

高一年级 第二学期

主 编◎况亦军

特级教师 公开课

化学

买图书 送课程

扫书上二维码 看名师讲课



上海交通大学出版社
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY PRESS

主 编◎唐 群

高一年级 第二学期

特级教师 公开课

化学



上海交通大学出版社
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY PRESS

内容提要

本书以高中化学新课标和高考说明为纲,打破传统教辅书概念,以二维码扫描的方式,为学生提供除传统阅读之外,以“听”课为主要形式的课外学习服务和以“测评”为主要功能的在线练习。本书适合高一年级学生和教师使用。

图书在版编目(CIP)数据

特级教师公开课. 高一年级化学. 第二学期/唐群主编. —上海: 上海交通大学出版社, 2015

ISBN 978-7-313-12383-1

I. ①特… II. ①唐… III. ①中学化学课—高中—教学参考资料
IV. ①G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 283966 号

特级教师公开课·高一年级化学(第二学期)

主 编: 唐 群

出版发行: 上海交通大学出版社

邮政编码: 200030

出 版 人: 韩建民

印 制: 上海颀辉印刷厂

开 本: 787mm×1092mm 1/16

字 数: 231 千字

版 次: 2015 年 1 月第 1 版

书 号: ISBN 978-7-313-12383-1/G

定 价: 23.00 元

地 址: 上海市番禺路 951 号

电 话: 021-64071208

经 销: 全国新华书店

印 张: 9.75

印 次: 2015 年 1 月第 1 次印刷

版权所有 侵权必究

告读者: 如发现本书有印装质量问题请与印刷厂质量科联系

联系电话: 021-57602918

前 言

《特级教师公开课》是一套在高科技技术支持下的、全新概念的教辅丛书,邀请各重点中学的特级教师进行编写。《特级教师公开课》对教辅图书进行了重新定义,教辅图书不再是仅仅只为学生提供以阅读为主要形式的课外学习服务,也不仅仅是为学生做题提供题目资源。它可以为学生:

(1) 提供以“听”课为主要形式的课外学习服务。

(2) 提供以“测评”为主要功能的在线练习。

学生只要用平板电脑或智能手机扫描《特级教师公开课》系列丛书上的二维码,就可以免费使用与图书配套的教学软件,在软件中“听”老师讲课,以这种最简单,也是效率最高的方式进行课外辅助学习,提高自己的学习成绩。同时,还可以在软件中进行在线测试,了解自己的学习水平和学习能力,帮助自己进行查漏补缺,提高学习效率。

本书按照解题方法和解题类型将高一年级化学第二学期分为3章11个专题。第5章主要带领学生了解硫元素和氮元素的常见化合物和基本性质。第6章讲解化学反应速率和平衡的计算及应用。第7章探索电解质溶液的性质。每个专题包含“概念规律梳理”、“典型例题分析”、“基础习题”、“提高习题”4个板块:

概念规律梳理:对本专题中主要概念和规律进行梳理、总结,带领学生温习主要知识点,把握整体概念。

典型例题分析:精选具有代表性的经典例题,并对例题的解题思路进行详细剖析,使学生对解题的数学思想与方法有本质的认识和提高,引导学生养成规范缜密的解题习惯。

基础习题、提高习题:按照从易到难的顺序,配合例题强化学生对解题方法和解题技巧的掌握,可作为教师出题素材。所有练习都配有完整的参考答案。

需要说明的是,学生可通过扫描二维码对“概念规律梳理”、“重点难点解读”和“典型例题分析”进行更详细的更全面的“听课”。

由于时间仓促,书中存在的疏漏或错误,恳请广大师生不吝赐教,提出宝贵意见。

编 者

目 录

5. 评说硫、氮的“功”与“过”	1
5.1 从黑火药到酸雨	1
5.2 认识物质的量浓度	8
5.3 硫酸	14
5.4 化学肥料中的主角	22
6. 提示化学反应速率和平衡之谜	36
6.1 化学反应为什么有快有慢	36
6.2 反应物如何尽可能转变成生成物	43
6.3 化工生产能否做到又快又多	52
7. 探究电解质溶液的性质	61
7.1 电解质的电离	61
7.2 研究电解质在溶液中的化学反应	69
7.3 盐溶液的酸碱性	77
7.4 电解质溶液在通电情况下的变化	84
参考答案	95

5. 评说硫、氮的“功”与“过”

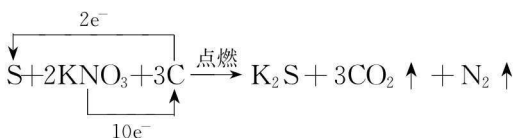
5.1

从黑火药到酸雨

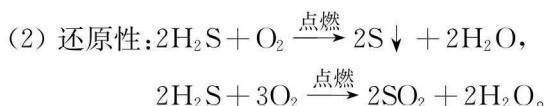


概念规律梳理

1. 黑火药



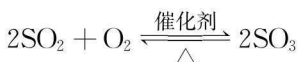
2. 硫化氢的化学性质



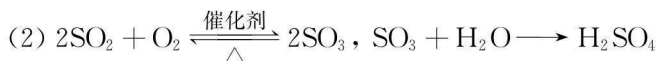
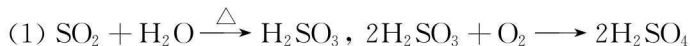
3. 二氧化硫的化学性质



(2) SO_2 的氧化性与还原性:



4. 酸雨



典型例题分析

例 1. Cl_2 和 SO_2 都有漂白作用,能使品红溶液褪色。若将等物质的量的 Cl_2 和 SO_2 混合后,再通入品红与 BaCl_2 的混合溶液,能观察到的现象是:①溶液很快褪色;②溶液不褪色;③出现沉淀;④不出现沉淀()



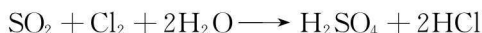
A. ①②

B. ①③

C. ②③

D. ②④

【解析】溶液里有水,会发生如下反应:



Cl_2 和 SO_2 遇水 1:1 反应,等物质的量混合后完全丧失漂白作用,溶液不会褪色且生成的 H_2SO_4 和 BaCl_2 反应生成不溶于水和酸的白色沉淀 BaSO_4 。故选 C。

例 2. 酸雨给人类带来了种种祸害,严重地威胁着地球生命生存的生态环境,下列有关减少或者防止酸雨形成的措施中可行的是()

① 对燃煤进行脱硫; ② 对含 SO_2 、 NO_2 等的工业废气进行无害化处理后,再排放到大气中; ③ 飞机、汽车等交通工具采用清洁燃料,如天然气、甲烷等。

A. ①②③

B. ①②

C. ①③

D. ②③

【解析】此题考察酸雨防治的问题。

S、 SO_2 、 NO_2 都是产生酸雨的主要因素,天然气、甲烷等清洁燃料的燃烧产物不产生酸雨,故以上措施都可行,此题正确答案为 A。

例 3. 下列反应中,调节反应物用量或浓度不会改变反应产物的是()

A. 硫化氢在氧气中燃烧

B. 铁在硫蒸气中燃烧

C. 二氧化硫通入石灰水

D. 硫酸中加入锌粉

【解析】A 中视 O_2 量反应产物是 S 或 SO_2 ; B 中产物唯一; C 中可生成 CaSO_3 或 $\text{Ca}(\text{HSO}_3)_2$; D 中浓硫酸生成 SO_2 ,稀硫酸生成 H_2 。

答案:B。



基础习题

1. 下列变化中可以说明 SO_2 具有漂白性的是()

A. SO_2 通入酸性高锰酸钾溶液中红色褪去

B. SO_2 通入品红溶液红色褪去

C. SO_2 通入溴水溶液中红棕色褪去

D. SO_2 通入氢氧化钠与酚酞的混合溶液红色褪去

2. 下列叙述中,不符合氧族元素随核电荷数的增加性质递变规律的是()

A. 它们的单质的熔、沸点逐渐升高

B. 它们的密度逐渐变大

C. 它们的非金属性逐渐增强

D. 它们的非金属性逐渐减弱

3. 油炸虾条、薯片等容易挤碎的食品,不宜选用真空袋装,而应采用充气袋装。下列气体中最不应该充入的是()

A. 氮气

B. 二氧化碳

C. 空气

D. 氧气

4. 环境污染已成为人类社会面临的重大威胁,各种污染数不胜数,下列各项中与环境污染无关的是()

① 温室效应; ② 赤潮; ③ 酸雨; ④ 臭氧空洞; ⑤ 水俣病; ⑥ 大脖子病; ⑦ 潮汐。

A. ①②

B. ③④

C. ⑤⑥

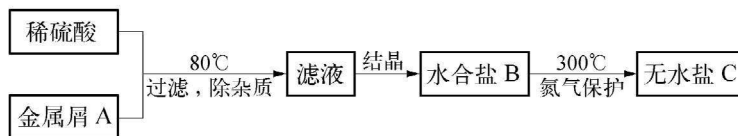
D. ⑥⑦

5. 只由两种元素组成的化合物,其中一种元素是氢元素,这类化合物称氢化物。下列物质不属于氢化物的是()
- A. H_2O B. H_2SO_4 C. NaH D. NH_3
6. 下列物质中,不能由单质间直接化合得到的是()
- A. Cu_2S B. HgS C. CuS D. FeS
7. 硫酸 化学纯(CP)
(50 mL)
品名:硫酸
化学式: H_2SO_4
相对分子质量:98
密度: 1.84 g/cm^3
质量分数:98%
上述内容是某学校实验室从化学试剂商店买回的硫酸试剂标签上的部分内容。据此,下列说法正确的是()
- A. 该硫酸的物质的量浓度为 9.2 mol/L
B. 1 mol Zn 与足量的该硫酸反应产生 2 g 氢气
C. 配制 $200 \text{ mL } 4.6 \text{ mol/L}$ 的稀硫酸需取该硫酸 50 mL
D. 该硫酸与等质量的水混合所得溶液的物质的量浓度大于 9.2 mol/L
8. 关于硫单质的叙述中正确的是()
- A. 通常情况下硫是白色固体,很脆 B. 只能以化合态存在于自然界中
C. 难溶于水,但易溶于酒精和二硫化碳中 D. 硫是生物生长所需要的一种元素
9. 现有以下几种措施:①对燃烧煤时产生的尾气进行除硫处理;②少用原煤做燃料;③燃煤时鼓入足量空气;④开发清洁能源。其中能减少酸雨产生的措施是()
- A. ①②③ B. ②③④ C. ①②④ D. ①③④
10. 不能说明氯的非金属性比硫强的事实是()
- A. HCl 受热不分解, H_2S 受热分解
B. 向 H_2S 的水溶液中通入氯气溶液变浑浊,反应方程式为
$$\text{H}_2\text{S} + \text{Cl}_2 = \text{S} \downarrow + 2\text{HCl}$$

C. 与 Na 化合时,硫显 -2 价,氯显 -1 价
D. 与 Fe 化合时,硫将 Fe 氧化至 $+2$ 价,氯将 Fe 氧化至 $+3$ 价
11. 下列说法中正确的是()
- A. 所有的非金属元素在自然界中既有游离态存在又有化合态存在
B. 碳和硅的氧化物都与氢氧化钠溶液反应
C. 碳酸钡、硫酸钡均可作为医用“钡餐”
D. O_2 、 O_3 互为同素异形体,金刚石、石墨、 C_{60} 互为同素异形体
12. 常温下单质硫主要以 S_8 形式存在。加热时, S_8 会转化为 S_6 、 S_4 、 S_2 等。当温度达到 750°C 时,硫蒸气主要以 S_2 形式存在(占 92%)。下列说法正确的是()
- A. S_8 转化为 S_6 、 S_4 、 S_2 属于物理变化 B. 不论哪种硫分子,完全燃烧都生成 SO_2
C. 常温条件下单质硫为原子晶体 D. 把硫单质在空气中加热到 750°C 即得 S_2



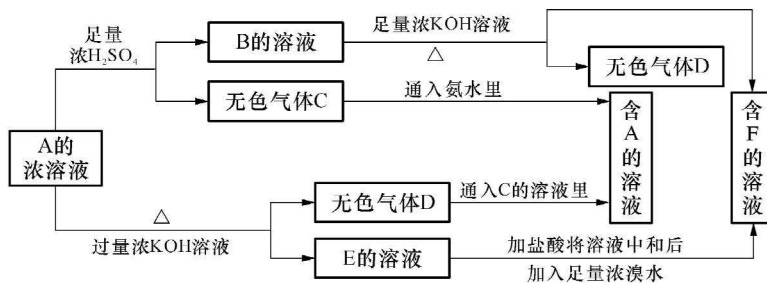
13. 有关氧族元素的叙述正确的是()
- A. 水溶液的酸性: H_2S 强于 H_2Se
- B. H_2O 和 H_2Se 都不燃烧
- C. 氧族的非金属单质都是电绝缘体
- D. 氧族元素单质随核电荷数增大跟氢气化合能力逐渐减弱
14. 水的状态除了气、液和固态外,还有玻璃态。它是由液态水急速冷却到 165 K 时形成的,玻璃态的水无固定形状,不存在晶体结构,且密度与普通液态水的密度相同,有关玻璃态水的叙述正确的是()
- A. 水由液态变为玻璃态,体积缩小
- B. 水由液态变为玻璃态,体积膨胀
- C. 玻璃态是水的一种特殊状态
- D. 玻璃态水是分子晶体
15. 下列有关氧族元素的叙述不正确的是()
- A. 随着原子序数递增,单质熔点升高
- B. 除氧外都能形成 +4 和 +6 价化合物
- C. 能跟大多数金属直接化合(Po 除外)
- D. 都能跟随氢气直接化合生成氢化物
16. 关于氧族元素性质的叙述中错误的是()
- A. 随着核电荷数的增加,氧、硫、硒、碲元素的金属性逐渐增强
- B. H_2SO_4 的酸性比 H_2TeO_4 强
- C. H_2S 的还原性比 H_2Se 弱
- D. 在 OF_2 化合物中,氟元素显 +1 价,氧元素显 -2 价
17. 下图表示某种盐的制备步骤:



已知:水合盐 B 含有 45.3% 的水;无水盐 C 焙烧分解,放出两种无色刺激性气体 E 和 F,并生成红棕色固体 D。请写出物质的化学式或名称:

(A) _____; (B) _____; (C) _____;
(D) _____; (E) _____; (F) _____。

18. 氧族元素包括_____ (填元素符号) 5 种元素,这些元素在结构上的共同点是_____,随核电荷数递增的顺序,它们的原子半径依次_____,单质的氧化性依次_____。
19. 根据如图所示转化关系

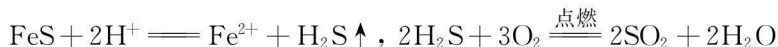


回答下列问题:

(1) 物质的化学式: A _____、B _____、C _____、D _____、E _____、F _____。

(2) 写 $E \rightarrow F$ 的离子方程式_____。

20. 已知反应:



(1) 将 24 g 铁粉和 8 g 硫粉混合均匀,在隔绝空气条件下加热使之充分反应。然后往反应产物中加入足量稀硫酸,产生气体的体积在标准状况下(忽略气体的溶解)为 _____ L;若使该气体完全燃烧,消耗标准状况下空气的体积为(空气中 O_2 的体积分数为 0.20) _____ L。

(2) 将 a g 铁粉和 b g 硫粉混合均匀,在隔绝空气条件下充分加热。然后往反应产物中加入足量稀硫酸,将产生的气体完全燃烧,消耗标准状况下的空气 V L,则 V 的取值范围是_____。

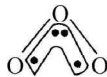


提高习题

1. 钋是原子序数最大的氧族元素,推测钋及钋的化合物最不可能具有的性质是()
A. 钋是能导电的固体
B. 钋与氢气通常情况不能直接化合
C. 钋的氧化物的水化物至少有两种
D. 钋的氢化物很稳定
2. 下列粒子中半径最大的是()
A. Se^{2-} B. S^{2-} C. O D. S
3. “绿色化学”是指从技术、经济上设计可行的化学反应,尽可能减少对环境的副作用。下列化学反应,不符合绿色化学概念的是()
A. 消除硫酸厂尾气排放: $\text{SO}_2 + 2\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons (\text{NH}_4)_2\text{SO}_3$
B. 制 CuSO_4 : $\text{Cu} + 2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{CuSO}_4 + \text{SO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$
C. 制 CuSO_4 : $2\text{Cu} + \text{O}_2 \xrightarrow{\Delta} 2\text{CuO}$, $\text{CuO} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
D. 消除制硝酸工业尾气的氮氧化物污染: $\text{NO}_2 + \text{NO} + 2\text{NaOH} \rightleftharpoons 2\text{NaNO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
4. 将 n mol K_2SO_3 和 m mol Na_2S 溶于水,用稀硫酸酸化后,若生成物分别是:① SO_2 和 S, ② H_2S 和 S, ③只有 S,则 n 与 m 之比值从(I)1:2, (II)大于1:2, (III)小于1:2 中选出符合上述情况的组合是()
A. (I)(II)(III) B. (II)(III)(I)
C. (III)(II)(I) D. (II)(I)(III)
5. 微量硒(Se)元素对人体有保健作用。已知硒与氧同主族,与钾同周期,下列有关硒元素性质的描述错误的是()
A. 单质硒既能溶于盐酸又能溶于烧碱溶液,且均产生氢气



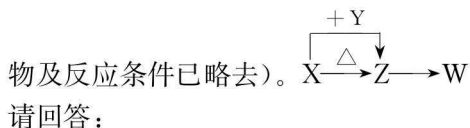
- B. 硒的最高价氧化物的化学式为 SeO_3
C. 硒的非金属性没有溴的强
D. 硒单质在空气中燃烧可生成二氧化硒
6. 有一固体混合物,其中硫元素和氧元素的质量分数分别为 x 和 $3x$,则该混合物的组成可能是()
A. CuSO_4 、 FeSO_4 、 CuSO_3 B. CuSO_4 、 CuSO_3 、 CuS_2O_3
C. ZnSO_4 、 FeSO_4 、 CuSO_4 D. CuS 、 Cu_2S 、 CuSO_4
7. 由钾和氧组成的某种离子晶体含钾的质量分数是 $78/126$,其阴离子只有过氧离子(O_2^{2-})和超氧离子(O_2^-)两种。在此晶体中,过氧离子和超氧离子的物质的量之比为()
A. $2:1$ B. $1:1$ C. $1:2$ D. $1:3$
8. 过氧化氢(H_2O_2)既有氧化性又有还原性,过氧化氢和硫酸酸化的 KMnO_4 反应如下:
 $2\text{KMnO}_4 + 5\text{H}_2\text{O}_2 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 = 2\text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 5\text{O}_2 \uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$,如果 H_2O_2 中的氧原子是示踪原子(^{18}O),当反应完成时,含示踪原子的物质是()
A. O_2 B. H_2O C. MnSO_4 D. K_2SO_4
9. 过氧化钠可与二氧化碳反应,当 $0.2 \text{ mol Na}_2^{18}\text{O}_2$ 完全反应后,生成碳酸钠的质量为()。
A. 21.2 g B. 21.6 g C. 22.0 g D. 22.4 g
10. 不能说明氧的非金属性比硫强的事实是()
A. H_2O 的热稳定性比 H_2S 大
B. 硫化氢水溶液露置于空气
C. 水在常温下是液体,而 H_2S 是气体
D. 氧气和氢气化合比硫和氢气化合容易
11. 工业制取 CuSO_4 不是直接用铜和浓 H_2SO_4 反应,而是将 Cu 和少量 Ag 的混合物浸在稀 H_2SO_4 中,并不断从容器下部吹入细小的空气泡,这样做的优点是()
① 不产生污染大气的 SO_2 ; ② 提高 H_2SO_4 的利用率; ③ 节省能源; ④ 提高铜的利用率。
A. ②③ B. ①④ C. ①②③ D. ①②
12. 将 H_2S 和 O_2 的混合气体在 120°C 的温度下,装入密闭容器中,高温下使之燃烧,已知反应物全部参加了反应,反应后容器恢复到 120°C 时,测得压强为反应前的 $3/4$,则原混合气体中 H_2S 与 O_2 的物质的量之比为()
A. $1:1$ B. $1:2$ C. $2:3$ D. $2:1$
13. 臭氧能吸收有害紫外线,保护人类赖以生存的空间。 O_3 分子结构如图所示:呈 V 形,键角 116.5° , 3 个原子以 1 个氧原子为中心,与另外 2 个氧原子分别构成 1 个非极性键,中间氧原子提供 2 个电子,旁边 2 个氧原子各提供 1 个电子,构成 1 个特殊的化学键——3 个氧原子均等地享有这 4 个电子。



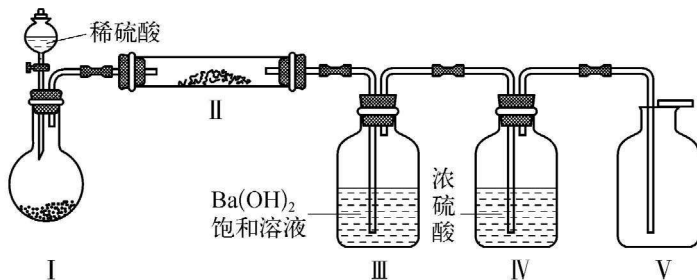
请回答:

(1) 臭氧与氧气互为_____,它们之间的转化_____氧化还原反应(选填“是”或“不是”)。

- (2) 下列分子与 O_3 分子的结构最相似的是_____。
A. H_2O B. CO_2 C. SO_2 D. $BeCl_2$
- (3) O_3 是一种理想的饮水消毒剂,杀菌能力强且不影响水质。这是利用了 O_3 的_____性,已知 O_3 能使湿润的 KI 淀粉试纸变蓝,反应中有 O_2 生成,则反应方程式是_____。
- (4) 破坏 O_3 层的物质如氟利昂(CCl_2F_2)等,它破坏 O_3 层是光化学反应的结果。反应为① $CCl_2F_2 \longrightarrow Cl + CClF_2$; ② _____; ③ $ClO + O \longrightarrow Cl + O_2$ 。据测算这样连锁反应下来,一个 CCl_2F_2 分子可使 10 万个 O_3 分子遭到破坏,由此可见,氟利昂的破坏力非同小可。请补充反应②。说明 Cl 原子在反应中的作用:_____。
14. X、Y、Z、W 四种化合物均由短周期元素组成。其中 X 含有四种元素,X、Y、Z 的焰色反应均为黄色,W 为无色无味气体。这四种化合物具有下列转化关系(部分反应物、产物及反应条件已略去)。



- (1) W 的电子式是_____。
- (2) X 与 Y 在溶液中反应的离子方程式是_____。



- (3) X 含有的四种元素之间(二种、三种或四种)可组成多种化合物,选用其中某些化合物,利用上图所示装置(夹持固定装置已略去)进行实验,装置 III 中产生白色沉淀,装置 V 中可收集到一种无色气体。
- ① 装置 I 中反应的化学方程式是_____。
装置 II 中物质的化学式是_____。
- ② 用 X 含有的四种元素中的两种组成的某化合物,在催化剂存在下制备并收集纯净干燥的装置 V 中气体,该化合物的化学式是_____,所需仪器装置是_____(从上图选择必要装置,填写编号)。
- (4) 向 Z 溶液中通入氯气,可制得某种生产和生活中常用的漂白消毒的物质,同时有 X 生成,该反应的化学方程式是_____。
15. Cu 在有 O_2 存在的条件下可与热的稀 H_2SO_4 反应生成 $CuSO_4$,其反应方程式为_____。
用含有铁屑、铝屑的废铜屑为原料制备胆矾,其主要步骤是_____。
16. 硫与氧是同族元素,它们有许多性质相似。硫化物似氧化物,也有酸性硫化物,如 MoS_3 (三硫化钼)、碱性硫化物如硫化钠(Na_2S),两性硫化物如硫化砷(As_2S_3)之分。试写出



碱性硫化物分别与酸性硫化物、两性硫化物(以上述物质为例)反应的化学方程式。

17. 硫铁矿在高温下被氧气氧化并产生 SO_2 气体: $4\text{FeS}_2 + 11\text{O}_2 \xrightarrow{\quad} 8\text{SO}_2 + 2\text{Fe}_2\text{O}_3$ 。设空气中 N_2 占 $4/5$ 、 O_2 占 $1/5$, 试完成下列各题:

- (1) 55 L 空气和足量 FeS_2 完全反应后, 气体体积(同温同压下, 下同)变为_____ L。
- (2) 充分反应后(空气过量), 则所得混合气体中 SO_2 的体积分数 n 的取值范围_____。
- (3) 若所得混合气体中 SO_2 的体积分数为 0.08, 则所得混合气体中 O_2 的体积分数_____。
- (4) 若该反应过程中, 转移 22 mol 电子, 试通过计算确定用生成的 SO_2 最多可制得 98% 的硫酸多少克?

5.2

认识物质的量浓度



概念规律梳理

1. 溶液 pH 的测定方法

(1) pH 试纸法; (2) pH 计法。

2. 物质的量浓度

物质的量浓度(mol/L) = $\frac{\text{溶质的物质的量}(\text{mol})}{\text{溶液的体积}(\text{L})}$, 即 $c = \frac{n}{V}$ ($c = \frac{1000 \rho \omega}{M}$)

3. 一定物质的量浓度溶液的配制

(1) 计算; (2) 称量; (3) 溶解; (4) 转移; (5) 定容; (6) 摇匀。



典型例题分析

例 1. 下列溶液中的 $c(\text{Cl}^-)$ 与 50 mL/mol · L⁻¹ 氯化铝溶液中的 $c(\text{Cl}^-)$ 相等的是 ()

A. 150 mL 1 mol · L⁻¹ 氯化钠溶液

B. 75 mL 2 mol · L⁻¹ 氯化铵溶液

C. 150 mL 1 mol · L⁻¹ 氯化钾溶液

D. 75 mL 1 mol · L⁻¹ 氯化铝溶液

【解析】一定物质的量浓度的溶液的浓度与体积无关, 题中所给 $c(\text{Cl}^-)$ 为 3 mol · L⁻¹, 只有 D 项中 $c(\text{Cl}^-)$ 为 3 mol · L⁻¹; A、C 两项中 $c(\text{Cl}^-)$ 为 1 mol · L⁻¹; B 项中 $c(\text{Cl}^-)$ 为 2 mol · L⁻¹。

答案: D。

例 2. 将质量分数为 98%，18.4 mol/L 的浓硫酸用水稀释至 49%，则其物质的量浓度 9.2 mol/L (填“大于”“小于”“等于”)

【解析】 对于硫酸溶液，浓度越大，密度越大。

98%、18.4 mol/L 的浓 H_2SO_4 的密度为： $18.4 = \frac{1\,000 \times \rho \times 98\%}{98}$ ， $\rho = 1.84 \text{ g/cm}^3$ 。

对于 49%，未知浓度的硫酸 ($\rho < 1.84 \text{ g/cm}^3$) 溶液有如下关系： $c = \frac{1\,000 \times \rho \times 49\%}{98} < \frac{1\,000 \times 1.84 \times 49\%}{98} = 9.2$ ，所以选填：小于。

例 3. 用 98% 的浓 H_2SO_4 ($\rho = 1.84 \text{ g/mL}$) 配制 1 : 5 的稀硫酸 ($\rho = 1.19 \text{ g/mL}$)，求这种硫酸的质量分数和物质的量浓度。

【解析】 根据体积比浓度的概念可知 1 : 5 的稀 H_2SO_4 ，就是把 1 体积 98% 的浓 H_2SO_4 溶解在与体积水中所配制的硫酸溶液。设浓 H_2SO_4 的体积为 1 L，则水的体积为 5 L；1 L 浓 H_2SO_4 中， $n(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{m(\text{H}_2\text{SO}_4)}{M(\text{H}_2\text{SO}_4)} = \frac{1.84 \times 1\,000 \times 98\%}{98} = 18.4 (\text{mol})$ 。混合后溶液的体积：

$$V = \frac{1.84 \times 1\,000 + 1 \times 5\,000}{1.19} \times 10^{-3} = 5.75 (\text{L}),$$

$$c(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{n(\text{H}_2\text{SO}_4)}{V(\text{H}_2\text{SO}_4)} = \frac{18.4}{5.75} = 3.2 (\text{mol/L}),$$

$$\text{H}_2\text{SO}_4 \% = \frac{98 \times 18.4}{1.84 \times 1\,000 + 1 \times 5\,000} \times 100\% = 26.3\%.$$

(应用 $c = \frac{1\,000 \times \rho \times \omega}{M}$)

答案：1 : 5 稀硫酸物质的量浓度为 3.2 mol/L，溶质的质量分数为 26.3%。

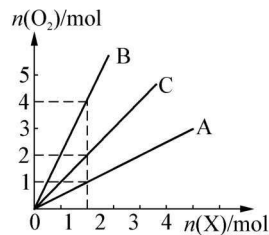


基础习题

- X、Y 两元素的相对原子质量之比为 3 : 4，由 X、Y 组成的化合物中，X、Y 两种元素的质量比为 3 : 8，则此化合物的化学式为()
A. XY_2 B. X_2Y C. XY D. X_2Y_2
- a g 铁粉与含有 H_2SO_4 的 CuSO_4 溶液完全反应后，得到 a g 铜，则参与反应的 CuSO_4 与 H_2SO_4 的物质的量之比为()
A. 1 : 7 B. 7 : 1 C. 7 : 8 D. 8 : 7
- 下列有关物理量相应的单位表达错误的是()
A. 摩尔质量 g/mol B. 气体摩尔体积 L/mol
C. 溶解度 g/100 g D. 密度 g/cm³
- 下列各组物理量中，都不随取水量的变化而变化的是()
A. 水的密度；水的摩尔质量
B. 水的沸点；蒸发水所需热量



- C. 水的体积;电解水所得到的氢气及氧气的质量
D. 水的物质的量;一定温度下,水中溶入足量氯化钠后所得饱和溶液中溶质的质量分数
5. 用 1 000 g 溶剂中所含溶质的物质的量来表示的溶液浓度叫做质量物质的量浓度,其单位是 mol/kg。5 mol · kg⁻¹ 的 H₂SO₄ 密度是 1.289 4 g/cm³, 则其物质的量浓度是()
A. 3.56 mol/L B. 5.23 mol/L C. 4.33 mol/L D. 5.00 mol/L
6. 取 100 mL 0.3 mol/L 和 300 mL 0.25 mol/L 的硫酸注入 500 mL 容量瓶中,加水稀释至刻度线,该混合溶液中 H⁺ 的物质的量浓度是()
A. 0.21 mol/L B. 0.42 mol/L C. 0.56 mol/L D. 0.26 mol/L
7. 将 50 mL 0.1 mol · L⁻¹ NaCl 和 50 mL 0.5 mol · L⁻¹ CaCl₂ 混合后,其溶液的体积变为二者的体积之和,则混合液中 Cl⁻ 的物质的量浓度为()
A. 1 mol · L⁻¹ B. 0.55 mol · L⁻¹ C. 0.67 mol · L⁻¹ D. 2 mol · L⁻¹
8. 如右图横坐标表示完全燃烧时耗用可燃气体 X(X = A、B、C) 的物质的量 n(X), 纵坐标表示消耗 O₂ 的物质的量 n(O₂), A、B 是两种可燃气体, C 是 A 和 B 的混合气体, 则 C 中 n(A) : n(B) 为()
A. 2 : 1
B. 1 : 2
C. 1 : 1
D. 任意比
9. 将 Na₂CO₃ · nH₂O 晶体 34.8 g 加热至质量不变时,冷却后称得剩余物质的质量为 15.9 g, 则 n 值为()
A. 3 B. 5 C. 7 D. 10
10. 下列结论正确的是()
A. 1 mol 的任何纯净物都含有相同的原子数
B. 1 mol 氧气中约含有 6.02 × 10²³ 个氧分子
C. 18 g D₂O 所含电子数为 10 N_A
D. 含有阿伏加德罗常数个水分子的水其体积一定为 18 mL
11. 20 g A 物质和 14 g B 物质完全反应,生成 8.8 g C 物质、3.6 g D 物质和 0.2 mol E 物质, 则 E 的摩尔质量为()
A. 100 g/mol B. 108 g/mol C. 111 g/mol D. 123 g/mol
12. 用胆矾配制 0.1 mol/L 的硫酸铜溶液正确的操作是()
A. 将胆矾加热除去结晶水后,称取 16 g 溶解在 1 L 水里
B. 称取胆矾 25 g,溶解在 1 L 水里
C. 将 25 g 胆矾溶于水,然后将此溶液稀释至 1 L
D. 将 16 g 胆矾溶于水,然后将此溶液稀释至 1 L
13. 今有 1 瓶 2 mol/L 的某溶液,倒出 $\frac{3}{4}$ 体积后,再加水稀释至原来体积,又倒出 $\frac{2}{3}$ 体积,最后剩余溶液的物质的量浓度为()
A. 1 mol/L B. 0.67 mol/L C. 0.5 mol/L D. 0.33 mol/L



14. 某氯化镁溶液的密度为 $1.18 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$, 其中镁离子的质量分数为 5.1% 。300 mL 该溶液中 Cl^- 的物质的量约等于()
A. 0.37 mol B. 0.63 mol C. 0.74 mol D. 1.5 mol
15. 0.5 mol H_2O 的质量为_____, 其中含有_____个水分子, 共有_____个原子, 在通常状态下体积约为_____。
16. 某二价金属 1.6 g, 在氧气中完全燃烧, 生成 2 g 氧化物, 该金属原子的摩尔质量是_____。
17. 50 g 浓度为 c_1 的浓 H_2SO_4 (溶质质量分数为 ω_1) 与 V mL 水混合, 得浓度为 C_2 的稀 H_2SO_4 (溶质质量分数为 ω_2) (填“>”、“<”或“=”)。
(1) 若 $\omega_1 = 2\omega_2$, 则 c_1 _____ $2c_2$, V _____ 50 mL。
(2) 若 $c_1 = 2c_2$, 则 ω_1 _____ $2\omega_2$, V _____ 50 mL。
18. 在标准状况下, 350 体积氨气溶解于 1 体积水中, 得到密度是 $0.92 \text{ g}/\text{cm}^3$ 的氨水。求此氨水的质量分数和物质的量浓度。
19. 甲、乙、丙 3 种活泼金属各 1 mol 与足量的稀硫酸反应, 产生氢气的物质的量之比为 1 : 2 : 3。已知甲金属 1 mol 与酸反应产生的氢气是 0.5 mol, 求这三种金属的化合价。
20. 已知 96% 的浓硫酸的密度为 $1.84 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$, 求浓硫酸的物质的量浓度是多少。
21. 有一瓶溶质质量分数为 14% 的 KOH 溶液, 加热蒸发 100 g 水后, 得到 80 mL 溶质质量分数为 28% 的 KOH 溶液, 求所得溶液的物质的量浓度。



提高习题

1. 设 N_A 代表阿伏加德罗常数, 下列说法正确的是()
A. 2.4 g 金属镁变成镁离子时失去的电子数目为 $0.1N_A$
B. 2 g 氢气所含原子数目为 N_A



- C. 25°C , 压强为 $1.01 \times 10^5 \text{ Pa}$ 时, 11.2 L 氮气所含的原子数目为 N_{A}
D. 17 g 氨气所含电子数目为 $10N_{\text{A}}$
2. 某温度下, 将 Cl_2 通入 KOH 溶液中, 反应后得到 KCl 、 KClO 、 KClO_3 的混合溶液。经测定 ClO^- 与 ClO_3^- 离子的物质的量浓度之比是 $1:2$, 则 Cl_2 与 KOH 反应时, 被还原的氯元素与被氧化的氯元素的物质的量之比为()
A. $2:3$ B. $4:3$ C. $10:3$ D. $11:3$
3. 超导材料是具有零电阻及反磁性的物质。以 Y_2O_3 、 BaCO_3 和 CuO 为原料, 经研磨烧结可合成一种高温超导物质 $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_x$ 。现欲合成 0.5 mol 此高温超导物, 依化学剂量比例, 需取 Y_2O_3 、 BaCO_3 及 CuO 的物质的量(mol)分别为()
A. $0.50, 0.50, 0.50$ B. $0.25, 1.0, 1.5$
C. $0.50, 1.0, 1.5$ D. $1.0, 0.25, 0.17$
4. 将一定量 NH_3 完全氧化, 生成的硝酸全部溶解在反应生成的水中, 则该硝酸溶液中硝酸的质量分数约为()
A. 63% B. 77.8% C. 82.6% D. 91.3%
5. 已知 35% NaOH 溶液的密度为 $1.38 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$, 5% NaOH 溶液的密度为 $1.05 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$, 若将上述两溶液等体积混合, 所得 NaOH 溶液的质量分数是()
A. 大于 20% B. 等于 20% C. 小于 20% D. 无法估算
6. 若以 ω_1 和 ω_2 分别表示浓度为 $a \text{ mol/L}$ 和 $b \text{ mol/L}$ 氨水的质量分数, 且知 $2a = b$, 则下列推断正确的是(氨水的密度比纯水的小)()
A. $2\omega_1 = \omega_2$ B. $2\omega_2 = \omega_1$ C. $\omega_2 > 2\omega_1$ D. $\omega_1 < \omega_2 < 2\omega_1$
7. 在 100 g 浓度为 18 mol/L , 密度为 $\rho \text{ g/cm}^3$ 的浓 H_2SO_4 中加入一定量的水, 稀释成 9 mol/L 的硫酸, 则加入水的体积为()
A. 少于 100 mL B. 等于 100 mL C. 大于 100 mL D. 等于 $\frac{100}{\rho} \text{ mL}$
8. 已知下列分子或离子在酸性条件下都能氧化 KI , 自身发生如下变化:
$$\text{H}_2\text{O}_2 \longrightarrow \text{H}_2\text{O}, \text{IO}_3^- \longrightarrow \text{I}_2, \text{MnO}_4^- \longrightarrow \text{Mn}^{2+}, \text{HNO}_2 \longrightarrow \text{NO}$$

如果分别用等物质的量的这些物质氧化足量的 KI , 得到 I_2 最多的是()
A. H_2O_2 B. IO_3^- C. MnO_4^- D. HNO_2
9. 若把 $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ 和 NaHCO_3 的混合物 13.12 g 溶于水制成 200 mL 溶液, 测得 $c(\text{Na}^+)$ 为 0.5 mol/L 。若将上述混合物固体用酒精灯加热至恒重, 可得固体物质质量是()
A. 10.6 g B. 7.95 g C. 5.3 g D. 2.65 g
10. 10 g 密度为 $\rho \text{ g/cm}^3$ 的 CaCl_2 溶液中含有 1 g Ca^{2+} , 此溶液中 Cl^- 的物质的量浓度为()。
A. $5\rho \text{ mol/L}$ B. $2.5\rho \text{ mol/L}$ C. $10\rho \text{ mol/L}$ D. $0.25\rho \text{ mol/L}$
11. 下列说法正确的是()
A. 18 g 重水所含的电子数为 $10N_{\text{A}}$
B. 1 mol 氯气与足量烧碱完全反应转移的电子数为 $2N_{\text{A}}$