

CONTENTS

目录

第一章 从实验学化学 1	第三节 氧化还原反应 28
第一节 化学实验基本方法 1	温故知新..... 28
温故知新 1	互动课堂..... 29
互动课堂 2	主动成长..... 32
主动成长 6	本章测评..... 33
第二节 化学计量在实验中的应用 8	第三章 金属及其化合物 35
温故知新 8	第一节 金属的化学性质 35
互动课堂 9	温故知新..... 35
主动成长..... 13	互动课堂..... 36
本章测评..... 14	主动成长..... 38
第二章 化学物质及其变化 17	第二节 几种重要的金属化合物 40
第一节 物质的分类 17	温故知新..... 40
温故知新..... 17	互动课堂..... 41
互动课堂..... 18	主动成长..... 46
主动成长..... 21	第三节 用途广泛的金属材料 49
第二节 离子反应 23	温故知新..... 49
温故知新..... 23	互动课堂..... 50
互动课堂..... 23	主动成长..... 52
主动成长..... 26	本章测评..... 53



第四章 非金属及其化合物 56

第一节 无机非金属材料的主角——硅 56

温故知新 56

互动课堂 57

主动成长 60

第二节 富集在海水中的元素——氯 62

温故知新 62

互动课堂 63

主动成长 68

第三节 硫和氮的氧化物 70

温故知新 70

互动课堂 71

主动成长 74

第四节 氨 硝酸 硫酸 76

温故知新 76

互动课堂 77

主动成长 80

本章测评 83

综合测试 86

解析与答案 89





第一章 从实验学化学



本章概要

化学实验是我们获得并论证化学基本概念、基本理论及元素化合物知识的重要手段,也是培养能力和发展智力的主要途径,所以化学实验在中学化学教学中占有重要的地位,是高考的必考内容。实验是学习化学、体验化学和研究化学的重要途径。

本章以化学实验方法和技能为主要内容和线索,结合基本概念等化学基础知识,将实验方法、实验技能与化学基础知识紧密结合。包括两节内容,第一节“化学实验基本方法”在强调化学实验安全性的基础上,通过“粗盐的提纯”实验,复习过滤和蒸发等操作。对于蒸馏,则是在初中简易操作的基础上,引入使用冷凝管这一较正规的操作。在复习拓宽的基础上又介绍一种新的分离和提纯方法——萃取。本节还结合实际操作引入物质检验的知识。这样由已知到未知,由简单到复杂,逐步深入,培养科学的探究能力;并通过水的分析与净化实验初步建立化学与生活密切相关的观念,培养我们学习化学知识和技能的兴趣。第二节通过实验介绍一定物质的量浓度溶液的配制方法。而物质的量的有关知识,作为化学实验中的计量来呈现,从而突出实验主题。通过独立或与同学合作完成实验,记录实验现象和数据,完成实验报告;培养观察、分析、归纳、总结问题的能力。

物质的分离提纯和检验、实验方案的设计、物质的量的有关知识,一定物质的量浓度溶液的配制是本章的重点,其中与物质的量有关的概念理解、实验方案的设计是本章的难点。

本章内容与元素化合物、基本概念、基本理论、有机化学和化学计算等均有联系,特别是和元素化合物联系尤为密切,另外与物理知识也有一定的联系。一些生产、生活、社会等方面的问题也往往设计成实验题来考查我们对化学知识的掌握情况及设计实验方案的能力。

第一节 化学实验基本方法



温故知新



新知预习

一、化学实验安全

1. 固体试剂用_____、_____或_____取用,液体试剂用_____、_____取用或_____。
2. 加热固体时试管口要略_____试管底,若给液体或固液混合物加热则试管口_____,若只有液体则要放_____。
3. 稀释浓硫酸时要使_____慢慢沿器壁流入_____。



知识回顾

知识链接

初中化学中我们曾学习过氢气还原氧化铜、氢气的制取、浓硫酸的稀释,这些实验中都需要注意实验的安全问题,那么化学实验中除了这些实验需要注意安全外,还有没有其他需要注意安全的呢?这就是我们这节课将要解决的问题。大家知道沙中如何淘金吗?如何分离食盐和沙子的混合物吗?这就涉及物质的分离和提纯操作。





二、混合物的分离和提纯

1. 过滤是把不溶于液体的_____跟_____分离的一种方法。
2. 蒸馏是利用_____液体混合物中各组分_____不同进行分离提纯的操作。
3. 萃取是一种常用的分离液—液混合物的方法,它是利用溶质在_____的溶剂里_____的不同,用一种溶剂把_____从它与另一溶剂所组成的溶液里提取出来的操作。分液是把_____的两种_____分开的操作。萃取和分液常用的仪器是_____。

生活链接

我们知道海水中含有很多化学物质,其中含有大量的氯化钠,为获得食盐人们通常采用晒制海水的方法。由于这种方法得到的食盐中含有其他物质,为了得到较为纯净的食盐,这就需要对粗盐进行分离和提纯。



一、化学实验安全

要做到实验安全应注意:遵守实验室规则,了解安全措施,掌握正确的操作方法。

(1) 无论什么实验,取用化学试剂时不能用手直接去取,固体试剂用镊子、药匙或纸槽取用,液体试剂用量筒、滴管取用或直接倾倒。

(2) 加热固体时试管口要略低于试管底,若给液体或固液混合物加热则试管口向上,若只有液体则要放碎瓷片。

(3) 用排水法收集氧气结束之后应该先撤出导管然后熄灭酒精灯。若制取的是有毒气体则应在通风橱中进行。

(4) 不能用鼻子直接闻气体,酒精灯内酒精的量要适当,不能给燃着的酒精灯添加酒精,有气体参加或生成的实验之前要进行气密性检查。

(5) 点燃(或加热)可燃性气体(如氢气)前要验纯。氢气还原氧化铜之前应先通氢气,待验得氢气纯净后再加热;实验结束之后应先停止加热,待试管(玻璃管)冷却后停止通氢气。

(6) 稀释浓硫酸时要使浓硫酸慢慢沿器壁流入水中。

疑难突破 稀释浓硫酸时一定要将浓硫酸缓缓注入水中并不时搅拌。为什么?

浓硫酸被稀释时会放出大量的热,且硫酸的密度比水大,所以一般稀释浓硫酸时,为防止液体溅出,往往采取将浓硫酸缓缓地注入水中,并不断地用玻璃棒搅拌,使之放出的热量及时地散发出去。一般来讲,浓硫酸与比其密度小的液体混合时,通常将浓硫酸注入该液体中。

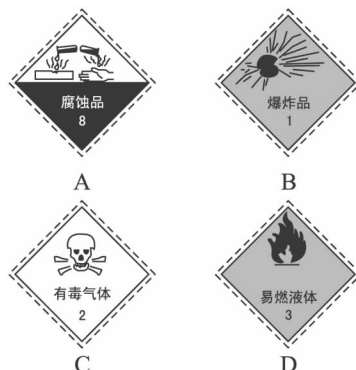
案例 1 下列事故处理方法正确的是……………()

- A. 汽油失火时,立即用水灭火
- B. 电线短路失火时,要用泡沫灭火器灭火
- C. 浓 NaOH 溶液溅到皮肤上,立即用水冲洗,然后涂上稀硼酸溶液
- D. 浓硫酸溅到皮肤上,立即用稀 NaOH 溶液洗涤

剖析 汽油失火通常用沙子进行灭火;B 项中应先切断电源再进行灭火;D 中先用干抹布擦干,再用水冲洗,最后涂上稀碳酸氢钠溶液。

活学巧用

1. 以下是一些常用的危险品标志,装运乙醇的包装箱应贴的图标是……………()



思路解析 A 项中的图标通常用于表示浓硫酸、浓硝酸等;乙醇为一种可燃性的液体,所以应用 D 项的标识。

答案 D

2. 下列实验事故的处理方法正确的是……………()

- A. 实验桌上的酒精灯倾翻燃烧,马上用湿布扑灭
- B. 不慎将酸或碱溶液溅入眼内,立即闭上眼睛,用手揉擦
- C. 皮肤上溅有较多浓硫酸,赶紧用水冲洗
- D. 衣服沾上大量浓氢氧化钠溶液,需将此衣服浸泡在盛水的盆中

思路解析 灭火要降温隔氧;酸、碱溶液有强腐蚀性;浓硫酸有很强的腐蚀性和氧化性,溶于水放出大量的热。利用这些知识可直接选择。

答案 A

3. 下列实验操作均要用玻璃棒,其中玻璃棒的作用及其目的相同的是……………()

- ① 过滤 ② 蒸发 ③ 溶解 ④ 向容量瓶转移液体
- A. ① 和 ② B. ① 和 ③
- C. ③ 和 ④ D. ① 和 ④

思路解析 过滤时玻璃棒的作用是引流,蒸发时主要是搅拌防止液体飞溅,溶解时也是搅拌加速物质的溶解,向



【答案】C

【规律总结】此类题目掌握实验的注意事项及物质的化学性质,具体问题具体分析。金属钠或其他碱金属着火通常用沙子灭火;浓硫酸与其他液体混合时应将浓硫酸沿器壁加入另一液体中,并需不断搅拌。

二、混合物的分离和提纯

1. 蒸发与过滤

(1)定义:过滤是把不溶于液体的固体物质跟液态物质分离的一种方法。

(2)过滤的原理:过滤时,液体穿过滤纸上的小孔,而固体物质留在滤纸上,从而使固体和液体分离。

(3)操作方法:安装好过滤器,进行粗盐提纯过滤的演示操作。

(4)操作注意事项(要领“一贴、二低、三靠”)。

● 要点剖析

- | | |
|----|---|
| 三靠 | 漏斗下端紧靠烧杯内壁
玻璃棒靠在有三层滤纸的一边
烧杯靠在玻璃棒上倾倒液体 |
| 二低 | 滤纸低于漏斗边缘 0.5 cm
滤液低于滤纸边缘 |

【案例 2】以下过滤操作中不正确的是 ()

- 滤纸应紧贴漏斗内壁并用少量水润湿,使滤纸与漏斗之间没有气泡
- 漏斗下端管口应紧靠烧杯内壁
- 倒入漏斗的过滤液的液面应高于滤纸边缘
- 要沿着玻璃棒慢慢向漏斗中倾倒过滤液

【剖析】本题考查过滤的基本操作问题,在过滤的过程中为防止过滤液进入烧杯中,通常需要注意液面的高度应低于滤纸的边缘等。

【答案】C

【借题发挥】涉及过滤方面的问题还可以考查“沉淀的洗涤以及沉淀是否洗涤干净”等问题。

2. 蒸馏

(1)定义及分类:利用互溶的液体混合物中各组分沸点不同(通常沸点需相差 $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以上)进行分离提纯的操作。其过程是:加热样品使其中某组分汽化,然后使蒸气冷凝为液体加以收集。蒸馏分为常压蒸馏、减压蒸馏、水蒸气蒸馏等。

(2)蒸馏装置的装配注意事项

①首先,应选定蒸馏烧瓶在实验台的位置,然后以它为基准顺次地连接其他仪器。

②调整好温度计的位置,务使在蒸馏时它的水银球能完全被蒸气所包围,这样才能正确地测量出蒸气的温度。通常水银球的上端恰好位于蒸馏烧瓶的支管的底边所在的水平线上。

③调整蒸馏烧瓶和冷凝管的位置,使冷凝管的中心线和蒸馏烧瓶的支管的中心线成一直线;蒸馏烧瓶的支管应伸入冷凝管扩大部分的二分之一左右。

(3)蒸馏操作注意事项

①蒸馏烧瓶里盛液体的用量最好不要超过烧瓶容量的 $\frac{2}{3}$,也不少于 $\frac{1}{3}$ 。如蒸馏液体太多或太少时,则应选择一个容量

容量瓶中注入液体主要是引流。

【答案】D

- 4 下列物质的分离方法中,是利用密度不同分离的是 ()

- 把石油经蒸馏分离成为汽油、煤油和柴油等
- 煎中药时用水在煮沸条件下提取中药的有效成分
- 把大豆磨碎后,用水溶解其中的可溶性成分,经过滤后,分成豆浆和豆渣
- 做饭洗米时淘去米中的沙

【思路解析】A 利用物质的沸点不同, B 利用物质的溶解性, C 利用物质的溶解性,只有 D 项涉及物质的密度。

【答案】D

- 5 从碘的四氯化碳溶液中分离出碘并回收四氯化碳,所采用的方法是 ()

- 蒸发
- 蒸馏
- 过滤
- 分液

【思路解析】由于碘单质溶解在四氯化碳中,所以欲使二者分离开来,可以采用蒸馏的方法进行分离。

【答案】B

- 6 某同学在实验室里过滤一种浑浊溶液,发现滤出的液体仍浑浊。他检查实验装置,发现漏斗外壁没有水,滤纸也未出现破损或小漏洞,则造成实验失败的原因可能是下列操作中的 ()

- 滤纸高出漏斗边缘的部分未剪掉
- 滤纸与漏斗之间有气泡未被排掉
- 倾倒液体时液面高于滤纸边缘
- 过滤时玻璃棒靠在一层滤纸一边

【思路解析】关键掌握过滤操作的“一贴、二低、三靠”。从这三个方面来分析。

【答案】C

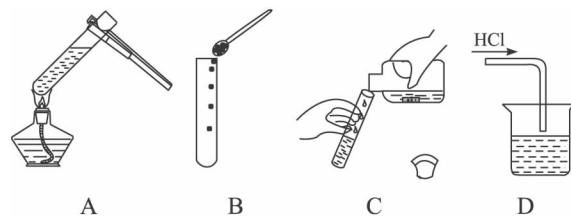
- 7 有关化学实验的下列操作中,一般情况下不能相互接触的是 ()

- 过滤操作中,玻璃棒与三层滤纸
- 过滤操作中,漏斗颈与烧杯内壁
- 分液操作中,分液漏斗颈与烧杯内壁
- 用胶头滴管向试管滴液体时,滴管尖端与试管内壁

【思路解析】胶头滴管使用时应竖直在试管的上方 $1\sim 2\text{ cm}$ 处。

【答案】D

- 8 已知 HCl 气体极易溶于水。下列操作中正确的是 ()



【思路解析】给试管中液体加热,要求做到药液不超过试



合适的蒸馏烧瓶。为了避免加热时液体发生暴沸现象,可以在蒸馏烧瓶里加入少量碎瓷片或几粒沸石,使蒸馏烧瓶底部液体形成的蒸气顺利地逸出液面。否则,液体暴沸时发生震击甚至会使烧瓶破裂。

②冷凝管套下端的开口用橡皮管与自来水龙头相连接,上端开口接上橡皮管后通到水槽下水道里。使用时务使冷凝管套里充满水并不断流动以达到最好的冷凝效果。冷凝管也可以用粗玻璃管自己装配,自来水也可以用高位水槽代替。

③蒸馏的液体如果选用自来水,则在演示前用试管取出一些自来水,滴加几滴硝酸银试剂,液体即变浑浊,表明普通水里含有杂质。蒸馏后,将收集到的蒸馏水做对比实验,不发生浑浊现象,表示杂质已除去。

d. 在实验结束时,拆卸仪器要按装配时方向相反的顺序,逐个拆除,即先拆卸接受器、冷凝管,然后停止加热。

●问题探究 实验室可以用自来水制取蒸馏水,海水蒸馏后可淡化为可饮用水。有人得到启示,雨水和雪水也是很纯净的水,用来饮用更有利于身体健康。这种说法是否正确?

研究一下我们生活的环境,能够被蒸发到空气中去的不仅是水蒸气,同时空气中还有一些对人体有害的气体,如二氧化硫、氮的氧化物等。这些有害气体可以溶到雨水中随雨水和雪水降到地面,人如果饮用,会有害健康。

案例3 下列混合物可采用蒸馏法分离的一组是 ()

①乙二醇(沸点:198℃)和乙酸(沸点:117.9℃) ②乙醇中含少量水 ③液态 N_2 和 O_2 ④水和盐酸

A. ①③④

B. ①②③

C. ②③④

D. ①②③④

【剖析】乙二醇和乙酸沸点差异较大,可用蒸馏法将其分离;乙醇和水通过加热蒸馏分离时应先加入新制的生石灰方可;盐酸沸点较低,也可用蒸馏法将其与水分离,但得到的是氯化氢气体; N_2 沸点低于 O_2 , N_2 先汽化,可分离。

【答案】D

【规律总结】蒸馏法通常用于分离两种互溶且熔沸点相差较大的液体混合物,如汽油和苯的分离等。

3. 萃取和分液

(1)原理:萃取是一种常用的分离液—液混合物的方法,它是利用溶质在互不相溶的溶剂里溶解度的不同,用一种溶剂把溶质从它与另一溶剂所组成的溶液里提取出来的操作。分液是把互不相溶的两种液体分开的操作。一般分液都是与萃取配合使用的。萃取和分液常用的仪器是分液漏斗。

(2)操作方法

①将被萃取液倒入分液漏斗里,加入适量萃取剂,这时漏斗内的液体总量不能超过容积的 $\frac{1}{2}$ 。盖上漏斗口上的磨口塞,用右手压住塞子,左手拇指、食指和中指夹住漏斗颈上的旋塞,将分液漏斗横放,用力振摇或将分液漏斗反复倒转并振荡。振荡过程中常有气体产生,应及时将漏斗倾斜倒置使液面离开旋塞,扭开旋塞把气体放出。②把分液漏斗放在铁架台的铁圈上,静置。③漏斗下放一承受容器,如烧杯。打开分液漏斗上口的磨口塞或使塞上的凹槽对准漏斗口颈上的小孔。④当漏斗内液体明显分层后,打开旋塞,使下层液体慢慢流入承受器里。下层液体流完后,关闭旋塞。上层液体从漏斗上口倒入另外容器里。

管容量的 $\frac{1}{3}$, 试管与桌面成 45° 角;加热顺序为先给试管预热,再集中于盛物部分加热,试管口不要对着人。药品取用时,块状物用镊子夹取,沿倾斜试管滑入底部;粉状物用药匙(或用纸槽),为避免药品沾在试管口和试管壁上,先使试管倾斜把盛有药品的药匙(或纸槽)小心地送入管底,然后使试管直立起来。液体药品取用要不弄脏试剂(瓶塞倒放于桌上),不腐蚀标签(标签向手心),倾注液体于试管时,试管倾斜,瓶口紧挨试管口,液体缓慢顺管壁流下。对易溶气体的溶解,为防止倒吸,应使导管口边缘刚好与液面接触;或接一倒置的漏斗,并将漏斗边沿略进于水中一点,以防倒吸。

【答案】D

9 (1)分离沸点不同但又互溶的液体混合物,常用什么方法?

(2)在分液漏斗中用一种有机溶剂提取水溶液里的某物质时,静置分层后,如果不知道哪一层液体是“水层”,试设计一种简便的判断方法。

【思路解析】分离沸点不同且互溶的液体混合物通常可以采用的方法是蒸馏;证明哪层物质为水,可以将其中的液体取出少量,然后向其中加水,也可以利用水的化学性质进行分析等。

【答案】(1)蒸馏法

(2)取一支小试管,打开分液漏斗的活塞,慢慢放出少量液体,往其中加入少量水,如果加水后,试管中的液体不分层,说明分液漏斗中,下层是“水层”,反之,则上层是水层

10 某化学课外小组用海带为原料制取了少量碘水。现用 CCl_4 从碘水中萃取碘并用分液漏斗分离两种溶液。其实实验操作可分解为如下几步:

- 把盛有溶液的分液漏斗放在铁架台的铁圈中;
- 把 50 mL 碘水和 15 mL CCl_4 加入分液漏斗中,并盖好玻璃塞;
- 检验分液漏斗活塞和上口的玻璃塞是否漏液;
- 倒转漏斗用力振荡,并不时旋开活塞放气,最后关闭活塞,把分液漏斗放正;
- 旋开活塞,用烧杯接收溶液;
- 从分液漏斗上口倒出上层水溶液;
- 将漏斗上口的玻璃塞打开或使塞上的凹槽或小孔对准漏斗口上的小孔;
- 静置,分层。

就此实验,完成下列填空:

(1)正确操作步骤的顺序是:(用上述各操作的编号字母填写)

→ → → A → G → → E → F。

(2)上述 E 步骤的操作中应注意 上述 G 步骤操作的目的是

(3)能选用 CCl_4 从碘水中萃取碘的原因是





疑难突破 为什么萃取操作过程中,①倒转分液漏斗振荡时,要适时旋开活塞放气;②分液时要将分液漏斗上端的玻璃塞打开或使塞上的凹槽(或小孔)对准漏斗口上的小孔?

操作①分液漏斗倒转振荡时,因萃取剂多为有机溶剂,蒸气较大,如不放气,内外气压不平衡,有时塞子会被冲出。操作②能使漏斗内外空气相通,压强相等,保证漏斗里的液体能够流出。

案例 4 萃取碘水中的碘,可用的萃取剂是 …… ()

- ①四氯化碳 ②汽油 ③酒精
A. 只有① B. ①和②
C. ①和③ D. ①②③

【剖析】 作为萃取剂的条件是溶质在萃取剂中的溶解度较原溶剂中的溶解度大,溶质与萃取剂不能发生化学反应,萃取剂与原溶剂互不相溶。

【答案】 B

【借题发挥】 涉及萃取分液问题时还可以从如下方面考查:如(1)分液时用到的仪器;(2)说能够用分液漏斗分离的物质有哪些;(3)分液漏斗中的上层液体和下层液体的分离方法等等。

三、离子检验

若几种溶液中含有不同的阳离子,可选用强碱(NaOH 、 KOH)等与之反应,如鉴别 K_2SO_4 、 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 、 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 、 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 、 MgSO_4 、 CuSO_4 溶液等。

若几种溶液中含有不同的阴离子,可选用强酸(HCl 、 H_2SO_4 等)与之反应,如鉴别 NaCl 、 Na_2S 、 Na_2SO_3 、 Na_2CO_3 、 Na_2SiO_3 、 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液等。

问题探究 实验室有一瓶无色溶液,因为标签已经模糊,所以一名同学根据学过的知识,从无色溶液中取出少许置于试管中,然后滴入硝酸银,结果得到了白色沉淀,进一步滴入氯化钡,白色沉淀不溶解,由此这名同学报告:此溶液可能是硝酸银。你的看法呢?

能够与氯化钡溶液产生白色沉淀的溶液实际上不止硝酸银,还有硫酸或硫酸盐、碳酸盐等多种,而生成的白色沉淀不溶于稀酸的则只有氯化银与硫酸钡,所以它的看法有一定的道理,但离严密的结论还有一定距离,即此溶液可能是可溶性银盐或硫酸及可溶性硫酸盐。

案例 5 某溶液中含有大量的 Cl^- 、 CO_3^{2-} 、 OH^- 等 3 种阴离子,如果只取一次该溶液就能够分别将 3 种阴离子依次检验出来,下列实验操作顺序正确的是 …… ()

- ①滴加 $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ 溶液 ②过滤 ③滴加 AgNO_3 溶液
④滴加 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 溶液
A. ①②④②③
B. ④②①②③
C. ①②③②④
D. ④②③②①

【剖析】 根据题目给定的几种离子分析,可知碳酸根离子的检验可以选用硝酸钡,氢氧根离子的检验可以选用硝酸镁,氯离子的检验选用硝酸银。

【思路解析】 使用分液漏斗进行萃取和分液操作时事先应检验分液漏斗是否漏水,如果不漏水,再向其中加入溶液。另外需要注意的是下层液体只能从下口流出,而上层液体只能从上口倒出。

【答案】 (1)C B D H

(2)漏斗要紧贴烧杯,打开玻璃塞,开始放液体可快,然后变慢 平衡压力便于液体流出

(3) CCl_4 不溶于水、碘在 CCl_4 中的溶解度远大于碘在水中的溶解度、 CCl_4 的密度大于水

- 11 下列仪器:①容量瓶 ②蒸馏烧瓶 ③漏斗 ④燃烧匙
⑤天平 ⑥分液漏斗 ⑦胶头滴管,其中常用于物质分离的是 …… ()
A. ①③⑤ B. ②④⑦
C. ①②⑥ D. ②③⑥

【思路解析】 此题考查仪器的用途。蒸馏烧瓶可用来分离相互混溶的两种液体,漏斗可用来分离不溶性固体和液体,分液漏斗可用来分离互不相溶的两种液体,故选 D。

【答案】 D

- 12 下列离子检验的方法正确的是 …… ()
A. 向某溶液中滴加硝酸银溶液产生白色沉淀,说明该溶液中存在氯离子
B. 向某溶液中滴加氯化钡溶液产生白色沉淀,说明该溶液中存在硫酸根离子
C. 向某溶液中滴加氢氧化钠溶液产生蓝色沉淀,说明该溶液中存在铜离子
D. 向某溶液中滴加稀硫酸生成无色气体,说明该溶液中存在碳酸根离子

【思路解析】 A 项中产生的白色沉淀可能为碳酸银;B 中产生的沉淀可能为碳酸钡、氯化银等;D 中对应的气体可能是 SO_2 、 CO_2 等。

【答案】 C

- 13 有 A、B、C、D、E、F、G 7 瓶不同物质的溶液,它们各是 Na_2CO_3 、 Na_2SO_4 、 KCl 、 AgNO_3 、 MgCl_2 、 $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 和 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液中的一种。为了鉴别,各取少量溶液进行两两混合,实验结果如表所示。表中“↓”表示生成沉淀或微溶化合物,“—”表示观察不到明显变化。试完成下面问题。

	A	B	C	D	E	F	G
A	—	—	—	—	—	—	↓
B	—	—	—	—	↓	↓	↓
C	—	—	—	↓	—	↓	↓
D	—	—	↓	—	↓	↓	↓
E	—	↓	—	↓	—	↓	—
F	—	↓	↓	↓	↓	—	↓
G	↓	↓	↓	↓	—	↓	—

- (1)A 的化学式是 _____,G 的化学式是 _____。判断理由是 _____。
(2)写出其余几种物质的化学式。B: _____,C: _____,D: _____,E: _____,F: _____。



【答案】B

【借题发挥】涉及离子的检验问题还可以从以下几个方面考查:(1)不用外加试剂就可以鉴别的;(2)只用一种试剂就可以鉴别的;(3)设计试验方案鉴别和检验物质等等。

【思路解析】七种物质中,KCl 只能与 AgNO_3 混合产生 AgCl 沉淀,与其他五种溶液混合都没有明显现象,所以 A 是 KCl,G 是 AgNO_3 。 AgNO_3 只有与 $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 混合时没有沉淀,所以 E 是 $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 。F 与除 KCl 外的五种溶液混合都能产生沉淀,所以 F 为 $\text{Ba}(\text{OH})_2$,沉淀是 BaCO_3 。分析实验结果发现,只有 C、D 混合时能产生沉淀,故 C、D 分别是 MgCl_2 、 Na_2CO_3 ,又发现 D 能与 $\text{E}[\text{Ca}(\text{NO}_3)_2]$ 混合产生沉淀,故 D 为 Na_2CO_3 ,则 C 为 MgCl_2 ,B 为 Na_2SO_4 。

【答案】(1) KCl AgNO_3 混合时只生成一种沉淀的是 KCl,生成的是 AgCl ,所以 A 是 KCl,G 是 AgNO_3

(2) Na_2SO_4 MgCl_2 Na_2CO_3 $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ $\text{Ba}(\text{OH})_2$



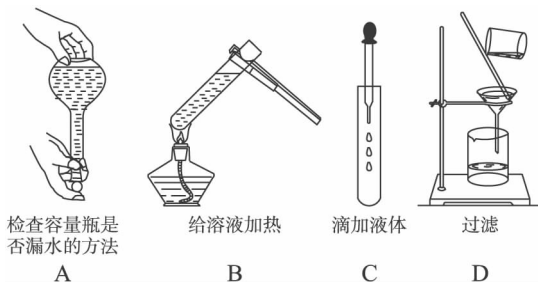
主动成长



夯基达标

一、选择题

- 实验室进行过滤和蒸发操作时,都要用到的仪器是 ()
A. 烧杯
B. 玻璃棒
C. 蒸发皿
D. 酒精灯
- 除去苯里含有少量苯酚杂质(苯酚呈弱酸性,可跟碱反应),常用的方法是 ()
A. 加水振荡后,用分液漏斗分层后分离
B. 用稀盐酸振荡后,用分液漏斗分层后分离
C. 加氢氧化钠溶液振荡后,用分液漏斗分层后分离
D. 加 CCl_4 振荡后,用分液漏斗分层后分离
- 如图所示,下列实验操作与方法正确的是 ()

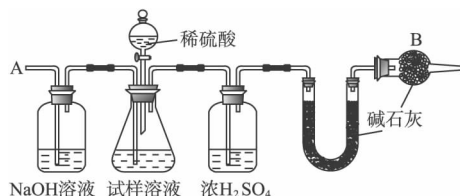


- 在一定条件下,萘可以被硝酸、硫酸的混合酸硝化生成它的硝化产物二硝基产物,它是 1,5-二硝基萘和 1,8-二硝基萘的混合物,后者可溶于质量分数大于 98% 的浓硫酸,而前者不能。利用这一性质可以将这两种异构体分离。将上述硝化产物加入适量的 99% 的硫酸,充分搅拌,用耐酸漏斗过滤,欲从滤液中得到固体 1,8-二硝基萘,应采用的方法是 ()

- 蒸发浓缩结晶
- 向滤液中加水后过滤
- 将滤液缓缓加入水中再过滤
- 用 Na_2CO_3 溶液处理滤液后过滤

二、填空题

- 粗食盐中除含有钙离子、镁离子、硫酸根离子等可溶性杂质外,还含有泥沙等不溶性杂质。我们食用的精盐是用粗食盐提纯而得到的。通过教材中“粗盐的提纯”及你做过的该实验完成下列问题。
(1)实验室进行 NaCl 溶液蒸发时,一般有以下操作过程 ①放置酒精灯;②固定铁圈位置;③放上蒸发皿(蒸发皿中盛有 NaCl 溶液);④加热搅拌;⑤停止加热。其正确的操作顺序为 _____。
(2)如何运用最简便方法检验溶液中是否有 SO_4^{2-} ? _____。如果有,应该如何除去 SO_4^{2-} ? _____。
(3)在粗盐经过溶解、过滤后的溶液中滴加饱和 Na_2CO_3 溶液,直至不再产生沉淀为止。请问这步操作的目的是 _____。
(4)将经过操作(3)后的溶液过滤。请问这一操作能除掉哪些杂质? _____。
(5)实验室里将粗盐制成精盐的过程中,在溶解、过滤、蒸发三个步骤的操作中都要用到玻璃棒,分别说明在这三种情况下使用玻璃棒的目的。
溶解时: _____。
过滤时: _____。
蒸发时: _____。
- 已知某纯碱试样中含有 NaCl 杂质,为测定试样中纯碱的质量分数,可用下图中的装置进行实验。



主要实验步骤如下：

- ①按图组装仪器，并检验装置的气密性
- ②将 a g 试样放入锥形瓶中，加适量蒸馏水溶解，得到试样溶液
- ③称量盛有碱石灰的 U 形管的质量，得到 b g
- ④从分液漏斗滴入 $6 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的硫酸，直到不再产生气体时为止
- ⑤从导管 A 处缓缓鼓入一定量的空气
- ⑥再次称量盛有碱石灰的 U 形管的质量，得到 c g
- ⑦重复步骤⑤和⑥的操作，直到 U 形管的质量基本不变，为 d g

请填写和完成问题：

- (1)在用托盘天平称量物品时，如果天平的指针向左偏转，说明_____。
- (2)装置中干燥管 B 的作用是_____。
- (3)如果将分液漏斗中的硫酸换成浓度相同的盐酸，测试的结果_____（填“偏高”“偏低”或“不变”）。
- (4)步骤⑤的目的是_____。
- (5)步骤⑦的目的是_____。
- (6)试样中纯碱的质量分数的计算式为_____。
- (7)还可以用其他实验方法测定试样中纯碱的质量分数。请简述一种不同的实验方法。

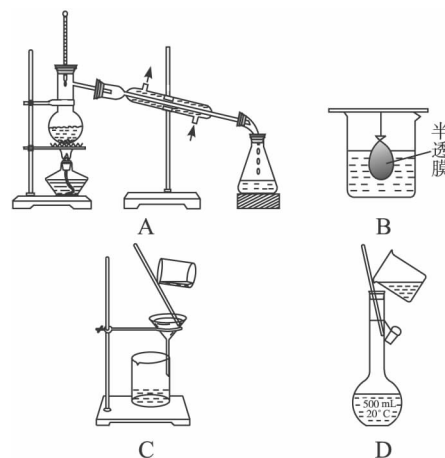
三、简答题

- 7 试设计一装置将 CO_2 和 CO 进行分离得到干燥的 CO_2 和 CO ，并说明操作步骤和所用的药品。画出装置图。
- 8 如何把铜粉和氧化铜粉末分离？



一、选择题

- 1 2005 上海高考，9 下列实验基本操作错误的是 … ()
 - A. 滴定管洗净后经蒸馏水润洗，即可注入标准液进行滴定
 - B. 玻璃导管蘸水后，边旋转边向橡皮管中插入
 - C. 加热坩埚中的硫酸铜晶体，失水后需在干燥器中冷却，再称量
 - D. 玻璃棒蘸取溶液滴到放在表面皿上的 pH 试纸上
- 2 2006 江苏高考，4 以下实验装置一般不用于分离物质的是 …………… ()



- 3 2006 上海高考，21 为确定某溶液的离子组成，进行如下实验：
 - ①测定溶液的 pH，溶液显强碱性。
 - ②取少量溶液加入稀盐酸至溶液呈酸性，产生无刺激性、能使澄清石灰水变浑浊的气体。
 - ③在上述溶液中再滴加 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 溶液，产生白色沉淀。
 - ④取上层清液继续滴加 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 溶液至无沉淀时，再滴加 AgNO_3 溶液，产生白色沉淀。根据实验以下推测正确的是 …………… ()
 - A. 一定有 SO_3^{2-} 离子
 - B. 一定有 CO_3^{2-} 离子
 - C. 不能确定 Cl^- 离子是否存在
 - D. 不能确定 HCO_3^- 离子是否存在
- 4 下列各组混合物可用分液漏斗分离的一组是 …… ()
 - A. 食用油和酒精
 - B. 碘和四氯化碳
 - C. 淀粉液和泥沙
 - D. 汽油和水
- 5 下列实验操作中，一般情况下不应该相互接触的是 ()
 - A. 用胶头滴管向试管内滴加液体时，滴管尖端与试管内壁
 - B. 向容量瓶中注入溶液时，移液用的玻璃棒与容量瓶颈内壁
 - C. 实验室将 HCl 气体溶于水时，漏斗口与烧杯中水面
 - D. 向 FeSO_4 溶液中滴加 NaOH 溶液制备 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 时，滴加 NaOH 溶液的胶头滴管的尖端与 NaOH 溶液的液面
- 6 下列事故处理方法不正确的是 …………… ()
 - A. 手上滴了浓硫酸立即用大量水冲洗



- B. 皮肤上沾了苯酚马上用浓氢氧化钠溶液洗涤
C. 金属钠着火, 迅速用沙土灭火
D. 水银温度计不慎打破, 迅速将水银收集水封, 收集不起来的用硫粉盖上

7 下列关于某无色溶液中所含离子的鉴别, 正确的是 ()

- A. 通入 Cl_2 后, 溶液变为黄色, 加入淀粉溶液后溶液变蓝, 可确定有 I^- 存在
B. 加入 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 溶液, 生成白色沉淀, 加稀盐酸沉淀不消失, 可确定有 SO_4^{2-} 存在
C. 加入 AgNO_3 溶液, 生成白色沉淀, 加稀盐酸沉淀不消失, 可确定有 Cl^- 存在
D. 加入盐酸, 生成的气体能使澄清石灰水变浑浊, 则原溶液中一定含有大量 CO_3^{2-}

8 2006 唐山二模 下列实验操作时, 一般情况下不应相互接触的是 ()

- A. 用胶头滴管向试管内滴加液体时, 滴管尖端与试管内壁
B. 向容量瓶中注入溶液时, 移液用的玻璃棒与容量瓶瓶颈内壁
C. 用过滤器进行过滤时, 漏斗颈下口与烧杯的内壁
D. 用水吸收氨气时, 倒置的漏斗口与水面

二、填空题

9 (经典回放) 已知化合物甲和乙都不溶于水, 甲可溶于质量分数大于或等于 98% 的硫酸, 而乙不溶。现有一份甲和乙的混合物样品, 通过实验进行分离, 可得到固体甲。(实验中使用的过滤器是用于过滤强酸性液体的耐酸过滤器) 请填写表中空格, 完成由上述混合物得到固体甲的实验设计。

序号	实验步骤	简述实验操作(不必叙述如何组装实验装置)
①	溶解	将混合物放入烧杯中, 加入 98% H_2SO_4 , 充分搅拌直到固体不再溶解
②		
③		
④		
⑤	洗涤沉淀	
⑥	检验沉淀是否洗净	

10 2005 全国高考理综 II, 27 A、B、C、D、E 5 瓶透明溶液, 分别是 HCl 、 BaCl_2 、 NaHSO_4 、 Na_2CO_3 和 AgNO_3 中的一种。已知:

- ① A 与 B 反应有气体生成 ② B 与 C 反应有沉淀生成
③ C 与 D 反应有沉淀生成 ④ D 与 E 反应有沉淀生成
⑤ A 与 E 反应有气体生成 ⑥ 在②和③的反应中生成的沉淀是同一种物质

请填写:

- (1) 在②和③的反应中, 生成的沉淀物质的化学式(分子式)是_____。
(2) A 是_____, B 是_____, C 是_____, D 是_____, E 是_____。
(3) A 与 E 反应的离子方程式是_____。

第二节 化学计量在实验中的应用



一、物质的量的单位——摩尔

1. 物质的量表示含有一定数目粒子的集合体, 符号为_____。粒子的集合体可以是_____, _____, _____或_____, 也可以是_____, _____, _____等。

2. 1 mol 任何粒子集合体都含有_____个粒子, 阿伏加德罗常数的符号为_____。

3. 物质的量 $n =$ _____。

4. 单位_____的物质所具有的质量叫_____, 符号为_____, 单位为_____。物质的量(n)、物质的质量(m), 摩尔质量



知识链接

初中我们已经学习了物质的质量和体积, 知道一定体积的物质的质量, 同时我们也知道化学反应是按一定的分子数目进行反应的, 如 $2\text{H}_2 + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O}$ 可以表示 2 分子的氢气分子和 1 分子的氧气分子完全反应产生 2 分子的水, 也可以表示 4 g 氢气和 32 g 氧气完全反应产生 36 g 的水, 那么大家是否想过这一定质量的物质中含有多少分子呢? 而实际我们在实验的过程中经常是利用称量物质的质量和量取物



(M)之间的关系_____。

二、气体的摩尔体积

把一定温度和压强下,单位物质的量的气体所占的_____叫做_____,符号是_____,它的常用单位是_____和_____。关于物质的量(n)、气体的体积(V)和气体摩尔体积(V_m)之间的计算公式为_____。

三、物质的量在化学实验中的应用

1. 单位体积_____里所含溶质的物质的量叫_____,其表达式为_____;单位是_____。

2. 实验室配制物质的量的溶液一般用_____,物质的量浓度溶液的配制步骤:_____,_____,_____,_____,_____,_____,贴标签。

质体积的方法进行的,那么这一定质量或体积的物质中所含有的分子或原子数目是多少呢?要搞清这个问题,就让我们来学习一些新的物理量吧。

初中学习溶液时我们知道表示溶液浓度可以用质量分数,那么溶液浓度还有没有其他的表示方法呢?这就是我们这节课所要解决的问题。

生活链接

在科学实验和工农业生产中,人们在使用溶液时,一般都是量取溶液的体积,而较少去称量它的质量。对于在溶液中发生的化学反应来说,溶液中的反应物和生成物的物质的量之间也存在着一定的关系。我们用溶质的物质的量浓度就可以直接求得溶液中溶质的物质的量,这既有利于进行有关的化学计算,又说明了物质的量浓度在科研和生产中的重要性。



一、物质的量的单位——摩尔

1. 物质的量与阿伏加德罗常数

(1) 摩尔是用来计量原子、离子或分子等微观粒子的物质的量的单位。

(2) 物质的量表示含有一定数目粒子的集合体,符号为 n 。粒子的集合体可以是原子、分子、离子或原子团,也可以是电子、质子、中子等。

(3) 1 mol 任何粒子集合体都含有阿伏加德罗常数个粒子,阿伏加德罗常数的符号为 N_A 。

$$(4) n = \frac{N}{N_A}$$

案例 1 设 N_A 表示阿伏加德罗常数的值,下列叙述中正确的是_____。

- A. 常温常压下,48 g O_3 含有的氧原子数为 $3N_A$
- B. 1.8 g 的 NH_4^+ 中含有的电子数为 $0.1N_A$
- C. 常温常压下,8 g 氧气所含的原子数为 N_A
- D. 2.4 g 金属镁变为镁离子时失去的电子数为 $0.1N_A$

【剖析】 B 中所含的电子数为 N_A 个; C 中含有的氧原子的个数为 $0.5N_A$; D 中失去的电子数目为 $0.2N_A$ 。

【答案】 A

【借题发挥】 本题的考查形式相对较多,如可以利用物质的量和粒子数目表示阿伏加德罗常数,可以考查物质含有的中子数目、电子数目和质子数,也可以与物质的量浓度联系在一起考查离子数目,等等。

2. 摩尔质量

(1) 1 mol 任何粒子或物质的质量以克为单位时,在数值上都与该粒子的相对原子质量或相对分子质量相等。



1. 关于摩尔的哪种说法是正确的_____ ()

- A. 摩尔是表示物质数量的单位
- B. 摩尔是表示物质多少的单位
- C. 摩尔是既表示物质所含粒子数的数量,又能表示物质的质量具有双重意义的单位
- D. 摩尔是巨大数目的粒子集合体,表示物质的量的国际单位

【思路解析】 物质的量是表示物质所含粒子数目多少的物理量,摩尔是物质的量的单位,1 mol 物质含有阿伏加德罗常数个结构粒子。

【答案】 D

2. 铅笔芯的主要成分是石墨和黏土,这些物质按照不同的比例加以混合、压制,就可以制成铅笔芯。如果铅笔芯质量的一半成分是石墨,且用铅笔写一个字消耗的质量约为 1 mg。那么一个铅笔字含有的碳原子数约为 ()

- A. 2.5×10^{19} 个
- B. 2.5×10^{22} 个
- C. 5×10^{19} 个
- D. 5×10^{22} 个

【思路解析】 因 1 mg 中碳元素的质量为 0.5 mg,所以碳原子的数目为 $\frac{0.5 \text{ mg} \times 10^{-3} \text{ g} \cdot \text{mg}^{-1}}{12 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} \times 6.02 \times 10^{23} = 2.5 \times 10^{19}$ 。

【答案】 A

3. 下列叙述正确的是_____ ()

- A. 物质的量就是物质的质量
- B. 摩尔是国际单位制的七个基本单位之一
- C. 摩尔既是物质的量的单位,又是粒子的数量单位
- D. 阿伏加德罗常数就是 6.02×10^{23}





(2) 单位物质的量的物质所具有的质量叫摩尔质量,符号为 M ,单位为 $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

(3) 物质的量(n)、物质的质量(m)、摩尔质量(M)之间的关系 $n = m/M$ 。

要点剖析 摩尔质量在数值上等于该物质的相对原子质量(或相对分子质量);摩尔质量在数值上等于阿伏加德罗常数个该物质粒子的质量。单位物质的量的混合物所具有的质量叫平均摩尔质量,单位为 $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

疑难突破 物质的量和摩尔质量的区别和联系。

区别:物质的量(n)是国际单位制的基本物理量之一。它表示含有一定数目粒子的集合,它的单位是摩尔,计算式是 $n = \frac{N}{N_A}$ 。摩尔质量(M)表示单位物质的量的物质所具有的质量,当物质确定时,其摩尔质量为一定值,在数值上等于其相对原子质量或式量,二者的联系: $n = \frac{m}{M}$ 。

案例 2 下列叙述正确的是 ()

- A. 1 mol H_3PO_4 的质量为 $98 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$
- B. H_3PO_4 的摩尔质量为 98 g
- C. 9.8 g H_3PO_4 含有 N_A 个 H_3PO_4 分子
- D. N_A 个 H_3PO_4 分子的质量为 98 g

剖析 A 中质量的单位为 g; B 中摩尔质量的单位为 $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$; C 中含有的磷酸的分子数为 $0.1N_A$ 。

答案 D

规律总结 摩尔质量在数值上等于该物质的相对原子质量或相对分子质量,单位为 $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$; 1 mol 某物质的质量在数值上也等于该物质的相对原子质量或相对分子质量,单位为 g, 掌握摩尔质量、物质的量、物质的质量三者之间的关系。

二、气体摩尔体积

1. 含义: 把一定温度和压强下, 单位物质的量的气体所占的体积叫做气体摩尔体积, 符号是 V_m , 它的常用单位是 $\text{L} \cdot \text{mol}^{-1}$ 和 $\text{m}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$ 。关于物质的量(n)、气体的体积(V)和气体摩尔体积(V_m)之间的计算公式为 $V_m = \frac{V}{n}$ 。可变形为 $V = n \cdot V_m$ 与 $n = V/V_m$ 。

2. 标准状况(指 0°C 、101 kPa 状况, 记作: STP), 气体摩尔体积约为 $22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

疑难突破 标准状况下气体摩尔体积就是 $22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$ 吗? 标准状况下 1 摩尔的固体和液体的体积也是 22.4 L 吗?

气体物质的体积由于组成气体的粒子间的距离较大, 其体积主要决定于粒子间的距离, 在同温同压下, 其粒子间的距离相等, 体积相等。在标准状况下, 1 mol 任何气体的体积都约为 22.4 L , 称为气体摩尔体积。

固体、液体的体积除决定于粒子间的距离外, 主要决定于粒子的大小, 故在同温同压下, 其体积是不相同的。所以 1 mol 的固体和液体的体积不是 22.4 L 。

案例 3 在标准状况下, 一个充满氧气的容器质量为 66.4 g, 若改充氮气, 其质量为 66 g, 则容器的体积为 ()

A. 11.2 L B. 5.6 L C. 4.48 L D. 2.24 L

思路解析 物质的量是表示微观的粒子数目多少的物理量, 不表示物质的质量; 摩尔是物质的量的单位; 阿伏加德罗常数约为 6.02×10^{23} 。

答案 B

4. H_2SO_4 的摩尔质量为 _____, 1.204×10^{24} 个 H_2SO_4 分子物质的量为 _____, 所含电子物质的量为 _____, 共含 _____ 个氧原子。

思路解析 硫酸的摩尔质量在数值上等于硫酸的相对分子质量, 所以其摩尔质量为 $98 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$; 求粒子数目可以物质的量和阿伏加德罗常数之间的关系计算。

答案 $98 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ 2 mol 100 mol 4.816×10^{24}

5. 下列说法正确的是 ()
- A. 物质的量是一个基本物理量, 表示物质所含粒子的多少

B. 1 mol 氢中含有 2 mol 氢原子和 2 mol 电子

C. 1 mol H_2O 的质量等于 N_A 个 H_2O 质量的总和 (N_A 表示阿伏加德罗常数)

D. 摩尔表示物质的量的数量单位

思路解析 B 中没有指明是氢分子还是氢原子, 物质的量既不表示物质的质量也不表示物质的数量。

答案 AC

6. 偏二甲肼($\text{C}_2\text{H}_8\text{N}_2$) 是一种高能燃料, 燃烧产生的巨大能量, 可作为航天运载火箭的推动力。

下列叙述正确的是 ()

A. 偏二甲肼($\text{C}_2\text{H}_8\text{N}_2$) 的摩尔质量为 60 g

B. 6.02×10^{23} 个偏二甲肼($\text{C}_2\text{H}_8\text{N}_2$) 分子的质量为 60 g

C. 1 mol 偏二甲肼($\text{C}_2\text{H}_8\text{N}_2$) 的质量为 $60 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

D. 6 g 偏二甲肼($\text{C}_2\text{H}_8\text{N}_2$) 含有 N_A 个偏二甲肼($\text{C}_2\text{H}_8\text{N}_2$) 分子

思路解析 偏二甲肼的摩尔质量为 $60 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$; 1 mol 这种物质的质量为 60 g; 6 g 偏二甲肼($\text{C}_2\text{H}_8\text{N}_2$) 含有 $0.1N_A$ 个偏二甲肼($\text{C}_2\text{H}_8\text{N}_2$) 分子。

答案 B

7. 下列叙述正确的是 ()

A. 标准状况下, 1 mol 任何物质的体积约为 22.4 L

B. 1 mol 气体的体积约为 22.4 L

C. 1 mol Ne 和 1 mol O_2 体积相同

D. 标准状况下, 1 mol Ne 和 Cl_2 的混合气体(任意体积比)的体积约为 22.4 L

思路解析 对于气体摩尔体积的定义, 应注意两个问题: 一是仅指气体体积, 而非液体或固体的体积; 二是在标准状况下, 气体的摩尔体积的具体值为 $22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$, 而在不同温度和压强下, 气体摩尔体积并不相同。

答案 D

8. 有 Mg、Al、Fe、Cu 四种金属, 若两两混合, 取 26 g 混合物与足量稀 H_2SO_4 反应, 产生 11.2 L H_2 (标准状况)。此混合物的可能组合的方式最多有 ()

A. 2 种 B. 3 种 C. 4 种 D. 5 种

思路解析 设金属反应后均为二价阳离子, 则上述金属对应的摩尔质量分别为 $24 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ 、 $18 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ 、



【剖析】 由于 1 mol 氧气和 1 mol 氮气的质量差为 4 g, 而上述容器中二者的质量差为 0.4 g, 所以氧气和氮气的物质的量均为 0.1 mol, 即该容器的容积为 2.24 L。

【答案】 D

【规律总结】 同温同压下, 相同体积的任何气体具有相同的分子数(或相同的物质的量)。

三、物质的量在化学实验中的应用

1. 物质的量浓度的概念

单位体积溶液里所含溶质的物质的量叫物质的量浓度, 其表达式为 $c(B) = \frac{n}{V}$; 单位是 $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 读做“摩每升”。如果 1 L 溶液中含有 1 mol 溶质, 这种溶液里所含溶质的物质的量浓度是 $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

物质的量浓度也可表示如下:

$$\frac{1\,000\text{ mL} \cdot \text{L}^{-1} \times \text{溶液密度}(\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}) \times \text{溶质质量分数}}{\text{溶质的摩尔质量}(\text{g} \cdot \text{mol}^{-1})}$$

或

$$\frac{1\text{ L} \times \text{物质的量浓度}(\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}) \times \text{溶质的摩尔质量}(\text{g} \cdot \text{mol}^{-1})}{1\,000\text{ mL} \times \text{溶液密度}(\text{g} \cdot \text{mL}^{-1})}$$

物质的量浓度可用小数表示, 一般不用分数表示。

案例 4 实验室需用 480 mL $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的硫酸铜溶液, 现选取 500 mL 的容量瓶进行配制, 以下操作正确的是 … ()

- A. 称取 7.68 g 硫酸铜, 加入 500 mL 水
- B. 称取 12.0 g 胆矾, 配成 500 mL 溶液
- C. 称取 8.0 g 硫酸铜, 配成 500 mL 溶液
- D. 称取 12.5 g 胆矾, 配成 500 mL 溶液

【剖析】 因 500 mL 容量瓶只能配制 500 mL 溶液, 因而配制溶液时所需硫酸铜的质量为 8 g 或胆矾的质量为 12.5 g, 然后加水配成 500 mL 溶液。

【答案】 CD

【规律总结】 配制一定浓度的溶液, 首先要明确容量瓶的规格, 其次要准确计算所需溶质或结晶水合物的质量。

2. 一定物质的量浓度溶液的配制方法

(1) 实验室配制物质的量的溶液一般用容量瓶, 比较常用的容量瓶有 100 mL、250 mL、500 mL 和 1 000 mL。

(2) 物质的量浓度溶液的配制步骤: a. 计算; b. 称量(固体物质用托盘天平进行称取, 液体物质用量筒量取); c. 溶解或稀释; d. 转移(将溶液转入容量瓶内); e. 洗涤(洗涤玻璃棒和烧杯); f. 定容; g. 贴标签。

案例 5 实验室欲配制 100 mL $1.4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NaNO_3 溶液, 试完成下列问题:

(1) 用不到的仪器是: _____。

- A. 烧杯 B. 500 mL 容量瓶 C. 量筒 D. 胶头滴管
- E. 玻璃棒 F. 100 mL 容量瓶

(2) 配制时应称取 NaNO_3 _____ g。

(3) 实验开始时, 需检查容量瓶 _____。

(4) 下列操作的顺序是(用字母表示) _____。

- A. 冷却 B. 称量 C. 洗涤 D. 定容 E. 溶解 F. 摇匀
- G. 转移

$56 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ 和无穷大(因铜与稀硫酸不反应), 根据产生的氢气知两种金属的平均摩尔质量为 $52 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$, 故对应的组合有 Mg、Fe; Mg、Cu; Al、Fe; Al、Cu 四种。

【答案】 C

9 在一定条件下, Cl_2 与 NH_4Cl 可发生如下反应: $x\text{Cl}_2 + y\text{NH}_4\text{Cl} = \text{NCl}_x + (x+y)\text{HCl}$, 已知当消耗 6.72 升 Cl_2 (标准状况) 时, 生成 0.1 mol 氮的氯化物, 则它的化学式为 _____ ()

- A. NCl_2 B. NCl_3 C. NCl_4 D. NCl_5

【思路解析】 根据上述反应知该反应为氧化还原反应, 故由得失电子守恒 $0.6 \text{ mol} = 0.1 \text{ mol}(x+3)$, 解得 $x=3$, 即该氮的化合物的化学式为 NCl_3 。

【答案】 B

10 在 0.5 L 溶液里含有 0.1 mol NaCl 和 0.2 mol MgCl_2 , 则此溶液中氯离子的物质的量浓度是 _____ ()

- A. $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ B. $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- C. $0.3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ D. $0.6 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

【思路解析】 氯离子的总的物质的量为 $0.1 \text{ mol} + 0.2 \text{ mol} \times 2 = 0.5 \text{ mol}$, 所以氯离子的物质的量浓度为 $0.5 \text{ mol} / 0.5 \text{ L} = 1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

【答案】 A

11 下列溶液中的 Cl^- 浓度与 50 mL $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ MgCl_2 溶液中的 Cl^- 浓度相等的是 _____ ()

- A. 150 mL $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaCl 溶液
- B. 75 mL $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ CaCl_2 溶液
- C. 150 mL $2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ KCl 溶液
- D. 75 mL $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ AlCl_3 溶液

【思路解析】 题干中氯离子的物质的量浓度为 $2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 选项 A、B、C、D 中氯离子浓度分别为 $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 、 $2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 、 $2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 、 $3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

【答案】 BC

12 质量分数 $a\%$ 的 NaNO_3 溶液, 其物质的量浓度为 $b \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 将此溶液加热蒸发到质量分数为 $2a\%$ 时, 其物质的量浓度将 _____ ()

- A. 等于 $2b$ B. 大于 $2b$
- C. 小于 $2b$ D. 无法判断

【思路解析】 根据质量分数与物质的量浓度之间的换算关系, 可知蒸发浓缩后, 所得溶液的浓度大于 $2b$ 。

【答案】 B

13 15.6 g Na_2X 含 Na^+ 的物质的量为 0.4 mol , 则 Na_2X 的摩尔质量为 _____, X 的相对原子质量为 _____, 若将上述样品溶解于水中配成 200 mL 的溶液, 则所得溶液的物质的量浓度为 _____。

【思路解析】 根据题目条件可知 Na_2X 的物质的量为 0.2 mol , 所以 Na_2X 的摩尔质量为 $78 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$; X 的相对原子质量为 32, 所得溶液的浓度为 $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

【答案】 $78 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ 32 $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

14 (1) 配制 500 mL 浓度为 $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的氢氧化钠溶液, 需要 NaOH 固体 _____ g, 称量该固体时, 应先在天平左盘放一 _____, 称出其质量, 再将 NaOH 固体



【剖析】由固体物质配置一定物质的量浓度的溶液所用到的仪器有:托盘天平、烧杯、玻璃棒、容量瓶(需要注意容量)、胶头滴管等;容量瓶在使用之前必须注意检验容量瓶是否漏水。

【答案】(1)BC (2)11.9 (3)是否漏水 (4)BEAGCDF

【借题发挥】涉及物质的量浓度溶液的配制问题还可以考查配置过程中可能出现的错误操作、玻璃棒的作用等问题。

3. 误差分析

依据公式 $c = \frac{n}{V}$, 造成浓度误差的原因可由 n 或 V 引起。

造成 n 的误差往往由①称量;②转移;③洗涤等错误所致。造成 V 的误差往往由④错误读数;⑤未冷却所致。具体分析如下:

(1)用于溶解稀释溶液的烧杯未用蒸馏水洗涤,使溶质物质的量减少,致使溶液的浓度偏低。

(2)转移或搅拌溶液时有部分液体溅出,致使溶液的浓度偏低。

(3)溶液未冷却,就转移到容量瓶中,致使溶液浓度偏高。

(4)在给容量瓶定容时,仰视刻度线,致使溶液浓度偏低;俯视刻度线会致使溶液浓度偏高。

● 疑难突破 如何讨论配制一定物质的量溶液浓度的误差?

对于实验结果误差分析的前提是应掌握正确的操作方法,重视课堂演示和实际动手操作过程。看实际操作引起溶质的物质的量 n_B 及溶液体积 V 出现了怎样的改变,即将浓度的误差转移到 n_B 和 V 上来。

● 问题探究 1. 配制一定物质的量浓度溶液应该注意什么问题?

(1)选用与欲配溶液的体积相同的容量瓶。

(2)使用前,必须检查是否漏水。方法:加水至刻度线附近,盖好瓶塞,瓶外水珠用布擦拭干净,一手按住瓶塞,另一手指按住瓶底边缘,把瓶倒立 2 分钟,观察瓶塞周围是否有水渗出。如果不漏,将瓶直立,把瓶塞转动 180° 后,倒过来再试一次。

(3)不能在容量瓶内直接溶解溶质。

(4)容量瓶不能长时间存放溶液。

2. 为什么配制一定物质的量浓度的溶液时,要洗涤烧杯和玻璃棒?

配制一定物质的量浓度的溶液时,烧杯中的溶液转入容量瓶后,烧杯的内壁还有少量残留液,若不用蒸馏水洗涤烧杯,容量瓶中的溶质就会减少,即容量瓶中溶质的物质的量减少,导致所配溶液中溶质的浓度偏低。所以应用蒸馏水洗涤烧杯 2~3 次,并将洗涤后的溶液也转移到容量瓶中。

案例 6 配制一定物质的量浓度的 NaOH 溶液时,造成所配溶液浓度偏低的原因是 ()

- A. 称量时 NaOH 已经潮解
- B. 向容量瓶中转移溶液时,瓶事先用蒸馏水洗涤过
- C. 定容时俯视容量瓶的标线
- D. 摇匀后发现液面低于标线,滴加蒸馏水至标线再摇匀

【剖析】A 中由于 NaOH 潮解,所以 NaOH 的物质的量偏小,所得溶液的物质的量浓度偏低;B 中无影响;C 中由于溶液体积偏小,所以物质的量浓度偏大;D 项中由于溶液的体积偏大,所以浓度偏小。

置于其中称量。然后再向 _____ 里加适量水,将上述固体溶解,待 _____ 后,再转移到容量瓶定容,使溶液体积达到 500 mL。

(2)在(1)实验中若其他操作均正确,但定容时俯视刻度线,则所得溶液浓度 _____ $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。(填“大于”“等于”或“小于”)

(3)在(1)实验中若 NaOH 溶液在转移至容量瓶时,洒落了少许,则所得溶液浓度 _____ $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。(填“大于”“等于”或“小于”)

【思路解析】(1)根据题目条件可知需要 NaOH 的物质的量为 0.1 mol ,所以其质量为 4.0 g ,由于 NaOH 具有腐蚀性,所以通常放在玻璃器皿中称量;(2)由于定容时俯视刻度线,所以溶液的体积偏小,浓度偏大;(3)由于 NaOH 没有全部转移至容量瓶,所以其浓度偏低。

【答案】(1)4.0 小烧杯 小烧杯 溶液冷却 (2)大于 (3)小于

15 实验室用碳酸钠晶体配制 $1.00 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 Na_2CO_3 溶液 100 mL,完成下列问题:

(1)所需主要仪器为:药匙、_____、_____、_____和_____。

(2)本实验须称量碳酸钠晶体 ($\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) _____ g。

(3)容量瓶上标有_____、_____、_____。

(4)某同学将称量好的碳酸钠晶体用适量的蒸馏水在烧杯中溶解,冷却后直接倒进所选的且检查不漏水的容量瓶中,洗涤烧杯 2~3 次,洗涤液也移至容量瓶中,然后加水至离刻度线 2 cm 处,用滴管加水至刻度线。请指出上述操作中的 3 处错误:

- ① _____;
- ② _____;
- ③ _____。

【思路解析】由于欲配置碳酸钠溶液,所以需要称取碳酸钠晶体或固体的质量,故需要托盘天平、烧杯、玻璃棒、容量瓶(100 mL)、胶头滴管;称取碳酸钠晶体的质量为 28.6 g 。

【答案】(1)托盘天平 烧杯 玻璃棒 100 mL 容量瓶 胶头滴管

(2)28.6 (3)标线 温度 容量

(4)①不应直接倒入容量瓶中,而应用玻璃棒引流 ②加水定容前,应先晃动容量瓶 ③定容后应将容量瓶倒转摇匀

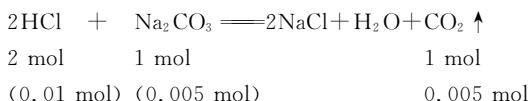
16 取 $1.43 \text{ g Na}_2\text{CO}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ 溶于水配成 10 mL 溶液,然后逐滴滴入稀盐酸直至没有气体放出为止,用去盐酸 2.0 mL ,并收集到 0.005 mol CO_2 。

求(1)稀盐酸物质的量浓度。

(2) $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ 的摩尔质量。

(3) x 值。

【思路解析】根据题目条件可得如下关系





【答案】AD

【规律总结】涉及读数时的误差时通常可以采用图示法进行分析,但需要注意的是视线注视的位置是刻度线还是液体的凹液面。

故盐酸的物质的量浓度为 $c = \frac{0.01 \text{ mol}}{0.002 \text{ L}} = 5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$,

$\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ 的摩尔质量为 $M = \frac{1.43 \text{ g}}{0.005 \text{ mol}} = 286 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$,
所以可知 $x = 10$ 。

【答案】(1) $5.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ (2) $286 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ (3) 10



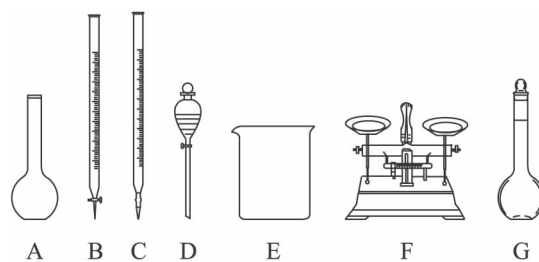
一、选择题

- 将浓度为 $a\%$ 的 NaOH 溶液蒸发掉 $m \text{ g}$ 水后, 变成 $2a\%$ 的 NaOH 不饱和溶液 $V \text{ mL}$, 所得溶液的物质的量浓度为 ()
A. $\frac{ma}{V} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ B. $\frac{ma}{2000V} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
C. $\frac{m}{2aV} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ D. $\frac{ma}{2V} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- 已知 32 g X 与 40 g Y 恰好完全反应, 生成 $m \text{ g Q}$ 和 9 g H 。在相同条件下, 16 g X 和 30 g Y 混合反应生成 0.25 mol Q 和若干物质的量的 H , 则物质 Q 的摩尔质量是 ... ()
A. $63 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ B. $122 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$
C. $126 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ D. $163 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$
- $V \text{ mL Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液中含 $a \text{ g SO}_4^{2-}$, 若把此溶液取一半加水稀释至 $2V \text{ mL}$, 则稀释后溶液中 Al^{3+} 的物质的量浓度为 ()
A. $\frac{a}{576V} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ B. $\frac{125a}{36V} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
C. $\frac{250a}{36V} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ D. $\frac{125a}{72V} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- 今有 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ Na}_2\text{SO}_4$ 溶液 300 mL , $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ MgSO}_4$ 溶液 200 mL 和 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液 100 mL , 这三种溶液中硫酸根离子浓度之比是 ... ()
A. $1:1:1$ B. $3:2:1$
C. $3:2:3$ D. $1:1:3$
- N_A 表示阿伏加德罗常数, 则下列说法中正确的是 ()
A. 常温常压下, 22.4 L O_2 所含的 O_2 分子个数为 N_A
B. 标准状况下, $22.4 \text{ L H}_2\text{O}$ 所含的水分子个数为 N_A
C. 58.5 g NaCl 固体中所含的 NaCl 分子个数为 N_A
D. $1 \text{ L } 1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 Na_2SO_4 溶液中所含的 Na^+ 个数为 $2N_A$

二、填空题

- 已知某温度时饱和 NaOH 溶液的质量分数为 $A\%$, 该饱和溶液的密度为 $\rho \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 。

- 该溶液中 NaOH 的物质的量浓度为_____。
- 该温度下 NaOH 的溶解度为_____。
- 该温度下在 200 mL 水中溶解_____ g NaOH , 可使溶质的质量分数达到 $A\%$ 。
- 一定质量的液态化合物 XY_2 , 在一定质量的 O_2 中恰好完全燃烧, 反应的方程式为:
 $\text{XY}_2(\text{l}) + 3\text{O}_2(\text{g}) = \text{XO}_2(\text{g}) + 2\text{YO}_2(\text{g})$ 。冷却后, 在标准状况下测得生成物的体积是 672 mL , 密度是 $2.56 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$, 试完成下列问题:
(1) 反应前 O_2 的体积是_____。
(2) 化合物 XY_2 的摩尔质量是_____。
(3) 若 XY_2 分子中 X 、 Y 两元素的质量比是 $3:16$, 则 X 、 Y 两元素分别为_____和_____。(填元素符号)
- (1) 用 $5.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NaOH 溶液配制 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NaOH 溶液时, 下图所示的仪器中, 肯定不需要的是_____ (填序号), 配制上述溶液还需要的玻璃仪器是_____ (填仪器名称)。



- 在配制过程中, 下列操作将导致实际所配 NaOH 溶液浓度偏低的是_____ (填编号)。
① 准确取出的浓 NaOH 溶液在空气中露置时间过长;
② 用量器将浓 NaOH 溶液直接加入容量瓶, 缓慢加入蒸馏水至液面最低点恰好和环形刻度线相切;
③ 摇匀后, 液面低于刻度线, 再加蒸馏水至液面最低点恰好和环形刻度线相切;
④ 稀释 NaOH 溶液的仪器未洗涤。

三、计算题

- 向 $50 \text{ mL Na}_2\text{SO}_4$ 和 Na_2CO_3 的混合溶液中加入过量的 BaCl_2 溶液, 得到 14.51 g 白色沉淀, 向白色沉淀中加入过量的稀 HNO_3 , 充分反应后, 沉淀减少到 4.66 g , 并有气体产生。



- (1) 原混合溶液中 Na_2SO_4 和 Na_2CO_3 的物质的量浓度各是多少?
- (2) 产生的气体的物质的量为多少?



一、选择题

1. [2005 全国高考理综 I, 8] 已知 Q 与 R 的摩尔质量之比为 9 : 22。在反应 $\text{X} + 2\text{Y} \rightleftharpoons 2\text{Q} + \text{R}$ 中, 当 1.6 g X 与 Y 完全反应后, 生成 4.4 g R, 则参与反应的 Y 和生成物 Q 的质量比为 ()
- A. 46 : 9 B. 32 : 9
- C. 23 : 9 D. 16 : 9
2. [2005 全国高考理综 II, 9] N_A 代表阿伏加德罗常数, 下列说法正确的是 ()
- A. 在同温同压时, 相同体积的任何气体单质所含的原子数目相同
- B. 2 g 氢气所含原子数目为 N_A
- C. 在常温常压下, 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 $10N_A$
3. [2005 全国高考理综 II, 13] 等质量的 CuO 和 MgO 粉末分别溶于相同体积的硝酸中, 得到的 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 和 $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ 溶液的浓度分别为 $a \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 和 $b \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。则 a 与 b 的关系为 ()
- A. $a = b$ B. $a = 2b$
- C. $2a = b$ D. $a = 5b$
4. 设 N_A 表示阿伏加德罗常数, 下列叙述正确的是 ()
- A. 23 g NO_2 和 23 g N_2O_4 所含原子数目均为 $1.5N_A$
- B. 18 g D_2O 所含电子数目为 $10N_A$
- C. 标准状况下, 22.4 L H_2O 所含分子数目为 N_A
- D. 1 L $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的两种强酸溶液中, 所含氢离子数目均

为 N_A

5. [2006 广州综合] 氯酸钾跟浓盐酸反应生成氯气, 化学方程式为: $\text{KClO}_3 + 6\text{HCl} \rightleftharpoons \text{KCl} + 3\text{Cl}_2 \uparrow + 3\text{H}_2\text{O}$, 若反应使用的是 $\text{K}^{37}\text{ClO}_3$ 和 H^{35}Cl , 则所得氯气的摩尔质量 ($\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$) 约为 ()
- A. 70.7 B. 71.0
- C. 72.0 D. 73.3
6. 某结晶水合物的化学式为 $\text{R} \cdot n\text{H}_2\text{O}$, 其式量为 M , 25°C 时将 $a \text{ g}$ 该晶体溶于 $b \text{ g}$ 水中达到饱和, 并得到 $V \text{ mL}$ 溶液, 下列表达式正确的是 ()
- A. 饱和溶液的物质的量浓度为 $\frac{1000a(M-18n)}{MV} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- B. 饱和溶液的溶质的质量分数为 $a(M-18n)/[M(a+b)]$
- C. 25°C 时 R 的溶解度为 $\frac{100a(M-18n)}{18na+Mb} \text{ g}$
- D. 饱和溶液的密度为 $\frac{a(M-18n)}{a+b} \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$

二、填空题

7. [2006 上海高考, 30] 合成氨工业生产中所用的 $\alpha\text{-Fe}$ 催化剂的主要成分是 FeO 、 Fe_2O_3 。
- (1) 某 FeO 、 Fe_2O_3 混合物中, 铁、氧的物质的量之比为 4 : 5, 其中 Fe^{2+} 与 Fe^{3+} 物质的量之比为 _____。
- (2) 当催化剂中 Fe^{2+} 与 Fe^{3+} 的物质的量之比为 1 : 2 时, 其催化活性最高, 此时铁的氧化物混合物中铁的质量分数为 _____ (用小数表示, 保留 2 位小数)。
- (3) 以 Fe_2O_3 为原料制备上述催化剂, 可向其中加入适量炭粉, 发生如下反应:
- $$2\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{C} \longrightarrow 4\text{FeO} + \text{CO}_2 \uparrow$$
- 为制得这种活性最高的催化剂, 应向 480 g Fe_2O_3 粉末中加入炭粉的质量为 _____ g。
8. A、B、C、D 四种可溶性离子化合物, 它们的阳离子可能是 Na^+ 、 Mg^{2+} 、 Ag^+ 、 NH_4^+ , 阴离子可能是 NO_3^- 、 OH^- 、 Cl^- 、 CO_3^{2-} , 分别取相同质量的四种化合物, 溶解于水, 配成相同体积的溶液, 其物质的量浓度由大到小的顺序是 A、B、C、D, 则四种物质的化学式分别为 A _____, B _____, C _____, D _____。

本章测评

一、选择题

1. 已知 1.505×10^{23} 个 X 气体分子的质量为 8 g, 则 X 气体的摩尔质量是 ()
- A. 16 g B. 32 g
- C. $64 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ D. $32 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$
2. 实验室进行 NaCl 溶液蒸发时, 一般有以下操作过程: ①放

置酒精灯; ②固定铁圈的位置; ③放上蒸发皿; ④加热搅拌; ⑤停止加热、余热蒸干。其正确的操作顺序是 ()

- A. ①②③④ B. ①②③④⑤
- C. ②③①④⑤ D. ②①③④⑤

3. 科学家已发现一种新型氢分子, 其化学式为 H_3 , 在相同条件下, 等质量的 H_3 和 H_2 相同的是 ()





- A. 原子数 B. 分子数
C. 体积 D. 物质的量
4. 欲配制 100 mL $1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ Na_2SO_4 溶液, 正确的方法是 ()
①将 14.2 g Na_2SO_4 溶于 100 mL 水中 ②将 32.2 g $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ 溶于少量水中, 再用水稀释至 100 mL
③将 20 mL $5.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ Na_2SO_4 溶液用水稀释至 100 mL
A. ①② B. ②③
C. ①③ D. ①②③
5. 用 N_A 表示阿伏加德罗常数, 下列叙述正确的是 ()
A. 64 g SO_2 含有氧原子数为 $1N_A$
B. 物质的量浓度为 $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 MgCl_2 溶液, 含有 Cl^- 数为 $1N_A$
C. 标准状况下, 22.4 L H_2O 的分子数为 $1N_A$
D. 常温常压下, 14 g N_2 含有分子数为 $0.5N_A$
6. 在实验室中, 对下列事故或药品的处理正确的是 ()
A. 大量的氯气泄漏时, 用肥皂水浸湿软布蒙面, 并迅速离开现场
B. 金属钠着火燃烧时, 用泡沫灭火器灭火
C. 少量浓硫酸沾在皮肤上, 立即用氢氧化钠溶液冲洗
D. 含硫酸的废液倒入水槽, 用水冲入下水道
7. 中国食盐产量居世界首位。下列实验室中的操作类似“海水晒盐”原理的是 ()
A. 蒸馏 B. 蒸发
C. 过滤 D. 搅拌
8. 300 mL 某浓度的 NaOH 溶液中含有 60 g 溶质。现欲配制 $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaOH 溶液, 应取原溶液与蒸馏水的体积比约为 ()
A. 1 : 4 B. 1 : 5
C. 2 : 1 D. 2 : 3
9. 若 50 滴水正好是 m mL, 则 1 滴水所含的分子数是 ()
A. $m \times 50 \times 18 \times 6.02 \times 10^{23}$ B. $\frac{m}{50 \times 18} \times 6.02 \times 10^{23}$
C. $\frac{18m}{50} \times 6.02 \times 10^{23}$ D. $\frac{18 \times 50 \times m}{6.02 \times 10^{23}}$
10. 若某原子的摩尔质量是 $M \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$, 则一个该原子的真实质量是 ()
A. $M \text{ g}$ B. $\frac{1}{M} \text{ g}$
C. $\frac{M}{6.02 \times 10^{23}} \text{ g}$ D. $\frac{6.02 \times 10^{23}}{M} \text{ g}$
11. 下列混合物的分离方法不可行的是 ()
A. 互溶的液体混合物可以用分液的方法进行分离
B. 互不相溶的液体混合物可以用分液的方法进行分离
C. 沸点不同的混合物可以用蒸馏的方法进行分离
D. 可溶于水的固体与难溶于水的固体的混合物可用溶解、过滤的方法进行分离
12. 火星探测器发回的信息表明, 火星上存在针铁矿 [Goethite, 化学式: $\text{FeO}(\text{OH})$] 和黄钾铁矾 (Jarosite), 从而证明火星表面曾经存在过水。这一发现被《人民日报》等媒体

评为 2004 世界十大新闻之首。已知两种矿物中铁的价态相同, 则黄钾铁矾 [化学式记为: $\text{KFe}_3(\text{SO}_4)_2(\text{OH})_n$] 中 n 值为 ()

- A. 4 B. 5
C. 6 D. 7

13. 配制一定溶质物质的量浓度的 KOH 溶液时, 造成实验结果偏低的原因可能是 ()
A. 容量瓶中有少量水
B. 有少量 KOH 残留在烧杯中
C. 定容时俯视
D. 定容时仰视
14. 设 N_A 表示阿伏加德罗常数, 下列关于 $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 BaCl_2 溶液中说法不正确的是 ()
A. 2 L 溶液中 Ba^{2+} 和 Cl^- 的总数为 $0.8N_A$
B. 500 mL 溶液中 Cl^- 的浓度为 $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
C. 500 mL 溶液中 Ba^{2+} 的浓度为 $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
D. 500 mL 溶液中 Cl^- 的总数为 $0.2N_A$
15. 某温度下, 100 g 饱和氯化钠溶液中含有氯化钠 26.5 g。若向此溶液中添加 3.5 g 氯化钠和 6.5 g 水, 则所得溶液的溶质质量分数是 ()
A. 30%
B. $\frac{26.5+3.5}{100+6.5} \times 100\%$
C. 26.5%
D. $\frac{26.5+3.5}{100+6.5+3.5} \times 100\%$

二、填空题

16. 有 A、B、C 三瓶失去标签的无色溶液: K_2CO_3 、 BaCl_2 、 Na_2SO_4 。将它们分别与 H_2SO_4 作用, A 产生白色沉淀, B 产生无色气体, C 中无明显现象。则 A 是 _____, B 是 _____, C 是 _____。
17. 用 $18 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 浓硫酸配制 100 mL $3.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 稀硫酸的实验步骤如下:
①计算所用浓硫酸的体积 ②量取一定体积的浓硫酸
③溶解 ④转移、洗涤 ⑤定容、摇匀
完成下列问题:
(1) 所需浓硫酸的体积是 _____, 量取浓硫酸所用的量筒的规格是 _____ (从下列中选用 A. 10 mL B. 25 mL C. 50 mL D. 100 mL)。
(2) 第③步实验的操作是 _____。
(3) 第⑤步实验的操作是 _____。
(4) 下列情况对所配制的稀硫酸浓度有何影响? (用“偏大”“偏小”“无影响”填写)
A. 所用的浓硫酸长时间放置在密封不好的容器中 _____
B. 容量瓶用蒸馏洗涤后残留有少量的水 _____
C. 所用过的烧杯、玻璃棒未洗涤 _____
D. 定容时俯视刻度线 _____