

(初中分册)

全国化学竞赛 试题及详解

本书编写组

HUAXUE JINGSAI

上海交通大学出版社

全国化学竞赛试题及详解

(初中分册)

本书编写组

上海交通大学出版社

内 容 提 要

本书收集了有影响的初中化学竞赛试题 20 套,按全国性和地方性竞赛分类编排,并配以详解。供读者学习、参考,开拓思路,提高解题能力。

本书可供爱好化学的中学生作拓宽思路和参加竞赛的训练或自学材料,也可供化学竞赛辅导员参考。

图书在版编目(CIP)数据

全国化学竞赛试题及详解. 初中分册/《全国化学竞赛试题及详解》编写组编. —上海:上海交通大学出版社, 2004

ISBN 7-313-03806-2

I. 全… II. 全… III. 化学课—初中—解题
IV. G634.85

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 066524 号

全国化学竞赛试题及详解

(初中分册)

本书编写组

上海交通大学出版社出版发行

(上海市番禺路 877 号 邮政编码 200030)

电话:64071208 出版人:张天蔚

上海交大印务有限公司印刷 全国新华书店经销

开本:787mm×1092mm 1/16 印张:10.5 字数:252 千字

2004 年 7 月第 1 版 2004 年 7 月第 1 次印刷

印数:1~6050

ISBN 7-313-03806-2/G·671 定价:16.00 元

版权所有 侵权必究

前 言

目前,全国各地开展的化学竞赛活动非常普及,各级各类的竞赛活动品种繁多,形式多样,尤其是我国参加国际化学奥林匹克竞赛以来,成绩显著,极大地激发了青少年学化学的兴趣。为了满足全国各地广大化学爱好者的需求,并且在充分考虑权威性、地方性和代表性的情况下,我们组织编写了这本《全国化学竞赛试题及详解》。本书的特点和优势体现在以下两个方面:

第一,内容全面。本书所选内容包含了近几年主要的全国性赛事及地方性赛事,全国性竞赛有全国初中应用化学知识竞赛,地方性竞赛主要选用了目前的“夺金”大省,如:江苏、上海等地赛题。由于这些竞赛试题都是精心设计的,知识点和难点覆盖面广、分布科学,而且便于了解和掌握命题规律,因此所选试题的权威性 & 代表性毋庸置疑。学生演练这些试题,对于平日学习及参加中考、竞赛都会大有帮助。

第二,解答详尽。一般市场上的竞赛书,很多试题只有答案,并未提供详解。由于这些试题本身难度较高,如果没有详解,学生很难自己解答出来,也就达不到练习的目的。本套书则对所有试题提供详解,并尽可能提供一些规律性的东西,这对学生拓展思路,启迪思维,发展智力,将有很大帮助。另外,我们特别需要提醒学生的是——面对难题,要相信自己,要多思考,不要轻易看讲解和答案,要逐渐养成一种良好的学习习惯。

尽管我们在提供详解上投入了较多的时间和精力,但错讹之处在所难免,希望读者不吝指正。

本丛书由刘弢、吕春晖主编,参加编写的人员还有:张叶军、吕豪亮、陈艳、李宏宇、刘剑、李颖、白建新等。为了使下一版有更好的效果,编者希望使用这套丛书的学生和教师将自己的建议、心得以及批评、意见告诉编者,建议和批评请寄送电子信箱 ghzhang@sjtu.edu.cn。

编 者

2004年6月

目 录

第一章 全国性竞赛 (1)

第 8 届全国初中化学素质和实验能力竞赛	(1)
第 9 届全国初中化学素质和实验能力竞赛	(6)
第 10 届全国初中化学素质和实验能力竞赛	(12)
第 11 届全国初中化学素质和实验能力竞赛	(18)
第 12 届全国初中化学素质和实验能力竞赛	(23)
第 13 届全国初中化学素质和实验能力竞赛	(29)

第二章 地方性竞赛 (35)

上海市初中化学素质和实验能力竞赛	(35)
天津市初中化学素质和实验能力竞赛	(39)
重庆市初中化学素质和实验能力竞赛	(44)
黑龙江省初中化学素质和实验能力竞赛	(48)
吉林省初中化学素质和实验能力竞赛	(54)
辽宁省初中化学素质和实验能力竞赛	(58)
河北省初中化学素质和实验能力竞赛	(64)
山东省初中化学素质和实验能力竞赛	(71)
山西省初中化学素质和实验能力竞赛	(77)
江苏省初中化学素质和实验能力竞赛	(82)
湖北省初中化学素质和实验能力竞赛	(89)
广东省初中化学素质和实验能力竞赛	(94)
四川省初中化学素质和实验能力竞赛	(98)
甘肃省初中化学素质和实验能力竞赛	(102)

参考答案 (108)

第一章 全国性竞赛	(108)
第 8 届全国初中化学素质和实验能力竞赛	(108)
第 9 届全国初中化学素质和实验能力竞赛	(111)
第 10 届全国初中化学素质和实验能力竞赛	(113)
第 11 届全国初中化学素质和实验能力竞赛	(116)

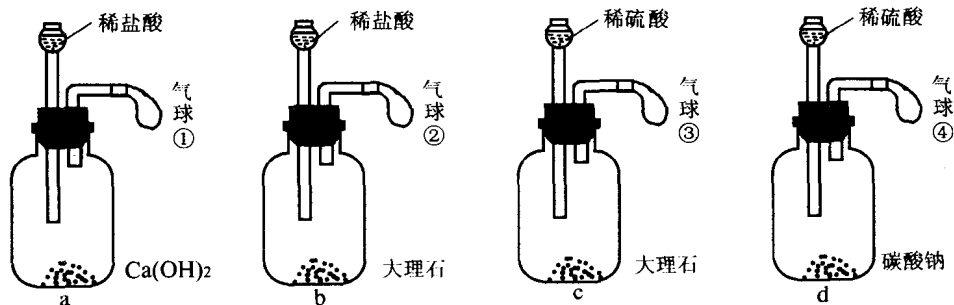
第 12 届全国初中化学素质和实验能力竞赛	(119)
第 13 届全国初中化学素质和实验能力竞赛	(121)
第二章 地方性竞赛	(124)
上海市初中化学素质和实验能力竞赛	(124)
天津市初中化学素质和实验能力竞赛	(126)
重庆市初中化学素质和实验能力竞赛	(129)
黑龙江省初中化学素质和实验能力竞赛	(131)
吉林省初中化学素质和实验能力竞赛	(134)
辽宁省初中化学素质和实验能力竞赛	(136)
河北省初中化学素质和实验能力竞赛	(139)
山东省初中化学素质和实验能力竞赛	(142)
山西省初中化学素质和实验能力竞赛	(145)
江苏省初中化学素质和实验能力竞赛	(147)
湖北省初中化学素质和实验能力竞赛	(150)
广东省初中化学素质和实验能力竞赛	(152)
四川省初中化学素质和实验能力竞赛	(154)
甘肃省初中化学素质和实验能力竞赛	(155)

第一章 全国性竞赛

第 8 届全国初中化学素质和实验能力竞赛(复赛)

一、选择题(每小题分别有 1 或 2 个选项符合题意)

- 酸雨对下列物质的腐蚀作用最强的是 ()
A. 铜制塑像 B. 大理石雕刻 C. 水泥路面 D. 铝制窗框
- 下列措施中为了防止环境污染的是 ()
A. 食盐加碘 B. 禁止使用含铅汽油
C. 禁止饮用工业酒精 D. 禁止鸣放鞭炮
- 黄金首饰的纯度常用“K”来表示,24K 是纯金,标号为 18K 的首饰中黄金的质量分数是 ()
A. 25% B. 75% C. 18% D. 36%
- 氯仿(CHCl_3)不溶于水,密度比水大,是一种良好的有机溶剂,因保存不当受光照易被氧化而产生剧毒的光气(COCl_2),反应如下: $2\text{CHCl}_3 + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{光照}} 2\text{HCl} + 2\text{COCl}_2$ 则有关氯仿的以下实验操作正确的是 ()
A. 用酚酞试液检查氯仿是否变质
B. 用硝酸银溶液检查氯仿是否变质
C. 用水检验氯仿是否变质
D. 倾倒氯仿时应在通风橱中进行
- 氢氧化钙在 80°C 时的溶解度为 x 克, 20°C 时 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 溶解度为 y 克,取 80°C 时 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 的饱和溶液 a 克蒸发掉 w 克水后,再恢复至 20°C ,滤去析出固体,滤液中 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 的质量分数为 $z\%$,则 x 、 y 、 z 的关系正确的是 ()
A. $x > y > z$ B. $y < z < x$ C. $x < y$ D. $y > z$
- 下列对 a、b、c、d 四套装置中,在注入酸起反应后对气球的变化情况做出正确分析的是 ()



- A. 气球①不胀大,②~④都能迅速胀大
 B. 气球②逐渐胀大,气球④迅速胀大
 C. 气球②逐渐胀大,气球③缓缓膨胀后停止,气球④迅速胀大
 D. 以上都不正确

7. a、b、c、d 是 1~18 号元素,a、b 元素的阳离子和 c、d 元素的阴离子都具有相同的电子层结构,且 b 元素原子的最外层电子数比 a 元素原子的最外层电子数少,c 的阴离子所带的负电荷比 d 的阴离子所带的负电荷多,则它们的核电荷数大小关系是 ()

- A. $a > b > d > c$ B. $c > b > a > d$
 C. $a > b > c > d$ D. $b > a > c > d$

8. 一包混有杂质的 Na_2CO_3 ,其杂质可能是 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 、 KCl 、 NaHCO_3 ,今取 10.6 克样品,溶于水得澄清溶液,另取 10.6 克样品,加入足量的盐酸,收集到 4.4 克 CO_2 ,则下列判断正确的是 ()

- A. 样品中只含有 NaHCO_3
 B. 样品中混有 NaHCO_3 ,无 KCl
 C. 样品中有 NaHCO_3 也有 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$
 D. 样品中混有 KCl 也有 NaHCO_3

9. 固体物质 A 与盐酸反应生成物质 C,C 的溶液中加入火碱,生成物质 D,D 受热后又得到固体 A,则 A 可能是 ()

- A. Fe_2O_3 B. CO_2 C. CuO D. Na_2O

10. 将一严重锈蚀而部分变成铜绿的铜块研磨成粉末,在空气中充分灼烧成 CuO ,发现固体质量在灼烧前后保持不变,灼烧前粉末中铜的质量分数是 ()

- A. 52.8% B. 50.0% C. 70.0% D. 48.3%

11. 在 AgNO_3 、 KNO_3 和 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 的混合溶液中,加入一定量的铁粉充分反应后,过滤,洗涤,将滤渣放入盐酸中有气泡产生,滤液中存在的阳离子是 ()

- A. Cu^{2+} B. 只有 Fe^{3+} C. Fe^{2+} D. K^+

12. a、b、c、d 可能是 Na_2CO_3 、 AgNO_3 、 BaCl_2 、 HCl 四种溶液中各一种,把它们两两混合后产生如下现象:

	a	b	c	d
a	—	白↓	—	↑
b	白↓	—	白↓	白↓
c		白↓		白↓

a、b、c、d 依次是

()

- A. Na_2CO_3 , AgNO_3 , HCl , BaCl_2
 B. AgNO_3 , Na_2CO_3 , BaCl_2 , HCl
 C. HCl , AgNO_3 , BaCl_2 , Na_2CO_3
 D. BaCl_2 , HCl , Na_2CO_3 , AgNO_3

二、填空题

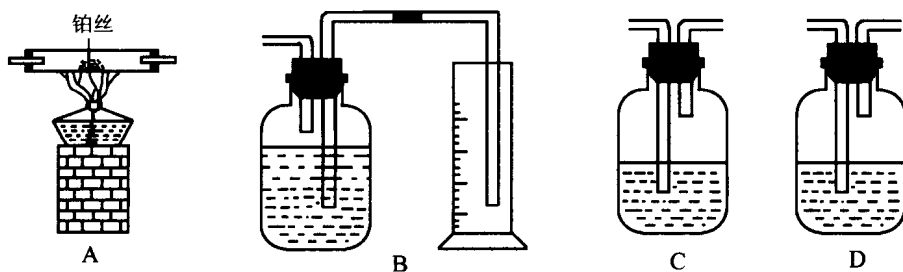
13. 海洛因、鸦片、大麻都是严重危害人类健康的毒品,其中大麻主要成分的化学式为 $C_{21}H_{30}O_2$,在空气中焚烧大麻主要成分的化学方程式是_____。

14. 已知含负一价的氢的化合物(如: $Na \overset{-1}{H}$)与水接触生成相应的碱和氢气,试写出 CaH_2 与 Na_2CO_3 水溶液反应的化学方程式_____。

15. CO 和 O_2 在有催化剂和加热条件下,很容易发生下列反应: $2CO + O_2 \xrightarrow[\Delta]{\text{催化剂}} 2CO_2$ 又已知标准状况下 $22.4cm^3 CO_2$ 与足量的饱和澄清石灰水作用可生成 $CaCO_3$ $100mg$ 。现针筒内贮有 $200cm^3 CO_2$ 、 CO 、 O_2 的混合气体(已折算成标准状况),假设其中 CO_2 为 xcm^3 , CO 为 ycm^3 ,其余为 O_2 (过量)。

某校初三化学实验小组利用以下实验仪器,组装成一套实验装置,用来测定混合气体中各气体的体积:

请回答下列问题:



第15题图

(1) 从针筒压出的气体,从左到右流过的装置连接顺序应该是_____ (用 A、B、C、D 表示)

(2) 吸收瓶 C 和 D 中所盛的吸收溶液是足量的_____溶液,装置 B 中所盛可以是_____。

(3) 实验完毕后,在装置 B 的量筒中液体的体积约为_____ cm^3 (用含 x 、 y 的式子表示)。

(4) 在(1)装置中,从左数第一个吸收瓶中产生的 $CaCO_3$ 质量约为_____ mg ;第二个吸收瓶产生的沉淀质量约为_____ mg 。(用含 x 或 y 的式子表示)。

(5) 如果第一个吸收瓶[在(1)装置中]中得到 $200mg CaCO_3$ 沉淀,第二个吸收瓶得到 $150mg$ 沉淀,则原混合气体中含 CO_2 的体积为_____ cm^3 ,含 O_2 _____ cm^3 。

16. 岩石、矿物的结构复杂,其成分可用氧化物的化学式来表示,如硅酸钙 $CaSiO_3$ 可表示为 $CaO \cdot SiO_2$

试用氧化物的化学式表示下列矿物的成分:

(1) 石棉: $CaMg_3Si_4O_{12}$ _____。

(2) 白云母: $K_2Al_6Si_6(OH)_8O_{18}$ _____。

三、实验题

17. 某同学欲检验 NaOH 粉末中是否混有 Na_2CO_3 , 他设计了三个实验方案如下:

	方案	结论	你对实验方法和结论的评价
方案 1	样品溶于蒸馏水, 把 pH 试纸投入溶液中, 若 pH 大于 7	混有 Na_2CO_3	
方案 2	取少量样品溶于蒸馏水后滴入 CuSO_4 溶液, 有蓝色沉淀出现	混有 Na_2CO_3	
方案 3	取少量样品溶于蒸馏水后滴入足量 BaCl_2 溶液, 有白色沉淀	混有 Na_2CO_3	

18. 钛(Ti)因为具有许多神奇的性能而越来越引起人们的关注, 常温下钛不和非金属、强酸反应, 红热时, 却可与许多常见非金属单质反应, 钛是航空、宇航、军工、电力等方面的必需原料, 地壳中含钛矿石之一称金红石(TiO_2), 目前大规模生产钛的方法是:

第一步: 金红石、炭粉混合在高温条件下通入氯气制得 TiCl_4 和一种可燃性气体, 该步发生反应的化学方程式是: _____, 该反应的还原剂是_____。

第二步: 在氩气的气氛中, 用过量的镁在加热条件下与 TiCl_4 反应制得金属钛。

(1) 此反应的化学方程式_____;

(2) 如何由上述所答产物中获得纯净金属钛? 简述主要实验步骤并写出有关反应的化学方程式_____。

19. 某学生利用大试管、长颈漏斗、量筒、水槽、胶塞(有孔)、玻璃导管、橡皮导管, 还有秒表等器材设计一套发生 H_2 实验装置, 并用排水集气法将 H_2 吸收于量筒中, 用秒表记录反应时间, 观察一定时间内产生 H_2 的体积。

请回答下列问题:

(1) 画出发生和吸收 H_2 的装置简图(铁架台等不画出);

(2) 实验记录如下(注: H_2 的体积已折算为标准状况):

时间(分钟)	1	2	3	4	5	6	7	8
$V_{\text{H}_2}(\text{mL})$	100	160	200	224	224	224	224	224

回答: 反应的前 2 分钟内, 每分钟平均产生 H_2 的体积_____ mL, 反应的前 4 分钟内每分钟产生 H_2 的体积是_____ mL。

(3) 已知 65g 锌与足量盐酸反应, 能产生 22.4L H_2 (标准状况)。上述实验中加入的 10g 盐酸中反应后只用去一半, 则反应的锌为_____ g, 原盐酸中溶质的质量分数为_____。

四、简答题

20. A、B、C、D、E 五种物质都是含二价金属元素 X 的化合物,它们之间存在下列转化关系,图中 H、G、F 为另加的试剂。

根据以上关系回答:

(1) X 元素是_____。

(2) 写出有关物质的化学式:

A _____, B _____, C _____, D _____, E _____, F _____, G _____, H _____。

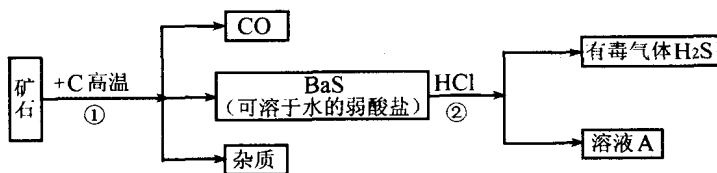
(3) 写出 $D \rightarrow A$, $E \rightarrow D$, $A \rightarrow E$ 的化学方程式:

$D \rightarrow A$ _____,

$E \rightarrow D$ _____,

$A \rightarrow E$ _____。

21. 实验设计:自然界矿物中一种重晶石矿的主要成分是 $BaSO_4$, 它不溶于任何酸、碱和水,纯净的硫酸钡可供医疗等方面应用,课外活动小组同学,用重晶石矿和焦炭为原料,制取纯净硫酸钡。(设矿物中杂质不与焦炭反应,也不溶于水)部分流程如下图:



第 21 题图

按要求填空

(1) 在步骤①中,哪些元素的化合价升高了,哪些元素的化合价降低了?

(2) 写出步骤②中溶液 A 的溶质的化学式_____;

(3) 写出利用 A 溶液制取 $Ba(OH)_2$ 的化学方程式_____。

(4) 有同学指出,上述步骤②产生的有毒气体 H_2S ,应将方法加以改进,请你提出改进意见,使该实验既不产生 H_2S ,又能获得纯净的 $BaSO_4$ 。请写出有关化学方程式_____。

五、计算题

22. 锌粉、铝粉、铁粉、镁粉的混合物 a 克与一定质量的溶质质量分数为 25% 的稀硫酸恰好完全反应,蒸发水分后得固体 C(不含结晶水) b 克。求反应过程生成 H_2 多少克?

23. 煤是重要的化工原料,用煤做燃料,不仅是极大的浪费,而且因烟煤中含有硫的化合物(FeS_2),燃烧时生成 SO_2 气体造成环境污染。

设某具有 30 万户人口的中等城市,每户每天烧煤 5 千克,这种煤中含 FeS_2 5%,燃烧时,设有 90% 的硫转化为二氧化硫,被排放大气之中。

硫铁矿燃烧时的反应方程式: $4FeS_2 + 11O_2 = 2Fe_2O_3 + 8SO_2$, 问:

(1) 燃烧 1 吨煤,可产生多少千克的 SO_2 ?

(2) 该中等城市如果全部以上述煤做燃料,每年将有多少吨二氧化硫排放到大气中?

第9届全国初中化学素质和实验能力竞赛(复赛)

一、选择题(每小题分别有1或2个选项符合题意)

1. 某矿泉水标签上印有主要的矿物质成分如下(单位为毫克/升):Ca 20、K 39、Mg 3、Zn 0.06、F 0.02 等,这里的Ca、K、Mg、Zn、F是指 ()
- A. 单质 B. 元素 C. 金属离子 D. 分子
2. 飘尘是物质燃烧时产生的粒状漂浮物,颗粒很小,不易沉降。它与空气中的 SO_2 、 O_2 接触时, SO_2 会部分转化为 SO_3 ,使空气的酸度增加。飘尘所起的作用可能是 ()
- A. 氧化剂 B. 还原剂 C. 催化剂 D. 吸附剂
3. 打雷放电时,空气中有极少量氧气会转化成臭氧($3\text{O}_2 = 2\text{O}_3$),下列有关说法中正确的是 ()
- A. 该变化是物理变化 B. O_2 与 O_3 都是单质
C. O_2 与 O_3 是不同的物质 D. O_2 与 O_3 的性质完全相同
4. 在大气层中,因 CO_2 的含量不断增加而引起“温室效应”,造成大气中 CO_2 含量增加的主要原因是 ()
- A. 由于动植物呼吸作用增加
B. 由实验室逸出的 CO_2 增加
C. 由于森林绿化面积迅速递减,使得自然界吸收 CO_2 的能力降低
D. 由于大量燃烧矿物燃料
5. 有 CuO 、 Fe 、 H_2 、 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液、 K_2CO_3 溶液、 NaOH 溶液、稀硫酸等七种物质,在常温下,两种物质间能发生的化学反应最多有 ()
- A. 4个 B. 5个 C. 6个 D. 7个
6. 在氯化亚铁和氯化铜的混合溶液中加入锌粉,下列说法不正确的是 ()
- A. 若反应完成后锌有剩余,则溶液中有 Zn^{2+} ,无 Cu^{2+} ,可能有 Fe^{2+}
B. 若反应完成后锌有剩余,则溶液中有 Zn^{2+} ,没有 Cu^{2+} 和 Fe^{2+}
C. 若反应完成后锌无剩余,溶液中若有 Cu^{2+} ,则一定有 Fe^{2+}
D. 若反应完成后锌无剩余,溶液中若无 Cu^{2+} ,则可能有 Zn^{2+} 和 Fe^{2+}
7. 两种化合物AB和 DB_2 ,若A元素的化合价与 H_2O 中O的化合价绝对值相同,则D的化合价为 ()
- A. +4 B. +2 C. -2 D. -3
8. 测得某溶液中含 Cu^{2+} 、 K^+ 、 SO_4^{2-} 、 Cl^- 四种离子,且阳离子的个数比为 $\text{Cu}^{2+}:\text{K}^+ = 3:4$,则 SO_4^{2-} 与 Cl^- 的个数比可能是 ()
- A. 3:2 B. 1:3 C. 1:8 D. 2:5
9. 由C、H两种元素组成的化合物叫烃,碳原子数在4及上下的烃在常温常压下通常为气体,常温常压时烃 C_2H_4 和另一种烃组成的混合气体中碳元素的质量分数为87%,则混入的烃可能是 ()

- A. CH_4 B. C_2H_2 C. C_2H_8 D. C_8H_8

10. 在室温时,将硝酸钠和氯化钾两种饱和溶液混合后无晶体析出,在加热蒸发时,开始析出的晶体是 ()

- A. KNO_3 B. KCl C. NaNO_3 D. NaCl

11. 在 $t^\circ\text{C}$ 时,100 克水中加入 m 克 Na_2CO_3 或加入 n 克 $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$,均可使溶液达到饱和,则 m 和 n 的关系式正确的是 ()

- A. $m = \frac{106n}{286}$ B. $m = \frac{1060n}{2860 + 18n}$
C. $m = \frac{1060n}{2860 + 10.6n}$ D. $m = \frac{1060n}{2860 + 28.6n}$

12. 某学生的实验报告中有以下实验数据,其中正确的是 ()

- A. 用托盘天平称取 11.70 克食盐
B. 用量筒量取 5.29 毫升盐酸
C. 用 pH 试纸测得溶液的 pH 是 5.4
D. 用托盘天平称取 2.5 克锌

13. 某学生用量筒量取液体,将量筒平放且面对刻度平视测量。初次视线与量筒内凹液面的最低处保持水平,读数为 20 毫升,倒出部分液体后,俯视凹液面的最低处,读数为 5 毫升,则该学生实际倒出液体的体积 ()

- A. 大于 15 毫升 B. 小于 15 毫升 C. 等于 15 毫升 D. 无法确定

14. 对于化学反应 $\text{A} + \text{B} = \text{C} + \text{D}$,下列说法中错误的是 ()

- A. 若生成物 C 和 D 分别是盐和水,则反应物一定是酸和碱
B. 若 A 和 C 是单质,B 和 D 是化合物,则该反应一定是置换反应
C. 若 A 是可溶性碱,B 是可溶性盐,则 C、D 可能是两种沉淀
D. 若 A、B 各取 10 克混合,使其充分反应,则 C、D 质量的总和一定等于 20 克

15. 1.6 克某物质在氧气中完全燃烧生成 4.4 克二氧化碳和 3.6 克水,关于该物质的组成有下列论断:①一定含 C、H;②一定不含 O;③可能含 O;④一定含 O;⑤分子中 C、H 的原子个数比为 1:2;⑥分子中 C、H 的原子个数比为 1:4。其中正确的是 ()

- A. ①②⑥ B. ①②⑤ C. ①③⑥ D. ①④⑤

二、填空题

16. 汽车尾气中含有 CO 和 NO 等有毒气体,其净化过程如下:(1)在催化剂催化作用下,CO 将 NO 还原成 N_2 ;(2)再通入过量空气,使剩余的 CO 完全氧化。试写出有关反应的化学方程式。

- (1) _____。
(2) _____。

17. 为鉴定氯酸钾中含有氯元素,给定的试剂和实验操作有:①滴加 AgNO_3 溶液;②冷却后,加水溶解;③加热;④滴加稀硝酸;⑤过滤后取滤液;⑥加催化剂二氧化锰。按实验操作的先后,其顺序正确的是(填号)_____。

18. 有些牙膏中添加有少量的氟化物如氟化钠(NaF)等,写出氟化钠溶于水的电离方程式_____。

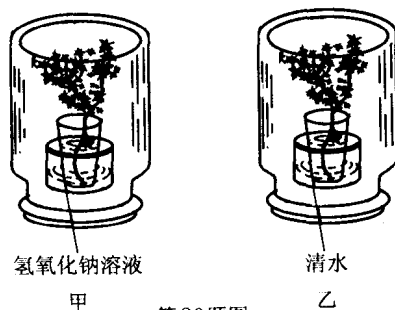
刷牙时氟化钠跟牙齿矿物质——羟磷石 $[\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2]$ 反应生成氟磷灰石 $[\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6\text{F}_2]$,氟磷灰石具有更能抗酸(牙缝中食残渣发酵生成的有机酸)的作用,从而达到防治龋齿的目的。写出生成氟磷灰石反应的化学方程式_____。

19. 欲防止煤燃烧产生 SO_2 污染大气,有多种化学方法,例如:

(1) 在煤中掺消石灰:煤燃烧时, SO_2 与消石灰反应生成 CaSO_3 , CaSO_3 再被氧化成 CaSO_4 ,写出反应的化学方程式_____。

(2) 回收利用:将工厂燃煤废气中 SO_2 通入石灰乳液中,可生成 $\text{Ca}(\text{HSO}_3)_2$,它可用造纸浆等。写出反应的化学方程式_____。

20. 证明“光合作用需要二氧化碳的实验”可利用下图所示的甲(玻璃缸中盛 NaOH 溶液)、乙(玻璃缸中盛清水)两个装置,将这两个装置同时放在黑暗处一昼夜,然后一起放到阳光下,几小时后,检验甲装置中植物的叶片没有新的淀粉生成,而乙装置中植物的叶片却有新的淀粉生成。其原因是甲装置里的 CO_2 _____,反应的化学方程式是_____。



第20题图

21. 有 X、Y、Z 三种元素,它们的原子核内质子数均不超过 18,它们能相互形成 XZ 和 YZ 型化合物, X^{2+} 和氦原子的核外电子排布相同;Y 原子和 X^{2+} 的电子层数相同,但比 Z 原子少 2 个电子,Y 原子的最外层电子数是次外层的 2 倍。试求:

(1) X、Y、Z 原子核内的质子数_____、_____、_____。

(2) 若 X、Y、Z 的原子核内的质子数与中子数均相等,则化合物 XYZ_3 的式量是_____。

22. 许多在水溶液中的反应(如复分解反应),往往有易溶物转化为难溶物或难溶物转化为更难溶物的现象。下表为相同温度下某些物质的溶解度:

物质	AgCl(白)	Ag ₂ S(黑)	CaSO ₄ (白)	Ca(OH) ₂ (白)
溶解度 克	1.5×10^{-4}	1.3×10^{-6}	0.2	0.165
物质	Ca(HCO ₃) ₂ (白)	CaCO ₃ (白)	NH ₄ HCO ₃	(NH ₄) ₂ SO ₄
溶解度 克	0.166	0.0015	21	75.4

(1) 若有氯化银固体的水中加入硫化钠溶液,可能发生的现象是_____。

(2) 生产硫酸铵化肥的方法之一是:把石膏粉(CaSO₄)悬浮于水中,不断通入氨气并再通入二氧化碳,充分反应后,立即过滤,滤液经蒸发而得到硫酸铵晶体。写出该反应的化学方程式。_____。

23. 已知海水中含有氯化镁,但因其含量低而不能用于生产镁。某工厂利用海水和海边丰富的贝壳(主要成分是 CaCO₃)资源来制取氢氧化镁,然后制取较纯净的氯化镁,并再用于生产镁。写出制取氯化镁的有关反应的化学方程式_____。

24. 河水里的微生物使有机物(以 C₆H₁₀O₅ 表示)转化为 CO₂ 和 H₂O 的过程中所需的 O₂ 量叫生化需氧量(BOD),BOD 是衡量水体质量的一个指标。

(1) C₆H₁₀O₅ 和 O₂ 反应生成 CO₂ 和 H₂O 的化学方程式为_____。

(2) 20℃时,1.0 升某水体(假使该水的密度为 1 克/毫升)中含有机物(C₆H₁₀O₅)的质量分数为 0.0010%。则该水体的 BOD 为_____克/升。

(3) 20℃时,1.0 升水中溶 O₂ 0.0092 克。上述水体适合于鱼类生存吗? _____,原因是_____。

三、实验题

25. 欲确定某碳酸钠样品(含有少量硫酸钠)中其碳酸钠的质量分数,可进行如下实验:称取样品 a 克,加水溶解,在该溶液中加入过量的盐酸使溶液呈酸性,再加入过量氯化钡溶液,过滤、洗涤沉淀,并将沉淀烘干,称量沉淀为 b 克。

请回答:

(1) 溶液用盐酸酸化的原因是_____。

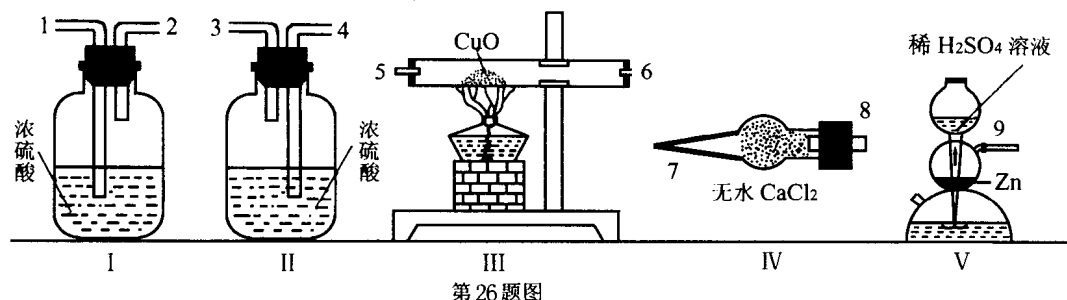
(2) 需要加入过量氯化钡溶液的原因是_____。

(3) 检验氯化钡是否加入过量的方法是_____。

(4) 计算样品中含 Na₂CO₃ 质量分数的表达式是_____。

26. 利用下列图示连接装置,进行氢气还原氧化铜的实验,并测定铜的相对原子质量

(已知 H、O 的相对原子质量)。试回答：



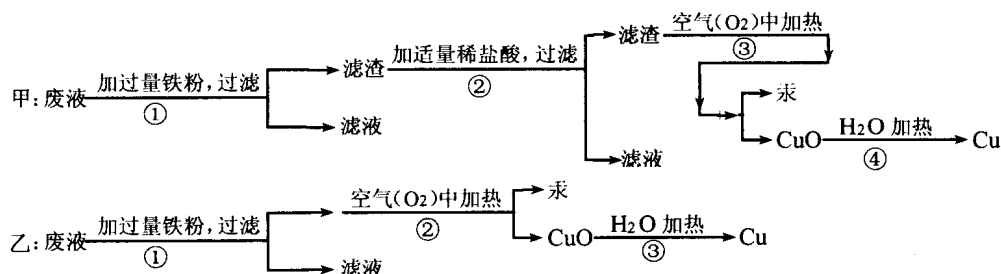
第 26 题图

(1) 仪器装置的连接顺序(填写接口代码数字): () 接 () () 接 () () 接 () () 接 () () 接 () () 接 ()。

(2) 装置 I、II 的作用分别是

(3) 加热 CuO 之前必须进行的操作是

27. 化学实验室有含 Hg^{2+} 、 Fe^{3+} 、 Cu^{2+} 等金属离子的废液。甲、乙二位同学设计从废液中回收金属汞和铜的方案如下：



第 27 题图

试回答：

(1) 上述二个方案中能达到回收目的的是哪个方案？

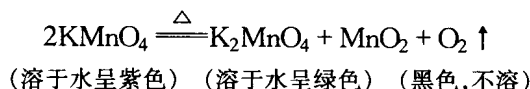
在该方案操作的第①步得到的滤渣中含有_____金属；操作的第③步可分离_____。

(2) 汞蒸气有毒，回收汞时，为防止汞蒸气扩散污染环境，该步操作应在(选择下列有关序号填写)_____中进行。

- A. 冷而干的烧杯
- B. 瓶口塞有直玻璃管的锥形瓶
- C. 管口塞有导管的大试管，且导管一端插入水槽中(水封)
- D. 密闭的并有冷却功能的仪器装置

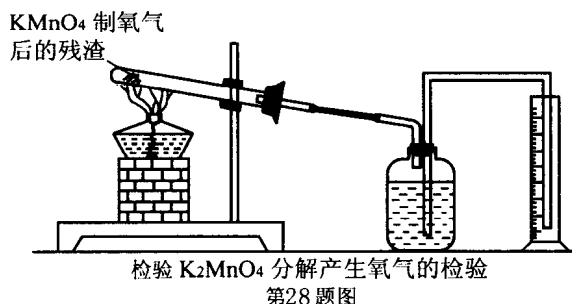
28. 由实验测知：取 3.5 克 KMnO_4 晶体加热到 220°C ，分解放出的氧气多于按下式

计算的理论量。按下式计算的理论量为放出氧气 0.354 克,



换算成标准状况下的体积为 248 毫升,而实际测得的氧气 308 毫升(标准状况),超过理论量为:(308-248)毫升=60 毫升。试回答:

- (1) 怎样用实验证明;超理论量的氧气不是来自 MnO_2 ?
- (2) 怎样用实验证明超理论量的氧气是由 K_2MnO_4 分解产生的?(要求用 KMnO_4 制取氧气后的残渣实验,如下图所示)



- (3) 怎样从“最后残渣”中分离出 MnO_2 ?

四、计算题

29. 白色粉末 X 是 Na_2CO_3 与 NaHCO_3 的混合物。取甲、乙、丙三份质量不同的 X 样品分别跟 50 克相同的稀盐酸充分反应,得到气体的质量与 X 的质量关系如下表:

实验组别	甲	乙	丙
稀盐酸质量/克	50	50	50
X 的质量/克	3.80	6.20	7.20
气体的质量/克	1.76	2.62	2.62

试计算 X 中 Na_2CO_3 与 NaHCO_3 的质量分数各是多少?

30. 出土木制文物常处于水饱和状态,出土后若任其自然干燥将收缩、变形。一种保持文物原状的方法是:将 95 份(质量) $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$ (明矾)和 5 份 H_2O 混合加热到 90°C 制成饱和溶液,并继续加热到 $92^\circ\text{C} \sim 95^\circ\text{C}$,将木制文物浸渍其中。待明矾充分渗入,使明矾溶液取代木材中的水分后,趁热将文物从明矾溶液中取出,冷却至室温。明矾在文物中结晶,再在文物外部涂上一层亚麻油。求 90°C 时明矾的溶解度(回答大于某值即可,但要写出计算过程。已知明矾溶解度随着温度升高而显著变化)。