强碱。下列说法一定错误的是 ( )
- A. X、Y、W、Z 的原子半径依次增大
- B. Z 的单质在着火时不能用水灭火
- C. 向 W 的含氧酸的钠盐溶液中通入 Y 的一种氧化物, 有沉淀生成
- D. X、Y 形成的化合物一定能使溴水褪色
16. 短周期主族元素 R、X、Y、Z 的原子序数依次增大, 由这些元素组成的物质之间的转化关系如图 X5-8 所示, 其中 c、d 为单质, a、b、g 为二元化合物。b 是 10 电子分子, g 是 18 电子分子。下列说法正确的是 ( )
- A. 同温同浓度的 e 和 f 溶液, 后者 pH 较大
- B. 含 X、R、Z 三种元素的化合物只有一种
- C. 0.1 mol 的 d 与足量的 e 溶液反应转移电子数约为  $1.204 \times 10^{23}$
- D. e 和 f 含化学键类型相同
17. 短周期主族元素 X、Y、Z、R 的原子序数依次增大, 核电荷数之和为 36; X、Z 原子的最外层电子数之和等于 Y 原子的次外层电子数; R 原子的质子数是 Y 原子质子数的两倍。下列有关这四种元素的相关叙述正确的是 ( )
- A. 只有 Y 元素存在同素异形体
- B. X 与 Z 形成的离子化合物溶于水, 溶液呈碱性
- C. R 的气态氢化物比 Y 的气态氢化物的沸点更高
- D. X、Y、Z、R 形成简单离子的半径依次增大
18. W、X、Y、Z 为原子序数依次增大的短周期主族元素, 其中 Y 元素在同周期中离子半径最小; 甲、乙分别是元素 Y、Z 的单质; 丙、丁、戊是由 W、X、Y、Z 元素组成的二元化合物, 常温下丁为液态; 戊为酸性气体, 常温下  $0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  戊溶液的 pH 大于 2。上述物质转化关系如图 X5-9 所示。下列说法正确的是 ( )
- A. 原子半径:  $Z > Y > X > W$
- B. W、X、Y、Z 不可能同存于一种离子化合物中
- C. W 和 X 形成的化合物既可能含有极性键也可能含有非极性键
- D. 比较 X、Z 非金属性强弱时, 可比较其最高价氧化物对应的水化物的酸性

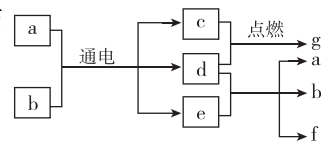


图 X5-8

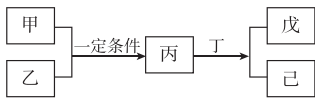
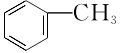


图 X5-9



## 题 6 常见有机化合物

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
答案																				

1. 甲苯()的苯环上的一个氢原子被含三个碳原子的烷基取代后的产物一共可能有 ( )

A. 三种 B. 四种 C. 五种 D. 六种

2. 下列关于有机物的说法正确的是 ( )

A. 甲苯分子中所有原子在同一平面上  
B. 糖类、油脂和蛋白质都属于高分子有机物  
C. 食品工业以植物油和氢气为原料生产氢化植物油,利用了加成反应  
D.  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{C}_2\text{H}_5)\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_3$  的名称为 2-甲基-4-乙基戊烷

3. 下列说法正确的是 ( )

A. 聚乙烯塑料和天然橡胶均不能使溴水褪色  
B. 2-丁烯分子中所有原子有可能在同一平面  
C. 丙烯和环己烷的二氯代物的数目相同(不考虑立体异构)  
D. 将溴乙烷和氢氧化钠的乙醇溶液共热产生的气体通入溴水中,溶液褪色,说明有乙炔生成

4. 下列关于乙醇汽油的说法正确的有 ( )

①乙醇汽油是在汽油里加入适量乙醇混合而成的一种燃料,它是一种新型化合物  
②汽油、柴油和植物油都是碳氢化合物,完全燃烧只生成二氧化碳和水  
③地沟油危害人体健康,可通过蒸馏“地沟油”的方式获得汽油和柴油,实现资源的再利用  
④乙醇汽油的使用可有效减少汽车尾气中的碳排放、细颗粒物排放以及其他有害物质的污染  
⑤石油的分馏、裂化和煤的干馏都是化学变化  
⑥煤油可由石油裂解获得,可用作燃料和保存少量金属钠

A. 4 个 B. 3 个 C. 2 个 D. 1 个

5. 满足下列条件的同分异构体(不考虑立体异构)的数目判断正确的是 ( )

选项	A	B	C	D
分子式	$\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$	$\text{C}_3\text{H}_7\text{Cl}$	$\text{C}_8\text{H}_{10}$	$\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$
已知条件	与钠生成 $\text{H}_2$	卤代烷烃	芳香烃	能水解
同分异构体数目	4	3	3	3

6. 下列关于有机化合物的说法正确的是 ( )

A. 分馏汽油和裂化汽油均可使溴水褪色,其原理相同  
B. 可以用碳酸氢钠溶液来鉴别乙酸、乙醇和甲苯  
C. 有机物  $\text{C}_4\text{H}_9\text{Cl}_2$  的同分异构体有 10 种(不考虑立体异构)  
D. 蛋白质在蛋白酶的作用下水解为氨基酸,高温可加速其水解

7. 下列有关有机物的叙述正确的是 ( )

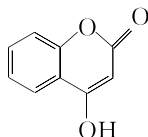
A. 由乙醇、丙三醇都易溶于水可知所有的醇都易溶于水

B. 由甲烷、苯不能使酸性高锰酸钾溶液褪色可知所有的烷烃和苯的同系物都不与高锰酸钾溶液反应

C. 由淀粉在人体内水解为葡萄糖可知纤维素在人体内水解的最终产物也是葡萄糖


D. 由苯不与溴水反应而苯酚可与溴水反应可知羟基能使苯环上的氢活性增强



8. 有关制备抗凝血药的医药中间体 H(结构简式为

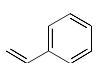




)的说法正确的是 ( )

A. 属于芳香化合物,含有 4 种官能团  
B. 所有原子均可在同一平面上  
C. 1 mol H 最多可消耗 1 mol NaOH  
D. 苯环上的二氯取代物有 5 种

9. 某有机物的结构为,下列关于该化合物的说法正确的是 ( )


A. 不能在  $\text{O}_2$  中燃烧  
B. 与  $\text{Br}_2$  的加成产物只有一种  
C. 能使酸性  $\text{KMnO}_4$  溶液褪色  
D. 生成 1 mol  $\text{C}_4\text{H}_9\text{SH}$  至少需要 2 mol  $\text{H}_2$


10. 关于有机物 a()、b()、c()的说法错误的是 ( )

A. a、b、c 互为同分异构体  
B. a、c 均能使酸性高锰酸钾溶液褪色  
C. a、c 与足量氢气反应消耗氢气的物质的量之比是 4 : 3  
D. a、b、c 的一氯代物分别有 4 种、1 种、2 种(不考虑立体异构)

11. 下列关于有机化合物的说法正确的是 ( )

A.  $\text{C}_3\text{H}_6\text{Cl}_2$  有 4 种同分异构体  
B. 乙烯与  $\text{Br}_2$  的  $\text{CCl}_4$  溶液反应后,混合液分为两层  
C. 乙醇被氧化一定生成乙醛  
D. 合成材料会造成巨大的环境压力,应禁止使用

12. 桥环化合物是指化合物中的任意两个环共用两个不直接相连的碳原子的环烃,二环[1.1.0]丁烷()是最简单的一种桥环有机物。下列关于该化合物的说法正确的是 ( )

A. 其同分异构体中呈环状的只有环丁烯()  
B. 其二溴代物为 3 种  
C. 生成 1 mol  $\text{C}_4\text{H}_{10}$  需 2 mol  $\text{H}_2$   
D. 构成该化合物的所有原子处于同一个平面

13. 一种芳纶纤维的拉伸强度比钢丝还高,广泛用作防护材料。其结构片段如图 X6-1 所示:

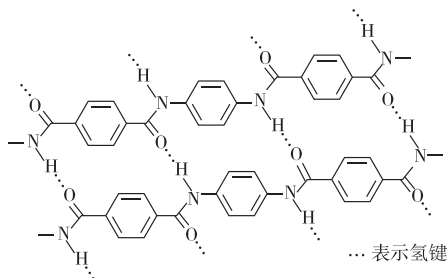
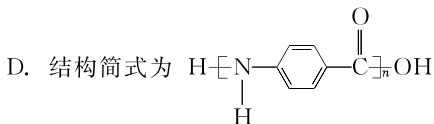


图 X6-1

下列关于该高分子的说法不正确的是 ( )

- A. 芳纶纤维可用作航天、航空、国防等高科技领域的重要基础材料  
B. 完全水解产物的单个分子中,含有官能团—COOH 或—NH<sub>2</sub>  
C. 氢键对该高分子的性能有影响



14. 我国自主研发的对二甲苯绿色合成项目取得新进展,其合成过程如图 X6-2 所示。

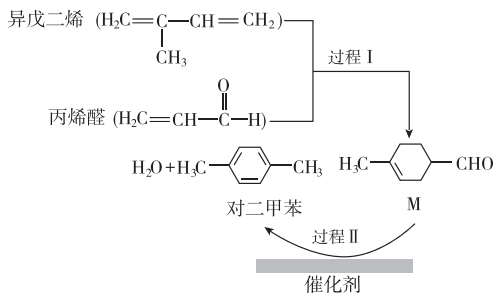


图 X6-2

下列说法不正确的是 ( )

- A. 异戊二烯所有碳原子可能共平面  
B. 可用溴水鉴别 M 和对二甲苯  
C. 对二甲苯的一氯代物有 2 种  
D. M 的某种同分异构体含有苯环且能与钠反应放出氢气

15. 某有机物的结构简式如图 X6-3 所示。下列说法正确的是 ( )

- A. 该有机物催化加氢后的产物分子式为 C<sub>10</sub>H<sub>18</sub>O  
B. 该有机物发生消去反应可得到 3 种产物  
C. 1 mol 该有机物能与 1 mol NaOH 反应  
D. 该有机物中碳原子上的氢原子的一氯代物的同分异构体有 7 种 (不考虑立体异构)

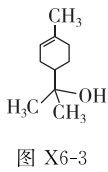
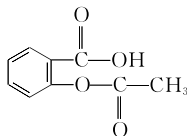
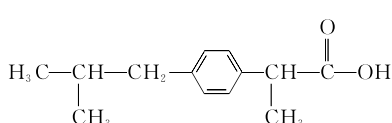
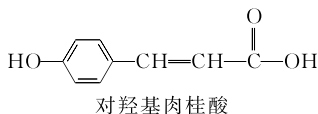


图 X6-3

16. 下列是三种有机物的结构简式,下列说法正确的是 ( )



- A. 三种有机物都能发生水解反应  
B. 三种有机物苯环上的氢原子若被氯原子取代,其一氯代物都只有 2 种  
C. 三种物质中,其中有两种互为同分异构体  
D. 三种物质在一定条件下,均可以被氧化

17. 从煤的干馏产品之一煤焦油中可分离出蒽 ( ),再经升华提纯得到的高纯度蒽可用作闪烁计数器的闪烁剂。下列关于蒽的说法错误的是 ( )

- A. 分子式为 C<sub>14</sub>H<sub>10</sub>  
B. 一定条件下能发生取代、加成、氧化等反应  
C. 具有 12 种二氯代物  
D. 与菲 ( ) 互为同分异构体

18. 已知 ( b ), ( d ),

( p ) 的分子式均为 C<sub>8</sub>H<sub>10</sub>,下列说法正确的是 ( )

- A. b 的同分异构体只有 d 和 p 两种  
B. p、b、d 的一氯代物分别有 2、3、4 种  
C. b、d、p 中只有 b、p 能与浓硝酸、浓硫酸的混合液反应  
D. b、d、p 中只有 p 的所有原子处于同一平面

19. 据报道, Marcel Mayor 合成了桥连多环烃 ( ),拓展了人工合成自然产物的技术。下列有关该烃的说法不正确的是 ( )

- A. 不能使 Br<sub>2</sub> 的 CCl<sub>4</sub> 溶液褪色  
B. 与氯气取代,可得到 6 种不同沸点的一氯代物  
C. 分子中含有 3 个六元环,4 个五元环  
D. 与 互为同分异构体

20. 下面是丁醇的两种同分异构体,其结构简式、沸点及熔点如下表所示:

	异丁醇	叔丁醇
结构简式		
沸点/°C	108	82.3
熔点/°C	-108	25.5

下列说法不正确的是 ( )

- A. 用系统命名法给异丁醇命名为 2-甲基-1-丙醇  
B. 异丁醇的核磁共振氢谱有三组峰,且面积之比是 1 : 2 : 6  
C. 用蒸馏的方法可将叔丁醇从二者的混合物中分离出来  
D. 两种醇发生消去反应后得到同一种烯烃

题 7 化学实验基础

命题角度1 描述、表格类

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
答案															

1. 下列物质的分离原理与溶解度有关的是 ( )  
A. 蒸馏 B. 过滤 C. 升华 D. 萃取
2. 生产、科研都离不开水。在通常状况下要证明一瓶无色无味的液体是纯水的方法,可靠的是 ( )  
A. 测定其 pH B. 测定其导电性能  
C. 测定其熔沸点 D. 验证其电解产物
3. 下列玻璃仪器的洗涤方法涉及氧化还原反应的是 ( )  
A. 附有银镜的试管用稀硝酸清洗  
B. 附有油脂的烧杯用热纯碱溶液清洗  
C. 附有苯酚的试管用热的烧碱溶液清洗  
D. 附有氢氧化铁的试管用盐酸清洗
4. 试管实验操作简单,现象明显。以下试管实验操作及现象均正确的是 ( )  
A. 直接向淀粉水解液中滴加新制氢氧化铜悬浊液,加热,产生砖红色沉淀  
B. 向苯中滴加少量溴的四氯化碳溶液,充分振荡后静置,分层,上层无色,下层橙红色  
C. 向  $\text{FeSO}_4$  溶液中滴加  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  溶液,振荡,溶液变血红色  
D. 用一束强光照射鸡蛋白溶液,产生一条光亮的通路
5. 下列对定量实验误差的分析正确的是 ( )  
A. 中和热测定实验中,缓慢地将  $\text{NaOH}$  溶液倒入盐酸中——测定结果无影响  
B. 配制 90 mL  $1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$   $\text{NaOH}$  溶液,称取 3.6 g  $\text{NaOH}$  固体配制——溶液浓度偏低  
C. 酸碱中和滴定,盛标准液的滴定管滴定前尖嘴无气泡而滴定后有气泡——测定结果偏高  
D. 测定溶液 pH 的实验中,用干燥 pH 试纸测定新制氯水的 pH——测定结果无影响
6. 按如图 X7-1 装置进行实验,下列推断正确的是 ( )

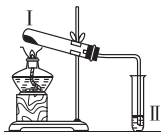


图 X7-1

选项	I 中试剂	II 中试剂及现象	推断
A	铁粉与湿棉花	肥皂水冒泡	铁粉与水蒸气发生了反应
B	硫酸亚铁	品红溶液褪色	$\text{FeSO}_4$ 分解生成 $\text{FeO}$ 和 $\text{SO}_2$

(续表)

选项	I 中试剂	II 中试剂及现象	推断
C	涂有石蜡油的碎瓷片	酸性高锰酸钾溶液褪色	石蜡油分解产物中含有不饱和烃
D	氯化铵	酚酞溶液不变红色	氯化铵不分解

7. 下列实验中根据现象得出的结论错误的是 ( )

选项	实验	现象	结论
A	相同条件下,用 $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 $\text{CH}_3\text{COOH}$ 溶液和 $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 $\text{HCl}$ 溶液分别做导电性实验	$\text{CH}_3\text{COOH}$ 溶液对应的灯泡较暗	$\text{CH}_3\text{COOH}$ 是弱电解质
B	向某溶液中加入铜和浓 $\text{H}_2\text{SO}_4$	试管口有红棕色气体产生	原溶液可能含有 $\text{NO}_3^-$
C	向某钠盐中滴加浓盐酸,将产生的气体通入品红溶液	品红溶液褪色	该钠盐为 $\text{Na}_2\text{SO}_3$ 或 $\text{NaHSO}_3$
D	向浓度均为 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 $\text{MgCl}_2$ 、 $\text{CuCl}_2$ 混合溶液中逐滴加入氨水	先出现蓝色沉淀	$K_{\text{sp}}[\text{Mg}(\text{OH})_2] > K_{\text{sp}}[\text{Cu}(\text{OH})_2]$

8. 如图 X7-2 所示,将大烧杯丙扣在甲、乙两个小烧杯(口向上)上。向两个小烧杯中分别装入如下表所列的试剂进行实验。实验现象与预测现象不同的是 ( )

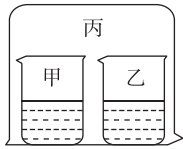


图 X7-2

	甲中试剂	乙中试剂	预测现象
A	浓盐酸	硝酸银溶液	乙中产生白色沉淀
B	浓氨水	硫酸铁溶液	乙中产生红褐色沉淀
C	浓盐酸	浓氨水	丙中产生白色的烟
D	氯化铝溶液	浓氨水并加入固体氢氧化钠	甲中先产生白色沉淀,后沉淀又消失

9. 下列选项中,利用相关实验器材(规格和数量不限)能够完成相应实验的是 ( )

选项	实验器材	相应实验
A	天平(带砝码)、100 mL 容量瓶、烧杯、胶头滴管	配制 100 mL 1.00 mol · L <sup>-1</sup> NaCl 溶液
B	烧杯、环形玻璃搅拌棒、碎泡沫塑料、硬纸板	中和反应反应热的测定
C	酸/碱式滴定管、滴定管夹、烧杯、锥形瓶、铁架台	实验测定酸碱滴定曲线
D	三脚架、酒精灯、坩埚、坩埚钳、镊子、泥三角	钾在空气中燃烧

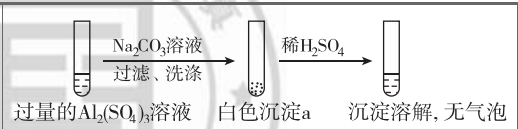
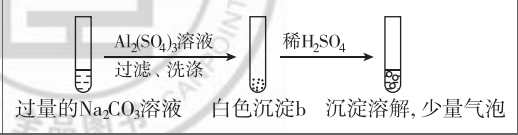
10. 下列实验操作和现象对应所得到的结论正确的是 ( )

选项	实验操作和现象	结论
A	向有酚酞的 Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> 溶液中加入少量 BaCl <sub>2</sub> 固体,溶液红色变浅	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> 溶液中存在水解平衡
B	向 2 mL 1 mol · L <sup>-1</sup> NaOH 溶液中加入几滴 1 mol · L <sup>-1</sup> MgCl <sub>2</sub> 溶液,生成白色沉淀,再加入几滴 1 mol · L <sup>-1</sup> FeCl <sub>3</sub> 溶液,生成红褐色沉淀	证明 Mg(OH) <sub>2</sub> 沉淀可以转化为 Fe(OH) <sub>3</sub> 沉淀
C	取淀粉溶液于试管中,加入稀硫酸,水浴加热后取少量溶液,加入几滴新制 Cu(OH) <sub>2</sub> 悬浊液,加热,无砖红色沉淀产生	淀粉没有发生水解反应
D	将某 Fe(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> 样品溶于稀硫酸后,滴加 KSCN 溶液,溶液显红色	Fe(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> 样品已氧化变质

11. 下列由实验得出的结论正确的是 ( )

	实验	结论
A	将适量苯加入溴水中,充分振荡后,溴水层接近无色	苯分子中含有碳碳双键,能与 Br <sub>2</sub> 发生加成反应
B	向某溶液中加入稀硫酸,生成淡黄色沉淀和有刺激性气味的气体	该溶液中一定含有 S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> <sup>2-</sup>
C	向蔗糖溶液中滴加稀硫酸,加热,然后加入新制 Cu(OH) <sub>2</sub> 悬浊液,加热,未观察到砖红色沉淀	蔗糖未水解或水解的产物不是还原性糖
D	相同条件下,测定等浓度的 Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> 溶液和 Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 溶液的 pH,前者呈碱性,后者呈中性	非金属性:S>C

12. 某学生探究 0.25 mol · L<sup>-1</sup> Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> 溶液与 0.5 mol · L<sup>-1</sup> Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 溶液的反应,实验如下。下列分析错误的是 ( )

实验 1	
实验 2	

- A. 实验 1 中,白色沉淀 a 是 Al(OH)<sub>3</sub>  
B. 实验 2 中,白色沉淀 b 中含有 CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>  
C. 检验白色沉淀 a、b 是否洗涤干净,不可使用相同的检验试剂  
D. 实验 1、2 中,白色沉淀成分不同可能与混合后溶液的 pH 有关

13. 根据下列实验操作和现象所得到的结论错误的是 ( )

选项	实验操作和现象	实验结论
A	将氧化铁加入到足量的 HI 溶液中,充分溶解后滴加四氯化碳,振荡,静置,下层呈紫色	Fe <sup>3+</sup> 氧化性强于 I <sub>2</sub>
B	向盛某盐溶液的试管中滴入氢氧化钠溶液后,试管口处湿润的红色石蕊试纸未变蓝	该盐中不含 NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>
C	向 CH <sub>3</sub> COONa 溶液中滴入酚酞溶液,加热后红色加深	CH <sub>3</sub> COONa 水解是吸热反应
D	在含 Fe <sup>3+</sup> 和 Al <sup>3+</sup> 均为 0.1 mol · L <sup>-1</sup> 的溶液中滴加稀烧碱溶液,先产生红褐色沉淀,后产生白色沉淀	K <sub>sp</sub> [Fe(OH) <sub>3</sub> ] < K <sub>sp</sub> [Al(OH) <sub>3</sub> ]

14. 下列实验现象和结论相对应且正确的是 ( )

选项	实验	现象	结论
A	用铂丝蘸取少量某溶液进行焰色反应	火焰呈黄色	证明该溶液中存在 Na <sup>+</sup> ,不含 K <sup>+</sup>
B	向蔗糖溶液中加入稀硫酸,水浴加热后,加入新制氢氧化铜,加热	得到蓝色溶液	蔗糖水解的产物没有还原性
C	向一定体积的饱和 AgI 和 AgCl 混合溶液中加入过量的 0.1 mol · L <sup>-1</sup> 的 AgNO <sub>3</sub> 溶液	溶液中出现黄色沉淀与白色沉淀,且白色沉淀的质量远大于黄色沉淀	相同温度下:K <sub>sp</sub> (AgCl) > K <sub>sp</sub> (AgI)
D	将 HI 溶液加入 Fe(NO <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> 溶液中,充分反应后再加入 CCl <sub>4</sub> 混合振荡,静置	溶液分层,下层液体显紫红色	氧化性:Fe <sup>3+</sup> > I <sub>2</sub>

15. 下列实验方案中,可以达到实验目的的是 ( )

选项	实验目的	实验方案
A	制取 Fe(OH) <sub>3</sub> 胶体	向沸水中滴加 FeCl <sub>3</sub> 饱和溶液,继续加热得透明红色液体
B	证明乙醇分子中含有一个羟基	23 g 金属钠和含有 1 mol 溶质的乙醇溶液作用恰好产生 0.5 mol H <sub>2</sub>
C	验证酸性:CH <sub>3</sub> COOH > HClO	使用 pH 试纸分别测定相同温度下相同浓度的 CH <sub>3</sub> COONa 溶液和 NaClO 溶液的 pH
D	检验淀粉是否发生水解	向淀粉溶液中加入稀 H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ,加热一段时间,冷却后滴加碘水,观察是否出现蓝色

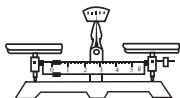


题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
答案												

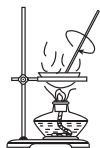
1. 在硫酸铜晶体结晶水含量测定的实验过程中,下列仪器或操作未涉及的是 ( )



A



B



C



D

2. 下列操作及其描述错误的是 ( )



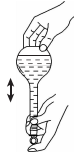
①



②

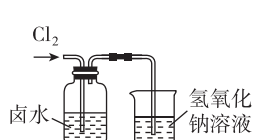


③

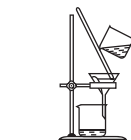


④

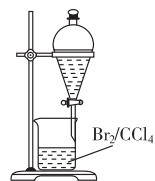
- A. ①为萃取时的振荡操作,振荡过程中应打开活塞放气  
B. ②为酸式滴定管排气操作,排气后记录初始读数  
C. ③为闻气体气味的操作,无论有毒无毒都不能将鼻孔凑近瓶口  
D. ④为配制溶液过程中摇匀的操作,摇匀后如果发现液面低于刻度线也不能再加水
3. 实验室欲从含  $\text{MgBr}_2$  的水中提取  $\text{Br}_2$ ,下列操作未涉及的是 ( )



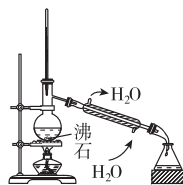
A. 氧化



B. 过滤

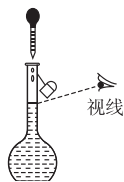


C. 分液

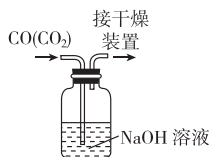


D. 蒸馏

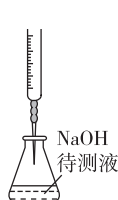
4. 用下列装置完成相应的实验,能达到实验目的的是 ( )



A. 配制一定浓度的氯化钠溶液



B. 除去  $\text{CO}$  中的  $\text{CO}_2$



C. 中和滴定



D. 制取并检验乙烯

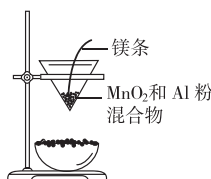
5. 用下列装置能达到实验目的且操作正确的是 ( )



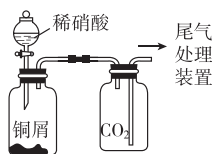
甲



乙



丙

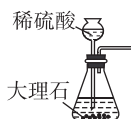


丁

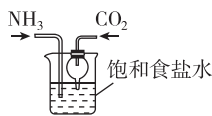
- A. 甲图为清洗铜与浓硫酸反应后有残液的试管  
B. 配制一定物质的量浓度的溶液实验中,乙图为定容时的操作  
C. 用丙图装置制取金属锰  
D. 丁图装置为制备并用排气法收集  $\text{NO}$  气体的装置
6. “侯氏制碱法”首先需制备碳酸氢钠:  $\text{NaCl}(\text{饱和}) + \text{NH}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{NaHCO}_3 \downarrow + \text{NH}_4\text{Cl}$ . 下列装置能达到实验目的的是 ( )



A



B

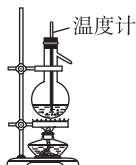


C

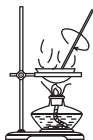


D

7. 用下列实验装置能达到实验目的的是(部分夹持装置未画出) ( )



A. 分离液体混合物



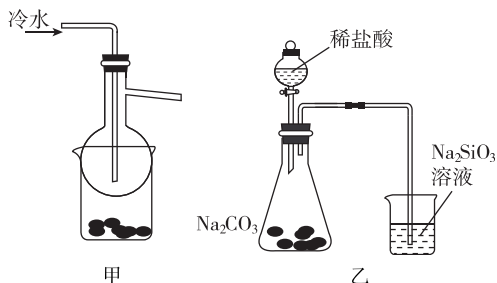
B. 蒸发  $\text{NaCl}$  溶液获得  $\text{NaCl}$  晶体



C. 制取二氧化硫气体

D. 测定化学反应速率

8. 有关下列四组实验描述不正确的是 ( )



甲

乙

丙

丁

- 加热甲装置中的烧杯可以分离  $\text{SiO}_2$  和  $\text{NH}_4\text{Cl}$
- 利用装置乙可证明非金属性:  $\text{Cl} > \text{C} > \text{Si}$
- 打开丙中的止水夹,一段时间后,可观察到烧杯内溶液上升到试管中
- 向丁中铁电极区滴入 2 滴铁氰化钾溶液,一段时间后,烧杯中不会有蓝色沉淀生成

9. 实验室用  $\text{HCl}$  和  $\text{O}_2$  制备氯气并检验氯气性质的装置如图 X7-3 所示。下列说法正确的是 ( )

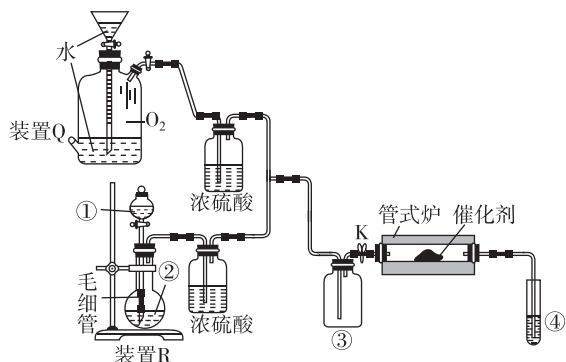


图 X7-3

- ①②中盛放的试剂依次为浓盐酸、浓硫酸
- 管式炉中发生反应时,氧化剂与还原剂的物质的量之比为 1:2
- 实验结束时先停止加热,关闭 K,再从④中拿出导管
- 装置 Q(贮气瓶)可用于贮存  $\text{NH}_3$

10. 某小组设计如图 X7-4 所示装置(夹持装置略去),在实验室模拟侯氏制碱工艺中  $\text{NaHCO}_3$  的制备。下列说法错误的是 ( )

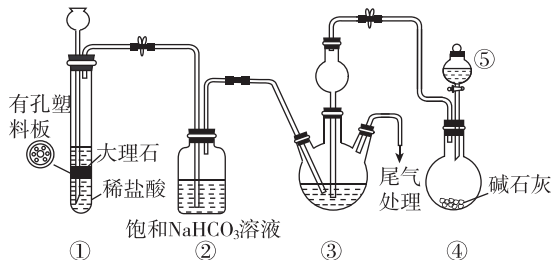
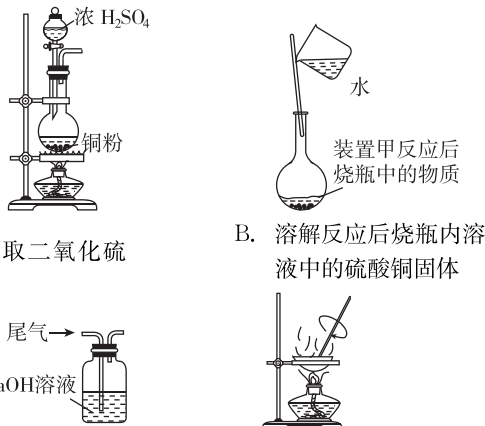


图 X7-4

- 装置①也可用于制取  $\text{H}_2$
- ③⑤中可分别盛放饱和食盐水和浓氨水
- 应先向③中通入足量  $\text{NH}_3$ ,再通入足量  $\text{CO}_2$
- ③中反应的离子方程式为  $\text{NH}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{NH}_4^+ + \text{HCO}_3^-$

11. 下列四套装置用于实验室制二氧化硫并回收硫酸铜的实验,其中不能达到实验目的的是 ( )



- 制取二氧化硫
- 溶解反应后烧瓶内溶液中的硫酸铜固体
- 吸收尾气中的二氧化硫
- 加热硫酸铜溶液制备硫酸铜固体

12. 实验室制备  $\text{NaClO}_2$  的装置如图 X7-5,其中 C 装置内生成  $\text{ClO}_2$ 。下列说法正确的是 ( )

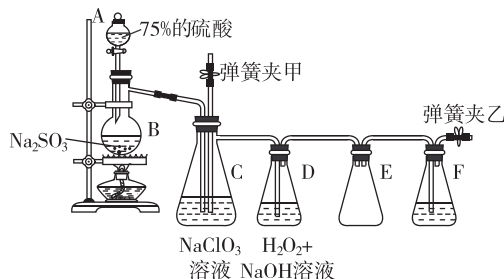


图 X7-5

- 实验开始时,应打开分液漏斗的活塞及弹簧夹乙,关闭弹簧夹甲
- 可用 98.3% 的硫酸代替 75% 的硫酸
- $\text{H}_2\text{O}_2$  是制备  $\text{NaClO}_2$  反应的还原剂
- F 中的试剂可用饱和  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  溶液

# 题 8 电化学基础

## 命题角度1 原电池原理及其应用

题 号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
答 案												

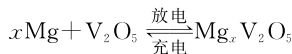
1. 金属-硫电池价格低廉,使用寿命长,能量密度高,因而在电池研究领域得到广泛关注。常温下新型 Mg-S 电池放电时的总反应为  $\text{Mg} + n\text{S} \longrightarrow \text{MgS}_n$ 。下列关于该电池的说法中正确的是 ( )

- A. 负极材料为金属镁,正极材料为固体硫  
B. 电解质溶液可选用硫酸铜溶液  
C. 放电时,溶液中的阳离子向负极移动  
D. 将金属镁换成金属钠或锂也可以形成原电池

2. 为使埋在地下的钢管不被腐蚀,所采取的下列措施错误的是 ( )

- A. 将钢管与铜板相连接  
B. 将钢管与锌板相连接  
C. 将钢管连接在直流电源的负极上,作阴极  
D. 在钢管外涂上油漆、沥青等使其与土壤隔绝

3. 镁电池作为一种低成本、高安全性的储能装置,正受到国内外广大科研人员的关注。一种以固态含  $\text{Mg}^{2+}$  的化合物为电解质的镁电池的总反应如下。下列说法错误的是 ( )



- A. 充电时,阳极质量减小  
B. 充电时,阴极反应式:  $\text{Mg}^{2+} + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Mg}$   
C. 放电时,正极反应式为  $\text{V}_2\text{O}_5 + x\text{Mg}^{2+} + 2x\text{e}^- \longrightarrow \text{Mg}_x\text{V}_2\text{O}_5$   
D. 放电时,电路中每流过 2 mol 电子,固体电解质中有 2 mol  $\text{Mg}^{2+}$  迁移至正极

4. 研究生铁的锈蚀,下列分析不正确的是 ( )

序号	①	②	③
实验			
现象	8 小时未观察到明显锈蚀	8 小时未观察到明显锈蚀	1 小时观察到明显锈蚀

- A. ①中,NaCl 溶液中溶解的  $\text{O}_2$  不足以使生铁片明显锈蚀  
B. ②中,生铁片未明显锈蚀的原因之一是缺少  $\text{H}_2\text{O}$   
C. ③中正极反应:  $\text{O}_2 + 4\text{e}^- + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 4\text{OH}^-$   
D. 对比①②③,说明苯能隔绝  $\text{O}_2$

5. 中国是一个严重缺水的国家,污水治理越来越引起人们重视,可以通过膜电池除去废水中的乙酸钠和对氯苯酚,其原理如图 X8-1 所示,下列说法不正确的是 ( )

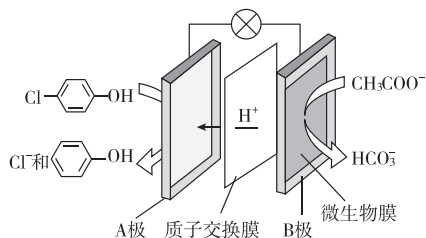


图 X8-1

- A. 电流方向从 A 极沿导线经小灯泡流向 B 极  
B. B 极为电池的阳极,电极反应式为  $\text{CH}_3\text{COO}^- - 8\text{e}^- + 4\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{HCO}_3^- + 9\text{H}^+$   
C. 当外电路中有 0.2 mol  $\text{e}^-$  转移时,通过质子交换膜的  $\text{H}^+$  的个数为  $0.2N_A$   
D. A 极的电极反应式为  $\text{Cl}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{OH} + \text{H}^+ + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Cl}^- + \text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$

6. 如图 X8-2 甲是一种在微生物作用下将废水中的尿素  $[\text{CO}(\text{NH}_2)_2]$  转化为环境友好物质,实现化学能转化为电能的装置,并利用甲、乙两装置实现在铁上镀铜。下列说法中不正确的是 ( )

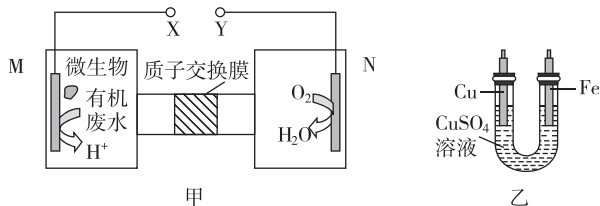


图 X8-2

- A. 乙装置中溶液颜色不变  
B. 铜电极应与 Y 相连接  
C. M 电极反应式:  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2 + \text{H}_2\text{O} - 6\text{e}^- \longrightarrow \text{CO}_2 \uparrow + \text{N}_2 \uparrow + 6\text{H}^+$   
D. 当 N 电极消耗 0.25 mol 气体时,铜电极质量减少 16 g

7. 深埋在潮湿土壤中的铁管道,在硫酸盐还原菌作用下,能被硫酸根离子腐蚀,其电化学腐蚀原理如图 X8-3 所示。下列说法正确的是 ( )

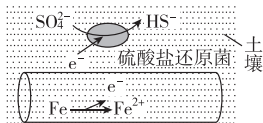


图 X8-3

- A. 铁管道发生的是吸氧腐蚀  
B. 输送暖气的管道也易发生此类腐蚀  
C. 这种情况下,土壤的 pH 增大  
D. 管道上刷富铜油漆可以延缓管道的腐蚀

8. 利用锂离子能在石墨烯表面和电极之间快速大量穿梭运动的特性开发出的石墨烯电池,其电池反应为  $\text{Li}_x\text{C}_6 + \text{Li}_{1-x}\text{CoO}_2 \xrightleftharpoons[\text{充电}]{\text{放电}} \text{C}_6 + \text{LiCoO}_2$ ,其工作原理如图 X8-4。下列关于该电池的说法正确的是 ( )

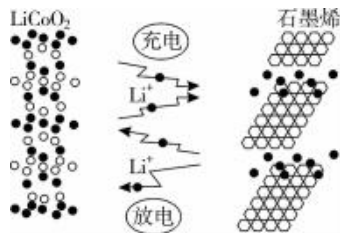


图 X8-4

- A. 该电池若用隔膜可选用阴离子交换膜  
B. 石墨烯电池的优点是提高电池的储锂容量进而提高能量密度  
C. 放电时,  $\text{LiCoO}_2$  极发生的电极反应为  $\text{LiCoO}_2 - xe^- = \text{Li}_{1-x}\text{CoO}_2 + x\text{Li}^+$   
D. 对废旧的该电池进行“放电处理”让  $\text{Li}^+$  嵌入石墨烯中而有利于回收
9. ZulemaBorjas 等设计的一种微生物脱盐池的装置如图 X8-5 所示,下列说法正确的是 ( )

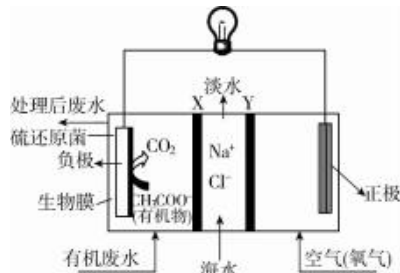


图 X8-5

- A. 该装置可以在高温下工作  
B. X、Y 依次为阳离子、阴离子选择性交换膜  
C. 负极反应为  $\text{CH}_3\text{COO}^- + 2\text{H}_2\text{O} - 8e^- = 2\text{CO}_2 \uparrow + 7\text{H}^+$   
D. 该装置工作时,电能转化为化学能
10.  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  中含有  $\text{Fe}^{+2}$ 、 $\text{Fe}^{+3}$ ,分别表示为  $\text{Fe}(\text{II})$ 、 $\text{Fe}(\text{III})$ ,以  $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{Pd}$  为催化材料,可实现用  $\text{H}_2$  消除酸性废水中的致癌物  $\text{NO}_2^-$ ,其反应过程示意图如图 X8-6 所示,下列说法不正确的是 ( )

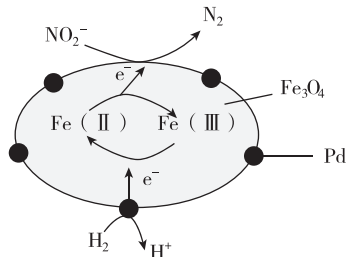


图 X8-6

- A. Pd 上发生的电极反应为  $\text{H}_2 - 2e^- = 2\text{H}^+$   
B.  $\text{Fe}(\text{II})$  与  $\text{Fe}(\text{III})$  的相互转化起到了传递电子的作用  
C. 反应过程中  $\text{NO}_2^-$  被  $\text{Fe}(\text{II})$  还原为  $\text{N}_2$   
D. 用该法处理后水体的 pH 降低
11. 电化学气敏传感器可用于监测环境中  $\text{NH}_3$  的含量,其工作原理示意图如下。下列说法不正确的是 ( )

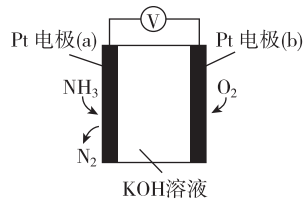


图 X8-7

- A.  $\text{O}_2$  在电极 b 上发生还原反应  
B. 溶液中  $\text{OH}^-$  向电极 a 移动  
C. 正极的电极反应式为  $\text{O}_2 + 4e^- + 4\text{H}^+ = 2\text{H}_2\text{O}$   
D. 负极的电极反应式为  $2\text{NH}_3 - 6e^- + 6\text{OH}^- = \text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$
12. 锂亚硫酰氯 ( $\text{Li}/\text{SOCl}_2$ ) 电池是实际应用电池系列中比能量最高的一种电池,剖视图如图 X8-8 所示,一种非水的  $\text{Li}-\text{AlCl}_4$  的  $\text{SOCl}_2$  溶液为电解液。亚硫酰氯既是电解质,又是正极活性物质,其中碳电极区的电极反应式为  $2\text{SOCl}_2 + 4e^- = 4\text{Cl}^- + \text{S} + \text{SO}_2 \uparrow$ ,该电池工作时,下列说法错误的是 ( )

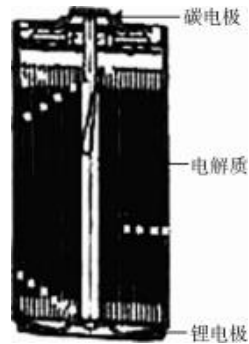


图 X8-8

- A. 锂电极区发生的电极反应:  $\text{Li} - e^- = \text{Li}^+$   
B. 放电时发生的总反应:  $4\text{Li} + 2\text{SOCl}_2 = 4\text{LiCl} + \text{SO}_2 \uparrow + \text{S}$   
C. 锂电极上的电势比碳电极上的低  
D. 若采用水溶液代替  $\text{SOCl}_2$  溶液,电池总反应和效率均不变

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案										

1. 探索二氧化碳在海洋中的转移和归宿,是当今海洋科学研究的的前沿领域。研究表明,溶于海水的二氧化碳主要以无机碳形式存在,其中  $\text{HCO}_3^-$  占 95%。科学家利用如图 X8-9 所示装置从海水中提取  $\text{CO}_2$ ,有利于减少环境温室气体含量。

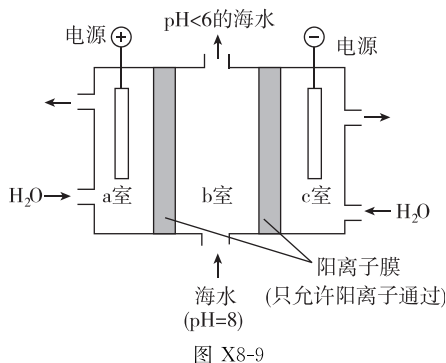


图 X8-9

下列说法不正确的是

( )

- a 室中  $\text{OH}^-$  在电极板上被氧化
- b 室发生反应的离子方程式为  $\text{H}^+ + \text{HCO}_3^- \rightleftharpoons \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$
- 电路中每有 0.2 mol 电子通过时,就有 0.2 mol 阳离子从 c 室移至 b 室
- 若用氢氧燃料电池供电,则电池负极可能发生的反应为  $\text{H}_2 + 2\text{OH}^- - 2\text{e}^- \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}$

2. 三氧化二镍( $\text{Ni}_2\text{O}_3$ )可用于制造高能电池元件。电解法制备过程如下:用  $\text{NaOH}$  溶液将  $\text{NiCl}_2$  溶液的 pH 调至 7.5,加入适量硫酸钠固体后进行电解。电解过程中产生的  $\text{Cl}_2$  在弱碱性条件下生成  $\text{ClO}^-$ ,把二价镍(可写成  $\text{Ni}^{2+}$ )氧化为  $\text{Ni}^{3+}$ , $\text{Ni}^{3+}$  经一系列反应后转化为  $\text{Ni}_2\text{O}_3$ 。电解装置如图 X8-10 所示。下列说法不正确的是

( )

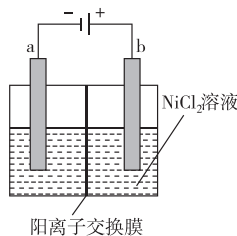


图 X8-10

- 加入适量硫酸钠的作用是增加离子浓度,增强溶液的导电能力
- 电解过程中阳极附近溶液的 pH 降低
- 电解过程中,溶液中的  $\text{Cl}^-$  经阳离子交换膜向阳极移动
- $\text{ClO}^-$  氧化  $\text{Ni}^{2+}$  的离子方程式为  $\text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O} + 2\text{Ni}^{2+} \rightleftharpoons \text{Cl}^- + 2\text{Ni}^{3+} + 2\text{OH}^-$

3. 空间实验室“天宫一号”的供电系统中有再生氢氧燃料电池(RFC),RFC 是一种将水电解技术与氢氧燃料电池技术相结合的可充电电池。如图 X8-11 为 RFC 工作原理示

意图,有关说法正确的是

( )

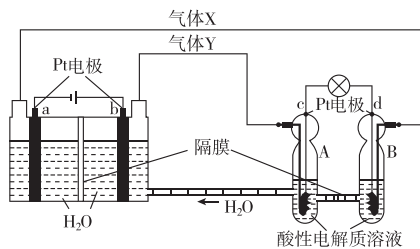


图 X8-11

- 当有 0.8 mol 电子转移时,b 极产生 4.48 L  $\text{O}_2$
- 为了增加导电性可以将左边容器中的水改为  $\text{NaOH}$  溶液
- d 极上发生的电极反应是  $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{H}_2 \uparrow$
- c 极上进行氧化反应,A 池中的  $\text{H}^+$  可以通过隔膜进入 B 池

4. 某兴趣小组进行电解原理的实验探究,实验如下:一定温度下,以铜为电极,按如图 X8-12 所示装置电解饱和食盐水,通电 2 min。实验现象:接通电源 30 s 内,阳极附近出现白色浑浊,之后变为橙黄色浑浊,此时测定溶液的 pH 约为 10。结束后(温度不变),试管底部聚集大量红色沉淀,溶液仍为无色。



图 X8-12

查阅资料:

物质	氯化铜	氧化亚铜	氢氧化亚铜(不稳定)	氯化亚铜
颜色	固体呈棕色,浓溶液呈绿色,稀溶液呈蓝色	红色	橙黄色	白色

下列说法错误的是

( )

- 反应结束后,最终溶液一定呈碱性
- 反应过程中发生了沉淀转化,说明  $K_{\text{sp}}(\text{CuOH}) < K_{\text{sp}}(\text{CuCl})$
- 阴极的电极反应式为  $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{H}_2 \uparrow + 2\text{OH}^-$
- 电解过程中, $\text{Cl}^-$  移向阳极

5. 图 X8-13 甲为“镁-次氯酸盐”燃料电池原理示意图。图乙为“双极室成对电解法”生产乙醛酸( $\text{HOOC}-\text{CHO}$ )原理示意图,该装置中阴、阳两极均为惰性电极,两极室均可产生乙醛酸,其中乙二醛与 M 电极的产物反应生成乙醛酸。下列说法不正确的是

( )

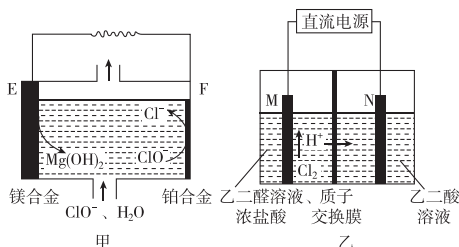


图 X8-13

- A. 若利用镁燃料电池为电源,则 E 极连 M 极  
 B. 镁燃料电池负极容易与水发生自腐蚀产生氢气  
 C. F 电极上的电极反应式为  $\text{ClO}^- + 2\text{e}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Cl}^- + 2\text{OH}^-$   
 D. 图乙装置中若有  $2\text{ mol H}^+$  通过质子交换膜完全反应,则共生成  $2\text{ mol}$  乙醛酸
6. 海水淡化是解决沿海城市饮用水问题的关键技术。图 X8-14 是电渗析法淡化海水装置的工作原理示意图(电解槽内部的“ $\vdots$ ”和“ $\mid$ ”表示不同类型的离子交换膜)。工作过程中 b 电极上持续产生  $\text{Cl}_2$ 。下列关于该装置的说法错误的是 ( )

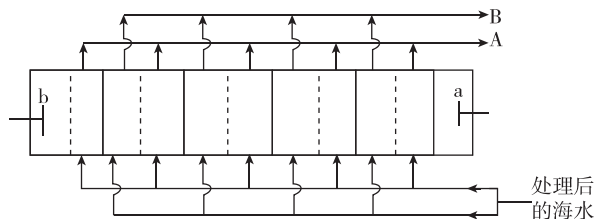


图 X8-14

- A. 工作过程中 b 极电势高于 a 极  
 B. “ $\vdots$ ”表示阴离子交换膜,“ $\mid$ ”表示阳离子交换膜  
 C. 海水预处理主要是除去  $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$  等  
 D. A 口流出的是浓海水,B 口流出的是淡水
7. 水系锌离子电池是一种新型二次电池,工作原理如图 X8-15。该电池以粉末多孔锌电极(锌粉、活性炭及粘结剂等)为负极, $\text{V}_2\text{O}_5$  为正极,三氟甲磺酸锌  $[\text{Zn}(\text{CF}_3\text{SO}_3)_2]$  为电解液。下列叙述错误的是 ( )

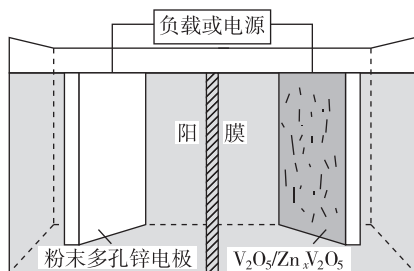


图 X8-15

- A. 放电时, $\text{Zn}^{2+}$  向  $\text{V}_2\text{O}_5$  电极移动  
 B. 充电时,阳极区电解液的浓度变大  
 C. 充电时,粉末多孔锌电极发生还原反应  
 D. 放电时, $\text{V}_2\text{O}_5$  电极上的电极反应式为  $\text{V}_2\text{O}_5 + x\text{Zn}^{2+} + 2x\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Zn}_x\text{V}_2\text{O}_5$
8. 以纯碱溶液为原料,通过电解的方法可制备小苏打,原理装置图如下:

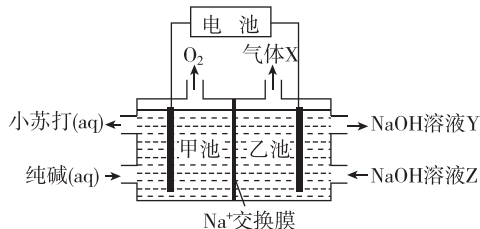


图 X8-16

- 上述装置工作时,下列有关说法正确的是 ( )
- A.  $\text{Na}^+$  由乙池穿过交换膜进入甲池  
 B. 甲池电极反应:  $4\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}_2\text{O} - 4\text{e}^- \rightleftharpoons 4\text{HCO}_3^- + \text{O}_2 \uparrow$   
 C. 乙池电极接电池正极,气体 X 为  $\text{H}_2$   
 D.  $\text{NaOH}$  溶液 Y 比  $\text{NaOH}$  溶液 Z 浓度小
9. 太阳能路灯蓄电池是磷酸铁锂电池,其工作原理如图 X8-17。M 电极材料是金属锂和碳的复合材料(碳作为金属锂的载体),电解质为一种能传导  $\text{Li}^+$  的高分子材料,隔膜只允许  $\text{Li}^+$  通过,电池反应为  $\text{Li}_x\text{C}_6 + \text{Li}_{1-x}\text{FePO}_4 \xrightleftharpoons[\text{充电}]{\text{放电}} \text{LiFePO}_4 + 6\text{C}$ 。下列说法正确的是 ( )

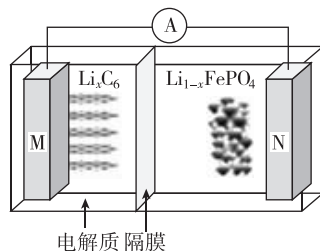


图 X8-17

- A. 放电时  $\text{Li}^+$  从左边移向右边, $\text{PO}_4^{3-}$  从右边移向左边  
 B. 放电时,正极反应式为  $\text{Li}_{1-x}\text{FePO}_4 + x\text{Li}^+ + x\text{e}^- \rightleftharpoons \text{LiFePO}_4$   
 C. 充电时 M 极连接电源的负极,电极反应为  $6\text{C} + x\text{e}^- \rightleftharpoons \text{C}_6^{x-}$   
 D. 充电时电路中通过  $2.0\text{ mol}$  电子,产生  $7.0\text{ g Li}$
10. 已知高能锂离子电池的总反应为  $2\text{Li} + \text{FeS} \rightleftharpoons \text{Fe} + \text{Li}_2\text{S}$ , $\text{LiPF}_6 \cdot \text{SO}(\text{CH}_3)_2$  为电解质,用该电池为电源电解含镍酸性废水并得到单质 Ni 的实验装置如图 X8-18 所示。下列说法错误的是 ( )

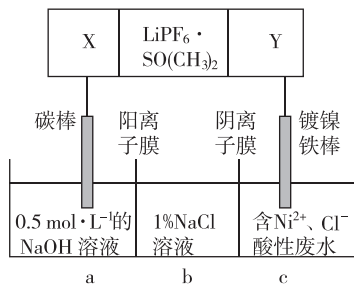


图 X8-18

- A. 电极 Y 应为 Li  
 B. X 极反应式为  $\text{FeS} + 2\text{Li}^+ + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Fe} + \text{Li}_2\text{S}$   
 C. 电解过程中, b 中  $\text{NaCl}$  溶液的物质的量浓度将不断减小  
 D. 若将图中阳离子膜去掉,将 a、b 两室合并,则电解反应总方程式发生改变



# 题9 化学反应速率和化学平衡

## 命题角度1 化学反应速率和化学平衡描述题

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
答案																			

1. 下列说法正确的是 ( )

- A. 增大反应物浓度,能增大活化分子百分数,所以反应速率增大
- B. 使用合适的催化剂,能增大活化分子百分数,所以反应速率增大
- C. 对于任何反应,增大压强都可加快反应速率
- D. 升高温度,只能增大吸热反应的反应速率

2. 工业上合成氨的反应如下: $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g}) + Q(Q > 0)$ ,以下措施中,既能加快反应速率,又能增大氢气转化率的是 ( )

- A. 升高温度
- B. 增大容器体积
- C. 移走氨
- D. 增加氮气

3. 一定量的稀硫酸跟过量的锌粉反应,为了减缓该反应的速率,并且不影响生成氢气的总量,可向稀硫酸中加入少量的 ( )

- A.  $\text{CH}_3\text{COONa}$  固体
- B.  $\text{NaOH}$  固体
- C. 浓硫酸
- D. 硫酸铜固体

4. 下列事实能用勒夏特列原理解释的是 ( )

- A. 加催化剂有利于氨的催化氧化反应
- B. 实验室用排饱和食盐水的方法收集氯气
- C.  $500\text{ }^\circ\text{C}$  左右比室温更有利于合成氨的反应
- D. 压缩  $\text{H}_2(\text{g})$ 、 $\text{I}_2(\text{g})$ 、 $\text{HI}(\text{g})$  平衡体系,体系颜色加深

5. 下列叙述正确的是 ( )

- A. 合成氨反应放热,采用低温可以提高氨的生成速率
- B. 常温下,将  $\text{pH}=4$  的醋酸溶液加水稀释,溶液中所有离子的浓度均降低
- C. 反应  $4\text{Fe}(\text{OH})_2(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 4\text{Fe}(\text{OH})_3(\text{s})$  常温下能自发进行,该反应的  $\Delta H < 0$
- D. 在一容积可变的密闭容器中反应  $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g})$  达平衡后,保持温度不变,缩小体积,平衡正向移动,  $\frac{c^2(\text{SO}_3)}{c^2(\text{SO}_2) \cdot c(\text{O}_2)}$  的值增大

6. 下列生产措施与目的不相符的是 ( )

选项	生产措施	目的
A	工业制硫酸:粉碎硫铁矿	提高反应的速率
B	合成氨:铁触媒作催化剂	提高产物的产率
C	海水提溴:热空气吹出 $\text{Br}_2$	提高 $\text{Br}_2$ 的纯度
D	侯氏制碱:母液循环使用	提高原料利用率

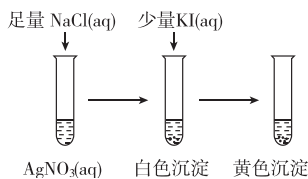
7. 高炉炼铁中发生反应: $\frac{1}{3}\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) + \text{CO}(\text{g}) \rightleftharpoons \frac{2}{3}\text{Fe}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$ ,该反应在不同温度下的平衡常数见下表:

温度 $T/^\circ\text{C}$	1000	1150	1300
平衡常数 $K$	4.0	3.7	3.5

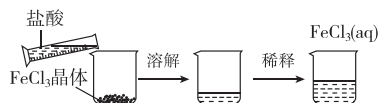
下列说法正确的是 ( )

- A. 增加高炉的高度可以有效降低炼铁尾气中  $\text{CO}$  的含量
- B. 由表中数据可判断该反应:反应物的总能量  $>$  生成物的总能量
- C. 为了使该反应的  $K$  增大,可以在其他条件不变时,增大  $c(\text{CO})$
- D.  $1000\text{ }^\circ\text{C}$  下  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  与  $\text{CO}$  反应,  $t\text{ min}$  达到平衡时  $c(\text{CO}) = 2 \times 10^{-3}\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ,则用  $\text{CO}$  表示该反应的平均速率为  $\frac{2 \times 10^{-3}}{t}\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$

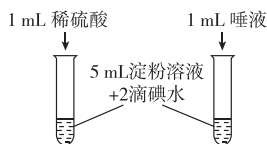
8. 下列实验操作或现象不能用平衡移动原理解释的是 ( )



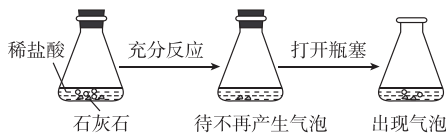
A. 卤化银沉淀的转化



B. 配制  $\text{FeCl}_3$  溶液



C. 淀粉在不同条件下水解



D. 探究石灰石与稀盐酸在密闭环境下的反应

9. 汽车尾气无害化处理反应为  $2\text{NO}(\text{g}) + 2\text{CO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{g}) + 2\text{CO}_2(\text{g})$   $\Delta H < 0$ . 下列说法正确的是 ( )


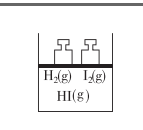
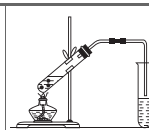

- A. 升高温度可使该反应的正反应速率增大,逆反应速率减小
- B. 增大压强,可以使  $\text{NO}$  和  $\text{CO}$  完全转化为无污染的  $\text{N}_2$  和  $\text{CO}_2$ ,而消除污染
- C. 该反应反应物总能量小于生成物总能量
- D. 使用高效催化剂可降低反应的活化能,增大活化分子百分数,反应速率增大

10. 已知反应  $2\text{NO}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$   $\Delta H = -752 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  的反应机理如下:  
 ①  $2\text{NO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_2(\text{g})$  (快)  
 ②  $\text{N}_2\text{O}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$  (慢)  
 ③  $\text{N}_2\text{O}(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$  (快)  
 下列有关说法错误的是 ( )  
 A. ② 的反应的活化能最大  
 B. ② 中  $\text{N}_2\text{O}_2$  与  $\text{H}_2$  的碰撞仅部分有效  
 C.  $\text{N}_2\text{O}_2$  和  $\text{N}_2\text{O}$  是该反应的催化剂  
 D. 总反应中逆反应的活化能比正反应的活化能大
11.  $T^\circ\text{C}$  将  $2 \text{ mol X}$  和  $1 \text{ mol Y}$  充入一体积为  $1 \text{ L}$  的密闭容器中, 已知:  $2\text{X}(\text{g}) + \text{Y}(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{Z}(\text{s})$   $\Delta H = -M \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。10 min 后达到平衡, 生成  $0.2 \text{ mol Z}$ , 共放出热量  $N \text{ kJ}$ , 下列说法正确的是 ( )  
 A. 在 10 min 时,  $\text{X}$  的反应速率为  $0.02 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$   
 B. 在  $0 \sim 10 \text{ min}$  内,  $\text{Y}$  的反应速率为  $\frac{N}{10M} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$   
 C. 增加  $\text{Z}$  的物质的量可加快逆反应速率  
 D. 反应达平衡后, 保持  $T^\circ\text{C}$ , 通入稀有气体增加压强, 则化学反应速率变快
12. 已知反应 ①  $\text{CO}(\text{g}) + \text{CuO}(\text{s}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + \text{Cu}(\text{s})$  和反应 ②  $\text{H}_2(\text{g}) + \text{CuO}(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Cu}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$  在相同温度下的平衡常数分别为  $K_1$  和  $K_2$ , 该温度下反应 ③  $\text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$  的平衡常数为  $K$ , 则下列说法正确的是 ( )  
 A. 反应 ① 的平衡常数  $K_1 = \frac{c(\text{CO}_2) \cdot c(\text{Cu})}{c(\text{CO}) \cdot c(\text{CuO})}$   
 B. 反应 ③ 的平衡常数  $K = \frac{K_1}{K_2}$   
 C. 对于反应 ③, 恒容时, 若温度升高,  $\text{H}_2$  的浓度减小, 则该反应的焓变为正值  
 D. 对于反应 ②, 恒温恒容时, 若加入  $\text{CuO}$ , 平衡正向移动,  $\text{H}_2$  的浓度减小
13. 一定温度下, 将  $2 \text{ mol SO}_2$  和  $1 \text{ mol O}_2$  充入  $10 \text{ L}$  恒容密闭容器中, 发生反应:  $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g})$   $\Delta H = -196 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。5 min 时达到平衡, 测得反应放热  $166.6 \text{ kJ}$ 。下列说法错误的是 ( )  
 A.  $0 \sim 5 \text{ min}$  内, 用  $\text{O}_2$  表示的平均反应速率  $v(\text{O}_2) = 0.017 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$   
 B.  $\frac{n(\text{O}_2)}{n(\text{SO}_3)}$  的值不变时, 该反应达到平衡状态  
 C. 若增大  $\text{O}_2$  的浓度,  $\text{SO}_2$  的转化率增大  
 D. 条件不变, 若起始时充入  $4 \text{ mol SO}_2$  和  $2 \text{ mol O}_2$ , 平衡时放出的热量小于  $333.2 \text{ kJ}$
14. 工业上制备纯硅反应的热化学方程式如下:  $\text{SiCl}_4(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{Si}(\text{s}) + 4\text{HCl}(\text{g})$   $\Delta H = +Q \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  ( $Q > 0$ )。某温度、压强下, 将一定量反应物通入密闭容器进行上述反应, 下列叙述正确的是 ( )  
 A. 反应过程中, 若增大压强能提高  $\text{SiCl}_4$  的转化率  
 B. 若反应开始时  $\text{SiCl}_4$  为  $1 \text{ mol}$ , 则达平衡时, 吸收热量为  $Q \text{ kJ}$

C. 反应至 4 min 时, 若  $\text{HCl}$  浓度为  $0.12 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , 则  $\text{H}_2$  的反应速率为  $0.03 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$

D. 反应吸收  $0.025Q \text{ kJ}$  热量时, 生成的  $\text{HCl}$  通入  $100 \text{ mL } 1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的  $\text{NaOH}$  溶液中恰好完全反应

15. 下列事实不能用平衡移动原理解释的是 ( )

			
A. 开启啤酒瓶后, 瓶中马上泛起大量泡沫	B. 由 $\text{H}_2(\text{g})$ 、 $\text{I}_2(\text{g})$ 、 $\text{HI}(\text{g})$ 组成的平衡体系加压后颜色变深	C. 实验室制取乙酸乙酯时, 将乙酸乙酯不断蒸出	D. 石灰岩受地下水长期溶蚀形成溶洞

16. 恒温条件下, 将  $\text{NO}_2$  装入带活塞的密闭容器中, 当反应  $2\text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$  达到平衡后, 慢慢压缩容器的体积, 下列叙述正确的是 ( )  
 A. 若体积减小一半, 则压强为原来的两倍  
 B. 平衡向正反应方向移动, 混合气体颜色一定会变浅  
 C. 若体积减小一半, 则压强增大, 但小于原来的两倍  
 D. 平衡向正反应方向移动, 混合气体的平均相对分子量减小

17. 在一定温度下, 反应  $\frac{1}{2}\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{X}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{HX}(\text{g})$  的平衡常数为 10, 若将  $1.0 \text{ mol}$  的  $\text{HX}(\text{g})$  通入体积为  $1.0 \text{ L}$  的密闭容器中, 在该温度时  $\text{HX}(\text{g})$  的最大分解率接近于 ( )  
 A. 5%    B. 17%    C. 25%    D. 33%

18. 下列说法正确的是 ( )  
 A. 合成氨生产中, 使用高效催化剂可提高原料平衡转化率  
 B. 铁质管道与锌用导线相连 (如图 X9-1 所示) 可防止管道被腐蚀

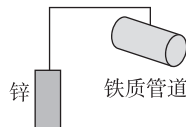


图 X9-1

- C.  $5 \text{ mL } 18 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  浓硫酸与足量铜共热, 反应最多转移  $0.18 \text{ mol}$  电子  
 D. 常温下, 反应  $2\text{H}_2\text{S}(\text{g}) + \text{SO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 3\text{S}(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$  能自发进行, 该反应  $\Delta H > 0$
19. 在恒容密闭容器中, 反应  $\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$   $\Delta H < 0$  达到平衡后, 改变某条件, 下列说法正确的是 ( )  
 A. 升高温度, 正反应速率减小, 逆反应速率增加, 平衡逆向移动  
 B. 升高温度, 可提高  $\text{CO}_2$  转化率  
 C. 增加  $\text{H}_2$  的浓度, 可提高  $\text{CO}_2$  转化率  
 D. 改用高效催化剂, 可增大反应的平衡常数



题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
答案												

1. 将一定量的  $\text{SO}_2(\text{g})$  和  $\text{O}_2(\text{g})$  置于一恒容密闭容器中, 在不同温度下进行反应(已知该反应为放热反应)。实验记录得到下表中的两组数据。下列有关说法中不正确的是 ( )

实验序号	温度/ $^{\circ}\text{C}$	平衡常数	起始量/mol		平衡量/mol		达到平衡所需时间/min
			$\text{SO}_2$	$\text{O}_2$	$\text{SO}_2$	$\text{O}_2$	
1	$T_1$	$K_1$	4	2	$x$	0.8	6
2	$T_2$	$K_2$	4	2	0.4	$y$	$t$

- A. 表中  $x=1.6$ ;  $y=0.2$   
 B. 表中  $t>6$   
 C. 表中  $K_1$ 、 $K_2$  的关系:  $K_2>K_1$   
 D. 实验 1 在前 6 min 的反应速率  $v(\text{SO}_2)=0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$
2. 一定条件下, 在容积不变的密闭容器中进行如下反应:  $2\text{NO}(\text{g})+2\text{CO}(\text{g})\rightleftharpoons\text{N}_2(\text{g})+2\text{CO}_2(\text{g})+Q(Q>0)$ , 图 X9-2 曲线 a 表示该反应过程中 NO 的转化率与反应时间的关系。若改变起始条件, 使反应过程按照曲线 b 进行, 可采取的措施是 ( )

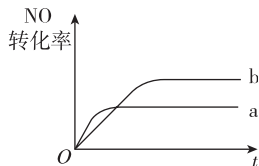


图 X9-2

- A. 降低温度  
 B. 加催化剂  
 C. 增大反应物中 NO 的浓度  
 D. 向密闭容器中加入氩气
3. 在容积不变的密闭容器中存在如下反应:  $2\text{SO}_2(\text{g})+\text{O}_2(\text{g})\rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g})+Q(Q>0)$ 。某研究小组研究了其他条件不变时, 改变某一条件对上述反应的影响, 分析正确的是 ( )

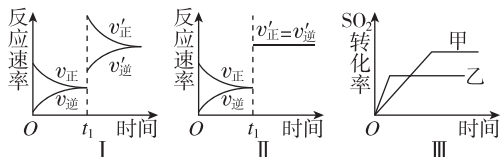


图 X9-3

- A. 图 I 研究的是  $t_1$  时刻增大  $\text{O}_2$  的浓度对反应速率的影响  
 B. 图 II 研究的是  $t_1$  时刻加入催化剂后对反应速率的影响  
 C. 图 III 研究的是催化剂对平衡的影响, 且甲的催化速率比乙高

- D. 图 III 研究的是温度对化学平衡的影响, 且乙的温度较低

4. 温度分别为  $T_1$  和  $T_2$  时, 将气体 X 和气体 Y 各 0.16 mol 充入 10 L 恒容密闭容器中, 发生反应  $\text{X}(\text{g})+\text{Y}(\text{g})\rightleftharpoons 2\text{Z}(\text{g})$ , 一段时间后达到平衡, 反应过程中测定的数据如下表:

温度/K	$t/\text{min}$	$t_1$	$t_2$	$t_3$	$t_4$
$T_1$	$n(\text{Y})/\text{mol}$	0.14	0.12	0.10	0.10
$T_2$	$n(\text{Y})/\text{mol}$	0.13	0.09		0.08

- 下列说法正确的是 ( )

- A. 该反应的正反应为放热反应  
 B.  $T_2$  温度下此反应的平衡常数  $K=4$   
 C. 温度为  $T_1$  时,  $0\sim t_1$  时间段的平均速率  $v(\text{Z})=2.0\times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$   
 D. 在  $T_1$  下平衡后, 保持其他条件不变, 再充入 0.2 mol Z, 平衡时 X 的体积分数增大
5. HI 在一定条件下可发生反应  $2\text{HI}(\text{g})\rightleftharpoons\text{H}_2(\text{g})+\text{I}_2(\text{g})$   $\Delta H$ , 在 2 L 恒容密闭容器中, 充入一定量的 HI(g), 反应物的物质的量  $n(\text{mol})$  随时间  $t(\text{min})$  变化的数据如下:

实验序号	$T$	$t$	0	10	20	30	40	50
1	800 $^{\circ}\text{C}$		1.0	0.80	0.67	0.57	0.50	0.50
2	800 $^{\circ}\text{C}$		$a$	0.60	0.50	0.50	0.50	0.50
3	820 $^{\circ}\text{C}$		1.0	0.40	0.25	0.20	0.20	0.20

- 根据表中数据, 下列说法正确的是 ( )

- A. 实验 1 中, 反应在 0 至 10 min 内,  $v(\text{HI})=0.02 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$   
 B. 800  $^{\circ}\text{C}$  时, 该反应的平衡常数  $K=0.25$   
 C. 根据实验 1 和实验 2 可说明: 反应物浓度越大, 反应速率越快  
 D.  $\Delta H<0$
6. 可逆反应①  $\text{X}(\text{g})+2\text{Y}(\text{g})\rightleftharpoons 2\text{Z}(\text{g})$ 、②  $2\text{M}(\text{g})\rightleftharpoons\text{N}(\text{g})+\text{P}(\text{g})$  分别在密闭容器的两个反应室中进行, 反应室之间有无摩擦、可滑动的密封隔板。反应开始和达到平衡状态时有关物理量的变化如图 X9-4 所示:

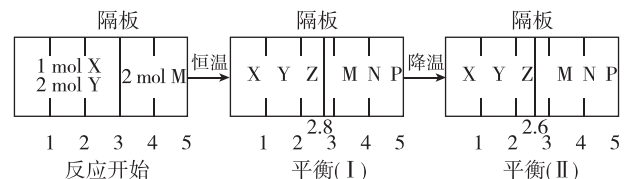


图 X9-4

下列判断正确的是 ( )

- A. 达平衡(Ⅰ)时体系的压强与反应开始时体系的压强之比为 10 : 11  
 B. 反应①的正反应是吸热反应  
 C. 在平衡(Ⅰ)和平衡(Ⅱ)中, M 的体积分数相等  
 D. 达平衡(Ⅰ)时, X 的转化率为 50%

7. 在密闭容器内发生反应:  $3\text{FeO}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{Fe}_3\text{O}_4(\text{s}) + \text{H}_2(\text{g}) - Q(Q > 0)$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  和  $\text{H}_2$  物质的量随时间的变化如图 X9-5 所示。2 min 时仅改变一个条件, 该改变的条件是 ( )

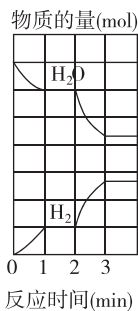


图 X9-5

- A. 减少  $c(\text{H}_2\text{O})$   
 B. 增加  $c(\text{H}_2)$   
 C. 增大压强  
 D. 升高温度

8. 不同条件下, 用  $\text{O}_2$  氧化  $a \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{FeCl}_2$  溶液过程中所测的实验数据如图 X9-6 所示。下列分析或推测合理的是 ( )

- A. 由①②可知, pH 越大, +2 价铁越易被氧化  
 B. 由②③推测, 若  $\text{pH} > 7$ , +2 价铁更难被氧化  
 C. 由①③推测,  $\text{FeCl}_2$  被  $\text{O}_2$  氧化的反应为放热反应  
 D.  $60^\circ\text{C}$ 、 $\text{pH}=2.5$  时, 4 h 内  $\text{Fe}^{2+}$  的平均消耗速率大于  $0.15a \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$

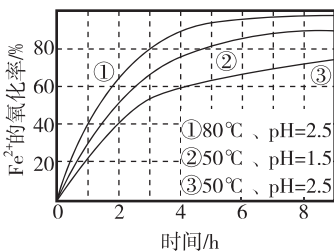


图 X9-6

9. 合成乙烯的主要反应为  $6\text{H}_2(\text{g}) + 2\text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_2=\text{CH}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H < 0$ 。图 X9-7 中  $L_1$ 、 $L_2$ 、X 可分别代表压强或温度。下列说法正确的是 ( )

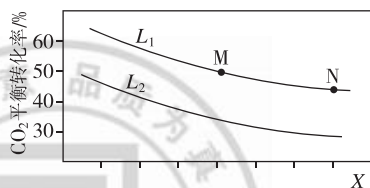


图 X9-7

- A.  $L_1 < L_2$   
 B. X 代表压强  
 C. M、N 两点对应的平衡常数相同  
 D. M 点的正反应速率  $v_{\text{正}}$  小于 N 点的逆反应速率  $v_{\text{逆}}$

10. 乙烯气相直接水合反应制备乙醇:  $\text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{g})$ 。乙烯的平衡转化率随温度、压强的变

化关系如下[起始时,  $n(\text{H}_2\text{O}) = n(\text{C}_2\text{H}_4) = 1 \text{ mol}$ , 容器体积为 1 L]。

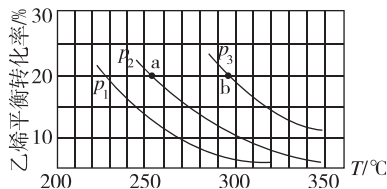


图 X9-8

下列分析不正确的是 ( )

- A. 乙烯气相直接水合反应的  $\Delta H < 0$   
 B. 图中压强的大小关系为  $p_1 > p_2 > p_3$   
 C. 图中 a 点对应的平衡常数  $K = \frac{5}{16}$   
 D. 达到平衡状态 a、b 所需要的时间:  $a > b$

11. 三氯氢硅( $\text{SiHCl}_3$ ) 是光伏产业的一种关键化学原料, 制备反应的方程式为  $\text{Si}(\text{s}) + 3\text{HCl}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{SiHCl}_3(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$ , 同时还有其他副反应发生。当反应体系的压强为 0.05 MPa 时, 分别改变进料比  $[n(\text{HCl}) : n(\text{Si})]$  和反应温度, 二者对  $\text{SiHCl}_3$  产率影响如图 X9-9 所示。下列说法正确的是 ( )

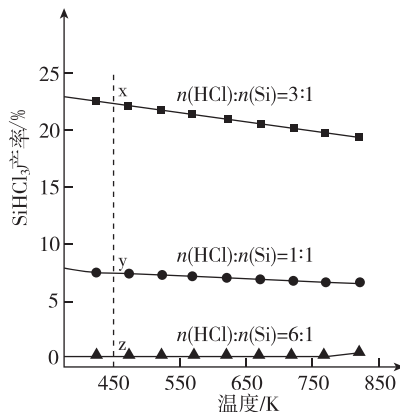


图 X9-9

- A. 降低压强有利于提高  $\text{SiHCl}_3$  的产率  
 B. 制备  $\text{SiHCl}_3$  的反应为放热反应  
 C. 温度为 450 K, 平衡常数:  $K(x) > K(y) > K(z)$   
 D. 增加 HCl 的用量,  $\text{SiHCl}_3$  的产率一定会增加

12. 已知:  $2\text{CH}_4 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{CO} + 4\text{H}_2$ 。向体积可变的密闭容器中充入一定量的  $\text{CH}_4(\text{g})$  和  $\text{O}_2(\text{g})$  发生反应,  $\text{CH}_4(\text{g})$  的平衡转化率与温度 ( $T$ ) 和压强 ( $p$ ) 的关系如图 X9-10 所示(已知  $T_1 > T_2$ )。

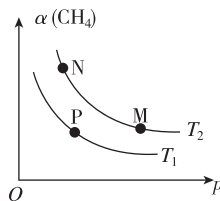


图 X9-10

下列说法正确的是 ( )

- A. 该反应的  $\Delta H > 0$   
 B. M、N 两点的  $\text{H}_2$  的物质的量浓度:  $c(\text{M}) > c(\text{N})$   
 C. 温度不变时, 增大压强可由 N 点到 P 点  
 D. N、P 两点的平衡常数:  $K(\text{N}) < K(\text{P})$